



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
Región Poza -Tuxpan

Maestría en Ciencias del Ambiente

Visitantes florales de las orquídeas terrestres de dos
fragmentos de selva mediana subperennifolia en la
comunidad de Tametate, municipio de Tantoyuca Veracruz

PRESENTA:

Ing. Eduardo Ramos Hernández

Director:

Dr. José Luis Alanís Méndez

Tuxpan, Veracruz

Enero, 2017


Dr. José Luis Alanís Méndez

Coordinador de la Maestría en Ciencias del Ambiente

• Tuxpan de Rodríguez Cano Veracruz, a 19 de enero de 2017

El presente trabajo de intervención titulado: "**Visitantes florales de las orquídeas terrestres de dos fragmentos de selva mediana subperennifolia en la comunidad de Tametate, municipio de Tantoyuca Veracruz**", realizado por el **Ing. Eduardo Ramos Hernández**, bajo la Dirección y consejo particular del Dr. José Luis Alanís Méndez, ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS DEL AMBIENTE



Dr. José Luis Alanís Méndez
DIRECTOR



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

Revisión del trabajo de intervención del alumno: Eduardo Ramos Hernández

JURADO EXAMINADOR

NOMBRE	FECHA	DICTAMEN	FIRMA
<u>Dra. Ana Idalia Hernández</u>	<u>18/1/2017</u>	<u>Aprobado</u>	
<u>Dra. Ascensión Capistrán Barrocas</u>	<u>18/I/2017</u>	<u>Aprobado</u>	
<u>Mtro. Jordán Gutiérrez Vivanco</u>	<u>18/enero/2017</u>	<u>Aprobado</u>	

En la presente revisión se acordó que el trabajo de intervención denominado "Visitantes florales de las orquídeas terrestres de dos fragmentos de selva mediana subperennifolia en la comunidad de Tametate, municipio de Tantoyuca Veracruz." que presenta el sustentante para obtener el Título de Maestro, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

DEDICATORIAS

A mis padres Gregorio y Eleuteria(†),
por haberme dado la vida, educación y amor.

A mis hermanos por su cariño y compañía.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Luis Alanís Méndez por su confianza y amistad brindada durante mi formación en este posgrado. De manera muy especial le agradezco todo el apoyo que me brindo y por haber dirigido esta tesis de posgrado en Ciencias del Ambiente.

Al Dr. Gerardo A. Salazar Chávez, mi respeto y agradecimiento por ser mi codirector y por sus comentarios y sugerencias hechas a este trabajo.

Al Dr. Ascensión Capistrán Barradas, Dra. Rosa Idalia Hernández Herrera y Mtro. Jordán Gutiérrez Vivanco por sus comentarios y asesoría durante la realización de esta tesis.

En general, a todos los profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias que contribuyeron a mi formación personal.

A la Universidad Veracruzana por permitirme formarme en ella.

A mi hermana Ausencia y a su esposo Ismael Santana por todo el apoyo que me han brindado.

A la familia Domínguez por brindarme su casa y apoyo.

A mis amigos y compañeros, por brindarme su amistad y pasar ratos agradables.

ÍNDICE

I	Introducción.....	1
II	Antecedentes.....	4
III	Objetivos.....	11
	3.1 Objetivo General.....	11
	3.2 Objetivos Particulares.....	11
IV	Área de Estudio.....	12
	4.1 Localización Geográfica.....	12
V	Material y Métodos.....	17
	5.1 Fase de campo.....	17
	5.2 Observación de las flores y sus visitantes.....	20
VI	Resultados.....	21
VII	Discusión.....	45
VIII	Conclusiones.....	49
IX	Aplicación práctica.....	50
X	Bibliografía.....	51
XI	Anexos.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Distribución de las orquídeas en cada sitio de estudio.....	18
Cuadro 2	Comparación de sitios para <i>Sarcoglottis sceptrodes</i>	28
Cuadro 3	Relación de valores encontrados para <i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr.....	40
Cuadro 4	Número de insectos encontrados en las especies de orquídeas terrestres.....	41
Cuadro 5	Función de los insectos en las especies de orquídeas terrestres.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación del área de estudio de Tametate, municipio de Tantoyuca, Veracruz.....	15
Figura 2	<i>Beloglottis costaricensis</i> (Rchb. f.) Schltr.....	21
Figura 3	<i>Cyclopogon violaceus</i> (A. Rich. & Galeotti) Schltr.....	23
Figura 4	<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr	25
Figura 5	<i>Pelexia gutturosa</i> (Rchb. f.) Kuntze.....	27

“Visitantes florales en las orquídeas terrestres de dos fragmentos de selva mediana subperennifolia en la comunidad de Tametate, municipio de Tantoyuca Veracruz”

Eduardo Ramos Hernández

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante el periodo de marzo del 2015 a julio de 2015 en la comunidad de Tametate, Tantoyuca, Veracruz. Para identificar en la fase floral el comportamiento de los insectos que interactúan con las especies de orquídeas terrestres *Beloglottis costaricensis*, *Cyclopogon violaceus*, *Mesadenus lucaynus*, *Pelexia gutturosa*, *Sarcoglottis sceptrodes* y *Tropidia polystachya*. La Ecología de la polinización, abarca todos los procesos que intervienen en la reproducción de una planta, esto incluye la floración, las visitas florales y el transporte del polen por vectores bióticos o abióticos. Para esta investigación se realizaron observaciones directas de 7:00 hrs a 12:00 hrs para *Sarcoglottis sceptrodes* y para *Mesadenus lucayanus* se realizaron de 19:00 hrs a 22:00 hrs ya que para esta especie sus flores liberan una fragancia o aroma en horario nocturno. Se logró identificar por observacióna diversos insectos no polinizadores. Los visitantes de *Beloglottis costaricensis* se registraron como parasitoides.

Palabras clave: orquídeas terrestres, insectos, interacciones, polinización, herbivoría

I. INTRODUCCIÓN

La deforestación extensiva es la principal amenaza para la biodiversidad de la selva en el planeta. La cobertura de la selva en diferentes periodos y en distintas partes, tiene como denominador común la progresiva disminución de la superficie. La deforestación de la selva ha dejado tras de sí, fragmentos o relictos de la propia selva esparcidos en el territorio (Guevara *et al.*, 2006).

La deforestación se encuentra estrechamente vinculada con el uso del ecosistema: A lo largo de la historia los usos del suelo han tenido diferentes modalidades con relación con la tecnología disponible para cortar la selva y el grado de transformación y el tiempo de aprovechamiento (Guevara *et al.*, 2006).

Las selvas tropicales son consideradas como un recurso de alto valor económico, lo cual es importante para la ecología, las actividades comerciales y la investigación científica (Basáñez *et al.*, 2008). Los estudios relacionados con la estructura arbórea y de los remanentes de vegetación de selvas tropicales son primordiales, estos fragmentos o pequeños relictos aunque no son tan abundantes en la región de Los Tuxtlas y del estado, presentan una densidad de especies similar a la de muchos fragmentos de selva original (en promedio 100 especies). Por otro lado, los remanentes de vegetación en la orilla de caminos y las cercas vivas son elementos comunes que contienen un alto número de especies de plantas (en promedio 49 y 21 especies, respectivamente), muchas de ellas típicas de bosques viejos (Dirzo *et al.*, 2008).

Las plantas y sus polinizadores han evolucionado millones de años juntos y es uno de los ejemplos más evidentes de mutualismo en la naturaleza. En términos ecológicos, más de 80% de las 250 mil plantas con flor conocidas en el mundo requiere polinización para llevar a cabo su reproducción sexual (Coro, 2009).

La polinización de las plantas con flores por animales representa uno de los procesos más importantes de la biología reproductiva de cerca del 90 % de las especies de angiospermas. Recientemente se ha argumentado que los sistemas de polinización se encuentran en una crisis creciente que tiene como base la fragmentación de los hábitats, cambios en el uso del suelo, prácticas de agricultura moderna, uso de pesticidas y herbicidas e invasión de plantas y animales no nativos a los ecosistemas naturales (Valiente-Banuet, 2002).

La crisis de la polinización está dada por el decremento de las poblaciones de animales vectores por procesos de perturbación humana, afecta no sólo a procesos ecológicos y evolutivos sino también la producción y rendimiento de cultivos que requieren forzosamente de la presencia de vectores animales. De hecho, se calcula que a nivel global los beneficios económicos que esta interacción provee a la humanidad son alrededor de 112 billones de dólares americanos anuales. Sin embargo, y a pesar de la enorme importancia que tiene el proceso de la polinización principalmente por insectos en cultivos agrícolas, el uso de pesticidas se ha incrementado hasta el presente (Coro, 2009).

Debido a la alta perturbación de los ecosistemas, se han desarrollado indicadores ecológicos para tratar de entender las condiciones actuales o predecir cambios en los sistemas. Los indicadores ecológicos son resultado de todos los elementos causales ligados a las actividades humanas, sus impactos al ambiente y la respuesta a fenómenos físicos, químicos y biológicos en los ecosistemas a estos impactos (Niemi *et al.*, 2004).

El tipo de interacción que ha sido objeto de numerosos estudios en las orquídeas silvestres preferentemente epifitas es su polinización, en la que se ha observado que participan varios grupos de animales (Díez, 2010). Teniendo en cuenta que las orquídeas silvestres terrestres son sensibles a los cambios ambientales (Díaz-Toribio, 2009), y requieren condiciones especiales de hábitat, estas son indicadores de la integridad o del nivel de fragmentación de las comunidades vegetales en las que crecen (Espejo-Serna *et al.*, 2005).

El presente trabajo tiene como finalidad, determinar las especies de orquídeas silvestres terrestres presentes en los fragmentos de vegetación conservada de selva mediana subperennifolia en la comunidad de Tametate, Tantoyuca, Veracruz, por la falta de información ecológica sobre las mismas y las amenazas para su conservación. Su relación con los insectos y el comportamiento asociado a las especies de orquídeas silvestres terrestres presentes.

II. ANTECEDENTES

2.1 Las orquídeas

La Familia Orchidaceae constituye uno de los grupos de plantas más diversos, con alrededor de 25,000 especies conocidas en todo el mundo. México, alberga una riqueza enorme de orquídeas y se han registrado alrededor de 1,440 especies y 170 géneros (Villaseñor, 2004, Hágsater *et al.*, 2005; Soto-Arenas *et al.*, 2007).

Para el estado de Veracruz se tienen reportadas 604 especies de orquídeas, en 20 géneros (Flores-Palacios *et al.*, 2010) y para el municipio de Tantoyuca no se encuentra registrado el número de especies. La cifras anteriores confirman que las orquídeas constituyen una parte fundamental de la gran diversidad de México y hacen de Veracruz uno de los estados más diversos del país.

La familia de las orquídeas es la de mayor riqueza en especies de las monocotiledóneas. Son plantas cosmopolitas que alcanza su mayor biodiversidad en las regiones tropicales, siendo América tropical la región con mayor número de especies (Soto-Arenas y Salazar, 2004).

Los polinizadores de las orquídeas son muy variados, siendo los insectos el grupo más diverso, representados por abejas, avispas, moscas, mariposas y polillas, también pueden ser polinizadas por aves como los colibríes (García-Cruz y Sosa, 2010).

2.2 Estudios sobre polinización

A nivel Internacional

Singer y Sazima (1999) en Sao Paulo, en el sureste de Brasil estudiaron la biología de la polinización de los géneros de orquídeas neotropicales *Cyclopogon*, *Pelexia* y *Sarcoglottis*, encontraron que la función biológica del viscidio en forma de cuña, y la parte dorsal adhesiva (agrupados en el grupo llamado 'alianza *Pelexia*') fueron estudiados por en particular de las tres especies *Cyclopogon congestus* es polinizada por la abeja, *Pseudoangochloropsis graminea* (Halictidae), *Pelexia oestrifera* por los obreros de *Bombus (Fervidobombus) atratus* (Apidae) y *Sarcoglottis fasciculata* por machos y hembras de *Euglossa cordata* (Apidae: Euglossini).

Estas tres especies ofrecen néctar como recompensa y son auto-compatibles, aunque necesitan polinizadores para formar los frutos. A pesar de la diferencia en los tamaños de la flor y sus grupos taxonómicos, sus polinizadores, el mecanismo de la polinización es esencialmente el mismo para estas especies. El polinario se adhiere a la superficie ventral del labrum de la abeja. El viscidio necesita ser presionado dorsalmente con el fin de liberar un pegamento que fija al polinario de la abeja. La polinización se consigue por la interacción de la columna de la orquídea y las piezas bucales de las abejas (Singer y Sazima, 1999).

Singer en 2001, realizó un trabajo sobre biología de la polinización de *Habenaria parviflora* (Orchidaceae: Habenariinae) en el sudeste de Brasil. Este trabajo trató sobre la biología floral de esta especie con la finalidad de incrementar el

conocimiento sobre la biología de la polinización y morfología funcional de este género de orquídeas terrestres. Estas plantas resultaron autocompatibles, pero dependientes del polinizador. Los polinizadores registrados fueron hembras de dípteros de la familia Tipulidae y polillas de lepidópteros de la familia Pyralidae.

En este mismo caso Singer (2001) determinó que el mecanismo de polinización es el mismo, independientemente del tipo de polinizador: los polinarios se fijan a la probóscide de los polinizadores a través de su viscidio en forma de guante, y son removidos cuando los insectos dejan las flores. Cuando visita otra flor, un insecto que lleva polinarios los rozará contra las superficies estigmáticas, dejando acúmulos de másulas, efectuando así la polinización. Hasta donde se sabe, este tipo de fijación de polinarios es informado por primera vez para el género *Habenaria* y es una clara consecuencia de la morfología del viscidio. El viscidio involuto, en forma de guante, es una característica única entre las especies neotropicales del género *Habenaria*. Éste es también hasta donde se sabe, el primer registro de polinización de orquídeas por Tipúlidos (Tipulidae) en los neotrópicos.

En el sudeste de Brasil Singer y Sazima (2001) estudiaron la biología de la polinización de *Aspidogyne argentea*, *Aspidogyne longicornu* y *Erythrodes arietina*. Las tres especies son auto-compatibles, pero son dependientes de un polinizador. Estas tres especies de orquídeas ofrecen néctar como recompensa a los polinizadores y los visitantes florales. Las dos especies de *Aspidogyne* tienen un viscidio dorsalmente-adhesivo, una característica que impide polinizadores distintos de las abejas. Las flores de *Erythrodes arietina* son protandras y

muestran una viscidio adhesivo ventral. *Aspidogyne argentea* es visitada por las abejas Halictides (aquí clasificados como polinizadores probables) y mariposas Hesperiidae. *Aspidogyne longicornu* es polinizada por las hembras de *Euglossa* (Euglossini) y la visita del colibrí *Phaethornis ruber* y por los euglosinos *Eulaema seabrai* (hembras) y *Eulaema cingulata* (machos).

Las características morfológicas de género *Corymborkis* fueron estudiadas en Taiwán (Ching-Long *et al.*, 2006), encontrando que son similares a las del género *Tropidia*. Pero *Tropidia* tiene inflorescencias densas terminales y/o laterales, por el contrario, las inflorescencias de *Corymborkis* aparecen de las axilas de las hojas, a menudo más de una por el tronco, que tienen pedúnculos cortos y son a menudo ramificados.

En *Brassia antherotes* se observó la fenología reproductiva en una selva relictual en Quimbaya, Quindío. La floración duró aproximadamente seis semanas, con un pico de floración masiva en la cuarta semana, y un pico de polinización en la quinta semana. El corrimiento de las fenofases corresponde a un típico caso de polinización por engaño donde existe un efecto de densodependencia entre la abundancia de flores y los eventos de polinización. El 45% de la población floreció, el 6% de las flores fueron fecundadas, pero se presentó aborto de frutos en el 43.67% de éstas. Sin embargo, el porcentaje de viabilidad de las semillas (75%) se mantuvo dentro de los rangos reportados para la familia Orchidaceae. Tanto la antesis como la emisión de aromas por los osmóforos del callo son diurnos. Las flores tienen múltiples visitantes, y aparentemente un polinizador de la familia de Vespidae (Ospina-Calderón *et al.*, 2007).

Quiroga y colaboradores (2010), en Bolivia, realizaron un estudio sobre la polinización de orquídeas con el objetivo de analizar los sistemas de entrecruzamiento de cinco especies bajo condiciones de invernadero. El estudio examinó la eficiencia de la polinización cruzada en la formación de frutos y sus posibles implicaciones en las características reproductivas de las especies analizadas, detectando diferentes sistemas de entrecruzamiento desde estricta hasta parcialmente auto compatibles. Este es uno de los primeros reportes escritos que examina la biología de la polinización de especies de orquídeas nativas de Bolivia.

En un estudio realizado en Guatemala se lograron identificar por observación directa a los polinizadores de 118 especies de orquídeas. Los órdenes de mayor importancia en la polinización fueron, Himenópteros responsables de la polinización de 46% de las especies, y Diptera, que poliniza un 28%. Solamente 8 % de las especies de orquídeas son capaces de autofecundarse (Dix y Dix, 2003).

La polinización de la orquídea terrestre *Habenaria foliosa* var. *foetida* por la mariposa tigre azul (*Triumala limniace*) durante el día y por la polilla del género *Dysgonia* durante la noche se registró en la India. La emisión de un olor fétido durante el día es una característica peculiar de esta flor de orquídea terrestre que atrae a la mariposa con una oferta de néctar como recompensa. Las mariposas nocturnas son atraídas por el color verde blanquecino de las flores nuevas por el néctar. Muchas flores son polinizadas con eficacia durante el día en comparación con el número de flores polinizadas durante la noche (Dangat y Gurav, 2014).

A nivel Nacional

Un estudio de la orquideoflora del Pedregal de San Ángel, en la U.N.A.M., se encontró que está constituida por representantes de las dos subfamilias más diversas entre las cinco que se reconocen actualmente, a saber, Orchidoideae y Epidendroideae, las cuales pertenecen a grupos esencialmente terrestres (Salazar, 2010), estas subfamilias son las que también se encuentran presentes en el área de estudio del presente trabajo.

Algunas publicaciones presentan listados de orquídeas registradas en el Pedregal de San Ángel, ya sea en trabajos específicamente enfocados a esta área o en estudios florísticos sobre la Cuenca de México (Salazar, 2010).

Grajales-Conesa (2011) realizaron un trabajo donde se revisan las distintas interacciones de los insectos y los aromas florales de distintas plantas, los sistemas específicos planta-polinizador, los métodos de análisis, así como algunos patrones o tendencias de estas interacciones y su aplicación e importancia.

A nivel estatal

Los estudios realizados sobre los visitantes florales o polinización de orquídeas terrestres para el norte del estado de Veracruz son escasos (Castillo y Medina, 1996; Cobos, 1998; SEDESMA-CGMA-Gobierno del estado de Veracruz, 2007; Alanís *et al.*, 2007), que tratan sobre listados florísticos, mismos que abarcan la parte de la familia de las orquídeas en los Municipios que se encuentran en la Reserva Ecológica “Sierra de Otontepec”.

El Municipio de Tantoyuca, Veracruz, ha sido muy poco estudiado, tanto desde el punto de vista social, ambiental y ecológico. En especial en el campo de la flora de este municipio, es necesario desarrollar estudios sobre la vegetación.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Identificar los visitantes florales que interactúan con las especies de orquídeas terrestres de dos fragmentos de selva mediana subperennifolia de la comunidad de Tametate, municipio de Tantoyuca, Veracruz

3.2 Objetivos Particulares

- Determinar taxonómicamente y describir la morfología floral de las especies de orquídeas terrestres presentes.
- Determinar el porcentaje de formación de frutos en las especies con relación al número de flores de las especies.
- Determinar taxonómicamente los visitantes florales de las especies de orquídeas terrestres estudiadas.
- Clasificar la función y comportamiento de los visitantes sobre las flores de las orquídeas terrestres.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

4.1 Localización Geográfica

El municipio de Tantoyuca se ubica en la zona norte del estado de Veracruz y en la parte montañosa de la región Huasteca. El municipio cuenta con las siguientes coordenadas 21° 06' y 21° 40' de latitud norte y 97° 59' y 98° 24' de longitud oeste; y una altitud de 140 msnm. Colinda al norte con Tempoal y Ozuluama de Mascareñas, al este con Chontla e Ixcatepec, al Sur con Chicontepec, y el estado de Hidalgo, al oeste con Platón Sánchez. Cuenta con una superficie de 1,205.84 Km², cifra que representa el 1.81% de la superficie del estado. Cuenta con 592 localidades y una población total de 97,949 habitantes. Su distancia aproximada de la cabecera municipal al noroeste de la capital del Estado, por carretera es de 440 Km (INEGI, 2015).

Este municipio se encuentra regado por el río Calabozo que es tributario del río Pánuco y pequeños arroyos tributarios del estero Topila, su clima es cálido-extremoso con una temperatura promedio anual de 23°C; su precipitación pluvial media anual es de 1,000 a 1,500 mm solo en verano (INEGI, 2015).

Clima

La fórmula climática de la zona es Aw1(e) gw" que corresponde al tipo cálido subhúmedo con temperatura media del mes más frío mayor a 18°C, con lluvias en verano, precipitación del mes más seco mayor a 60 mm, porcentaje de lluvias invernales, entre 5 y 10.2% de la anual; y de acuerdo con su grado de humedad, este es intermedio con respecto al tipo Aw0 y Aw2, con un cociente de P/T entre

43.2 y 55.3; la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es extremosa ya que se encuentra entre 7° y 14°C (García, 2005).

Suelos

El suelo es básicamente de tipo regosol, el cual se caracteriza por no presentar capas distintas y tiene parecido con la roca que le dio origen, es susceptible a la erosión. Son suelos de baja evolución condicionados por el material originario. Sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a + de 25 cm). Muy baja evolución. Típicamente solo con: ócrico. Perfil A-C (SEMARNAT, 2009).

Vegetación

El municipio de Tantoyuca se encuentra enclavado en la Región de la Huasteca Alta, se aprecia un mosaico de vegetación alterada que va desde los relictos de selva mediana, hasta vegetación que se desarrolla gracias a la acción del hombre como los cultivos de cítricos, tabaco maíz y pastizales inducidos para la cría de ganado vacuno (SEMARNAT, 2009).

Con base en las clasificaciones para tipos de vegetación de Miranda y Hernández (1963) y Pennington y Sarukhán (2005), el municipio de Tantoyuca, cuenta con el tipo de vegetación, selva mediana subperennifolia. Sin embargo, la actividad agrícola y ganadera ha influido negativamente sobre este tipo de vegetación. Actualmente es común la presencia de cultivos de maíz y potreros, en grandes espacios que alguna vez fueron ocupados por la vegetación original. Esta fragmentación de la vegetación impacta negativamente en gran manera la flora y fauna de la comunidad.

Estructuralmente este tipo de vegetación es complejo, tiene una notable variedad de formas de vida: con árboles de talla enorme, mediana y pequeños, lianas, trepadoras herbáceas, hemiepífitas, epífitas, palmas, arbustos, hierbas umbrófilas y árboles estranguladores.

Las especies que coexisten en el municipio de Tantoyuca son el guarumo (*Cecropia peltata*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y sangregado (*Jatropha cuneata*) por mencionar algunas (INEGI, 2015).

Fauna

Con base en los recorridos, se pudo determinar que la región aledaña se encuentra fuertemente alterada como consecuencia de las actividades agrícolas, ya que en esta región se desmontan áreas de vegetación natural a fin de convertirlos en zonas de cultivo. En el municipio se ha registrado la presencia de cinco especies de anfibios: *Bufo valliceps*, *Smilis cabaudini*, *Phrynohyas venulosa*, *Leptodactylus labialis* y *Notophthalmus meridionalis*; seis especies de reptiles: *Pliocercus elapoides*, *Ctenosaura similis*, *Leptotyphlops dulcis*, *Sceloporus variabilis*, *Ameiva undulata* y *Bothrops asper*; 10 especies de mamíferos: pecarí de collar *Pecari tajacu*, zorra gris *Urocyon cinereo argenteus*, zorrillo *Conepatus semistriatus*, mapache *Procyon lotor*, tejón *Nasua larica*, tepezcuintle *Agouti paca*, ardilla *Sciurus* sp., ardilla gris *Sciurus aureogaster*, conejo *Sylvilagus floridanus*, armadillo *Dasyus novemcinctus*; seis especies de aves: pato maizal o pijije ala blanca *Dendrocygna autumnalis*, paloma morada *Columba subvinacea*, paloma de collar *Columba fascista*, paloma suelera o caribeña *Leptotila jamaicensis*, zanate mexicano *Quiscalus mexicanus*, calandria *Mimus saturninus* y 11 especies de

peces en los ríos y cuerpos de agua cercanos a la zona de estudio: pupo del valle *Algansea tincella*, sardinita o carpa roja *Cyprinella lutrensis*, carpa de Tamasopo *Dionda catostomops*, carpa bicolor o sardinita de río verde *Dionda dichroma*, carpa del Mante *Dionda erimyzonops*, carpa veracruzana *Dionda ipni*, carpa potosina *Dionda rasconis*, carpa de axila *Dionda sp.*, carpa amarilla *Notropis calientis*, espada de Tempoal *Xiphophorus birchmanni* y espada malinche *Xiphophorus malinche* (SEMARNAT, 2009).

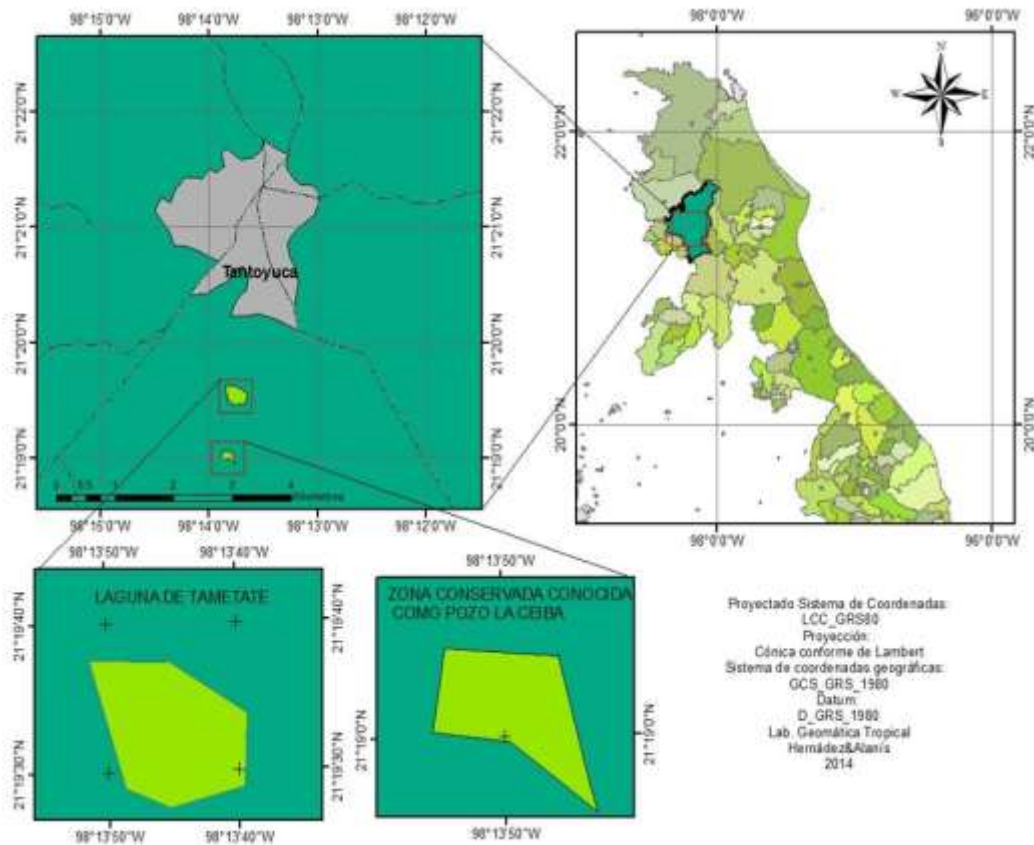


Figura 1. Ubicación del área de estudio de Tametate, municipio de Tantoyuca, Veracruz.

La localidad de Tametate está situada en el municipio de Tantoyuca, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Tiene 638 habitantes. Tametate se encuentra en las coordenadas al Norte $21^{\circ}19' 33.8$, y al Oeste $98^{\circ}13' 39.7$. Dicha localidad se encuentra a una altura de 200 msnm (INEGI, 2015).

En la figura 1 se muestran también las dos áreas de trabajo denominadas Laguna de Tametate (área 1) y Pozo La Ceiba (área 2). El área 1 se caracteriza por presentar un sustrato rocoso, es entre estos sustratos viven 4 de las especies estudiadas, mientras que, en el área 2 la principal característica es que se encuentra atravesado por un pequeño arroyo de escorrentía temporal, aquí viven tres de las especies estudiadas. Estas áreas se seleccionaron debido a que son las únicas áreas conservadas dentro de la comunidad de Tametate y en general del municipio de Tantoyuca.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Fase de campo

Durante el periodo de febrero-mayo 2015 y febrero-mayo 2016 se realizaron los muestreos en campo, consistentes en 15 recorridos a pie por cada periodo mencionado. Estos periodos correspondieron a la época de floración de especies de orquídeas terrestres. Se llevaron a cabo los muestreos florísticos censando las dos zonas conservadas de la localidad de Tametate en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, denominadas Laguna de Tametate (área 1) y Pozo La Ceiba (área 2). Al realizar estos muestreos se identificaron las especies de orquídeas terrestres presentes para lo cual se utilizaron catálogos, libros, claves de identificación, tesis, manuales y artículos taxonómicos de orquídeas publicados (Hietz y Hietz-Seifert, 1994; Carmona, 1996; Jiménez, *et al.*, 1998; García-Cruz y Sánchez Saldaña, 1999; Sarmiento y Romero, 2000; Espejo-Serna *et al.*, 2002; Sánchez-Martínez *et al.*, 2002; García-Cruz *et al.*, 2003; Suarez, 2004; Hágsater *et al.*, 2005; Salazar *et al.*, 2006; Alanís-Méndez *et al.*, 2007; Soto *et al.*, 2007, González-Tamayo, 2010; Beutelspacher, 2011 y Miceli *et al.*, 2014) y la base de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>).

Además del apoyo del Herbario del Instituto de Biología, UNAM (MEXU) y de la Asociación Mexicana de Orquideología, (AMO). Para la descripción se colectaron las especies y se tomaron las medidas principales raíces, inflorescencia

y hojas de ejemplares frescos y posteriormente fueron prensados los organismos (anexo 1).

Las especies de orquídeas terrestres presentes determinadas taxonómicamente en los fragmentos de selva fueron:

Beloglottis costaricensis (Rchb. f.) Schltr.

Cyclopogon violaceus (A. Rich. & Galeotti) Schltr.

Mesadenus lucayanus (Britton) Schltr.

Pelexia gutturosa (Rchb. f.) Kuntze

Sarcoglottis sceptrodes (Rchb. f.) Schltr.

Tropidia polystachya (Sw.) Ames

Las cuales se encontraron distribuidas de la siguiente forma (cuadro 1) en las áreas que conforman la zona de estudio:

Cuadro 1. Distribución de las orquídeas en cada sitio de estudio.

Sitio	Especies presentes
Laguna de Tametate (área 1)	<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> , <i>Pelexia gutturosa</i> , <i>Mesadenus lucayanus</i> , <i>Beloglottis costaricensis</i> .
Pozo La Ceiba (área 2)	<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> , <i>Cyclopogon violaceus</i> , <i>Tropidia polystachya</i> .

Se seleccionaron las plantas de cada especie por área para describir su morfología floral, posterior a ello para dar seguimiento a la fenología floral se marcaron las inflorescencias de las plantas seleccionada con una cinta de color y se les asignó un número. Se observaron las inflorescencias desde el inicio hasta el final de la floración en ambos periodos, en donde se registraron los siguientes datos: fecha de cuando abrió la primera flor de la planta, fecha cuando se marchito la última flor, numero de inflorescencias que presentó la planta, número de flores abiertas cada día, cantidad de flores presentes en cada inflorescencia (Hentrich, 2012).

Con el apoyo de una cámara Canon EOS Rebel XT se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies de orquídeas encontradas en floración en las áreas.

5.2 Observación de las flores y sus visitantes

En las flores se registró el tiempo de antesis, presentación del néctar y el polen, y receptividad del estigma. El tiempo de apertura de las flores es útil en la determinación del tipo de un posible polinizador, puesto que la antesis diurna o nocturna inmediatamente excluye polinizadores nocturnos o diurnos respectivamente. El tipo de néctar también puede dar indicios sobre el tipo de polinizador (Díez, 2010).

Se llevó a cabo un registro de los visitantes de las flores de las orquídeas terrestres tomando en cuenta su comportamiento, mediante la observación en campo de las especies.

Se capturaron algunos individuos entre los visitantes florales para su identificación (anexo 2), además para coleccionar el polen en caso de estar presente en su cuerpo y confirmarse esta manera si transportaban el polen de alguna de las especies de estudio (Díez, 2010).

Los especímenes de insectos capturados fueron trasladados al laboratorio de entomología del Instituto de Biología de la UNAM, para su correcta identificación a través de la ayuda de especialistas en el área de entomología.

VI. RESULTADOS

6.1 Descripción de la morfología floral de las especies

Para describir la morfología floral de las especies, se presentan los dibujos que contienen las principales partes de la flor (columna, pétalos, sépalos, labelo) relacionadas con los principales visitantes (insectos) de cada una de las especies.

6.1.1 *Beloglottis costaricensis* (Rchb. f.) Schltr.

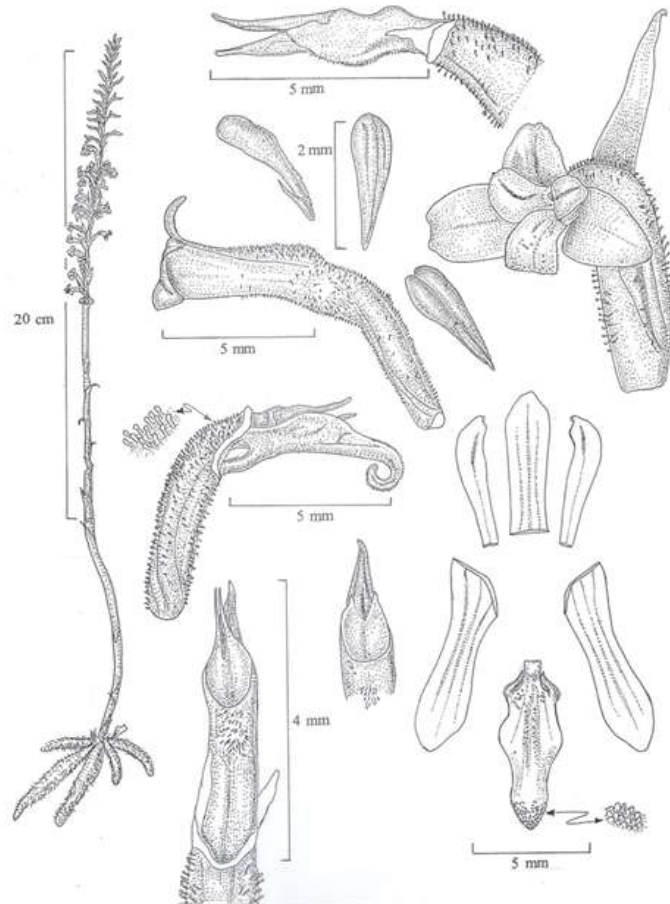


Figura 2. *Beloglottis costaricensis* (Rchb. f.) Schltr. Fuente: Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, AMO.

Clasificación taxonómica según Tropicos (2015)

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Lillanae Takht.

Orden: Asparagales Link

Familia: Orchidaceae Juss.

Género: *Beloglottis* Schltr.

Sinonimia: *Beloglottis costaricensis* (Rchb. f.) Schltr., Beih. Bot. Central bl. 37(2): 365. 1920; *Spiranthes costaricensis* Rchb. f.; *Gyrostachys costaricensis* (Rchb. f.) Kuntze; *B. bicaudata* (Ames) Garay; *S. bicaudata* Ames (Tropicos, 2015).

Descripción: Terrestres, hasta 25 cm de alto, raíces carnosas y pubescentes, hojas basales presentes durante la época de floración. Hojas elípticas, 12-19 cm de largo y 2-3 cm de ancho; pecíolo 6 cm de largo. Inflorescencia erecta, brácteas lanceoladas de 1.8 cm de largo, las flores blancas con los nervios centrales verdes, los sépalos y pétalos con base verdosa; sépalos pilosos, glandular-pubescentes en la porción basal exterior, el dorsal 4.3 mm de largo y 1.2 mm de ancho, los laterales 6 mm de largo y 1.2 mm de ancho, con la base ligeramente pubescente en el interior, unidos en la base formando un mentón pequeño; pétalos linearlanceolados, 4 mm de largo y 1 mm de ancho, agudos; labelo ovado-lanceolado, 6 mm de largo y 2.5 mm de ancho, con una uña corta y ancha, contraído cerca de la mitad, el ápice fuertemente encorvado y dilatado en el centro dándole apariencia lobada, la porción apical ligeramente verrugosa, bordes

finamente erosos, con un callo marginal conspicuo a cada lado de la base; columna 3 mm de largo (Tropicos, 2015).

6.1.2 *Cyclopogon violaceus* (A. Rich. & Galeotti) Schltr.

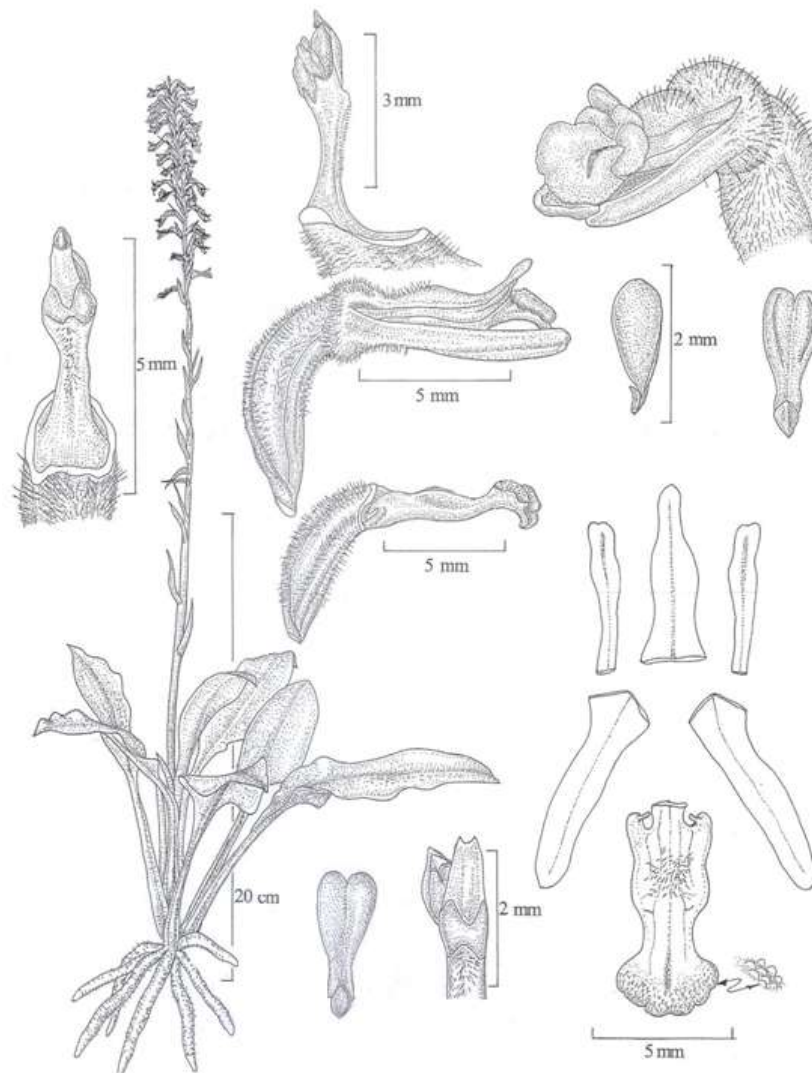


Figura 3. *Cyclopogon violaceus* (A. Rich. & Galeotti) Schltr. Fuente: Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, AMO.

Clasificación taxonómica según Tropicos (2015)

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Liliales Takht.

Orden: Asparagales Link

Familia: Orchidaceae Juss.

Género: *Cyclopogon* C. Presl

Descripción: hierbas terrestres, simpodiales. Raíces fasciculadas, carnosas, con presencia de vellosidades. Los tallos simples, rizomatosos. De pocos a muchos, basales, pecioladas; La hoja no articular, enrollada, sobre todo ovadas a elípticas, suave. Inflorescencias terminales, muchas floreciendo en espigas o racimos, erguido. Flores resupinadas, horizontales, de color verdoso o amarillento, pequeña; sépalos subparalelos, distinto o connados en la base, formando mentón oscuro con la base de la columna o tubo néctar sepalino; pétalos conniventes con el sépalo dorsal; labio con garras, sagitadas a cordadas, proximal estrechado hacia el ápice; márgenes laterales adpresas a los lados de la columna; erecto columna; polinios 2, clavate-oblongas, harinosa; entrada por el canal estilar central; estigma lóbulos 2, distinto o aproximada; rostelo más largo que ancho; viscidio relativamente grande, en forma de disco; ovarios sésiles o subsésiles. Frutas en forma de cápsulas (Tropicos, 2015).

6.1.3 *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr.

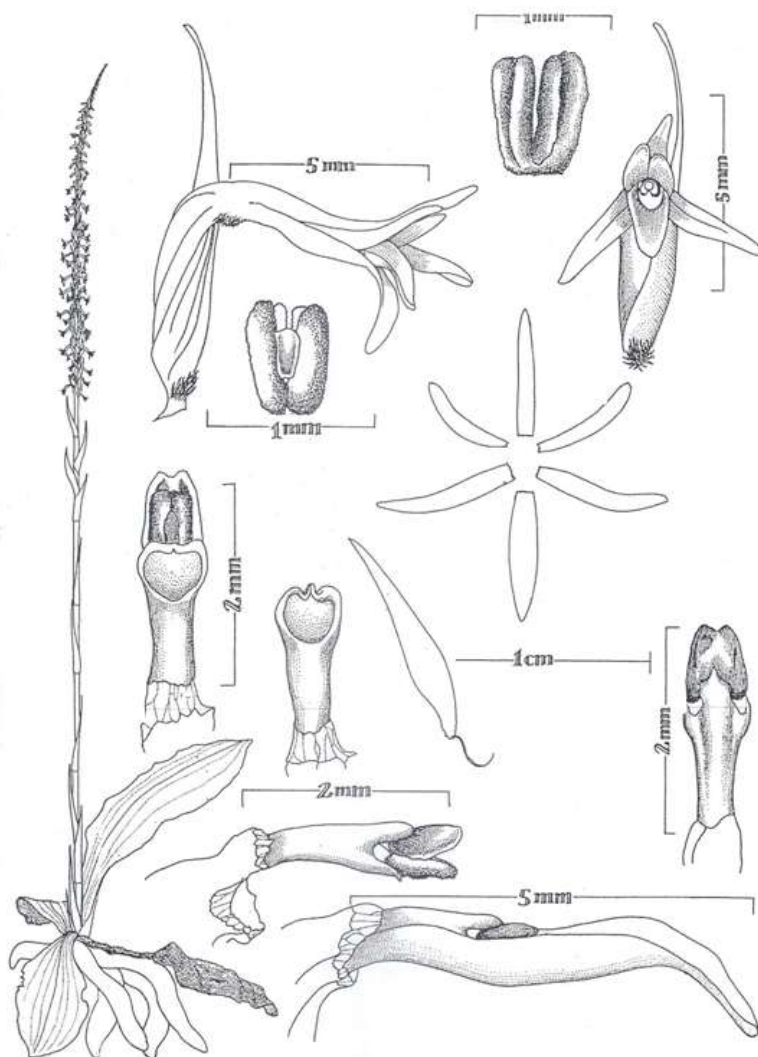


Figura 4. *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr. Fuente: Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, AMO.

Descripción: Plantas de 60 cm, varias raíces, 1.5-5 cm x 5-15 mm. Los tallos subterráneos. Hojas de difusión, de color verde pálido a verde grisáceo, 3-5, glabras; pecíolo de 0,5-5 cm; hojas lanceoladas, elípticas a oblanceoladas, 2-10.9

× 0,8 a 3,3 cm, ápice obtuso, agudo o acuminado. Inflorescencias glabras; brácteas numerosos, se solapan de manera proximal; racimos de flores, muchas 6.5-29 cm; brácteas florales erectas, lanceoladas, 3-4.5 mm, ápice acuminado. Flores reflexas, verde parduzco a cobrizo, basalmente ligeramente hinchados, subsalveforme, glabras; sépalos linear-lanceoladas; sépalo dorsal 4-6 x 0.7-1.2 mm; sépalos laterales basalmente connados 1-1.5 mm, encorvada, 4-6.5 x 0.7-1.2 mm; pétalos connados y adnatos al sépalo dorsal, encorvada, linear-lanceoladas, de 4-5 x 0.5-1.2 mm; labio veces auriculadas, elíptico-lanceoladas de corta unguiculadas a ovado-lanceoladas, 3.5-6 × 1-2.5 mm, ápice obtuso redondeado; columna clavada, 2-2,5 mm; ovario con pedicelo erecto, subsésil, 2.5-4 mm, apicalmente geniculado. Cápsulas ovoides, de 4-6 mm (Tropicos, 2015).

Las plantas son pequeñas, delgadas, y las brácteas madre son erectas. La inflorescencia florecen con ligereza, y el perianto es generalmente menor. El labio es elíptico-lanceoladas a estrechamente ovadas. Aunque *M. lucayanus* es muy variable en muchas características, incluyendo el color de la flor, este taxón es sustancialmente variable tanto en rasgos morfológicos, así como los requerimientos de hábitat (Tropicos, 2015).

6.1.4 *Pelexia gutturosa* (Rchb. f.) Kuntze

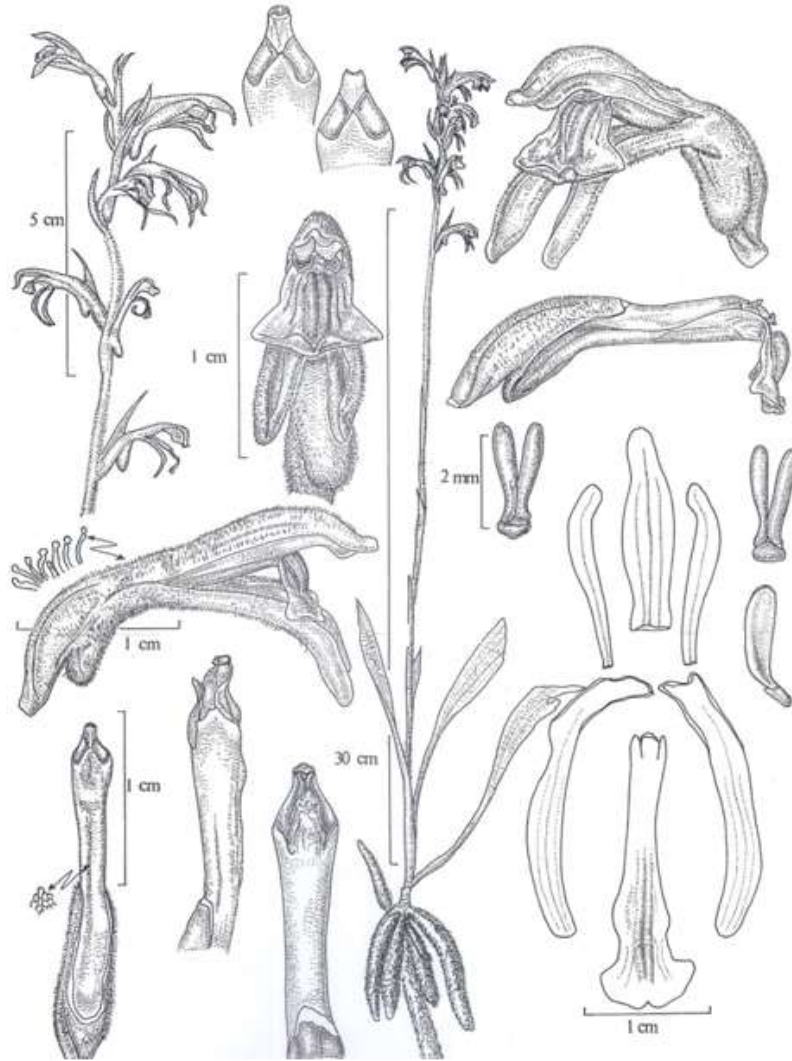


Figura 5. *Pelexia gutturosa* (Rchb. f.) Kuntze Fuente: Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, AMO.

Descripción: Herbácea, terrestre, rara vez subacuático, simpodiales. Raíces fasciculadas, gruesas, carnosas, de las vellosidades. Hojas 1-varios, basal; peciolo no articula, púrpura rojizo, largo. Inflorescencias terminales, muchos-florecido racimos o espigas, erguido, pedunculados, bracteada. Flores resupinadas, verde; dorsal conniventes sépalo con pétalos que forman capucha sobre la columna; sépalos laterales decurrente sobre el pie de la columna; labio sagitadas a auriculadas, carnosas, márgenes basales adnatos a los lados de la columna; cilíndrico columna, alargado, puberulentas a pilosa; columna alargada pie; anteras abaxial, ovado-cordadas; polinios 2, oblongo-clavado, harinosa; estigmas 2, adyacente; rostelo alargado; viscidio ovadas a suborbiculate; sésiles ovario para subsésil. Frutos en cápsulas, erectos (Tropicos, 2015).

6.1.5 *Sarcoglottis sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr.

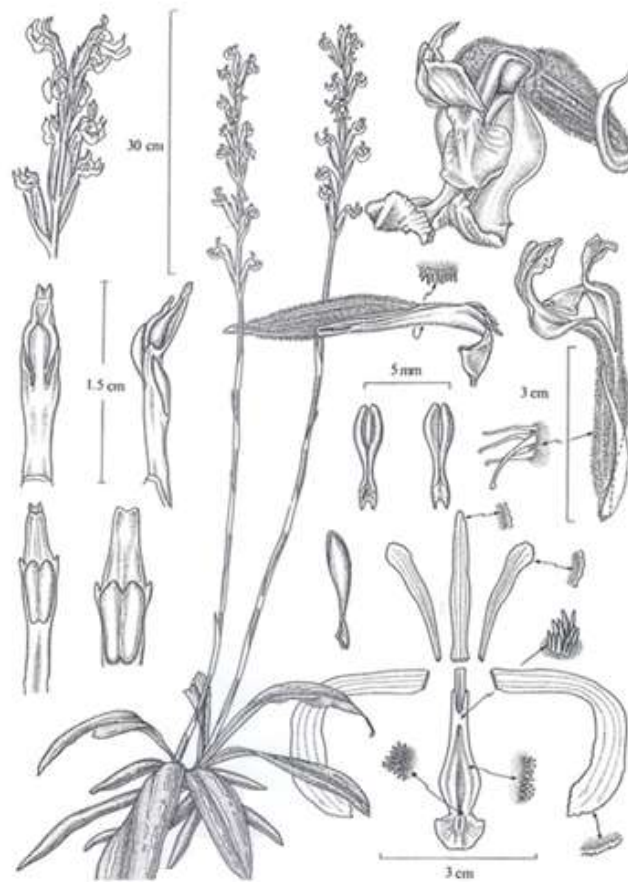


Figura 6. *Sarcoglottis sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr. Fuente: Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, AMO.

Clasificación taxonómica según Tropicos (2015)

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Liliales Takht.

Orden: Asparagales Link

Familia: Orchidaceae Juss.

Género: *Sarcoglottis* C. Presl

Sinonimia: *Sarcoglottis sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr. Beih. Bot. Centralbl. 37(2): 421. 1920; *Spiranthes sceptrodes* Rchb.f.

Terrestres, con o sin hojas durante la época de floración. Hojas hasta 25 cm de largo y 6.5 cm de ancho (Tropicos, 2015).

Descripción: Inflorescencias hasta 13 cm de largo, laxa, revestida de vainas hasta 5 cm de largo, acuminadas, la bráctea floral 4 cm de largo, acuminada, las flores arqueadas, encorvadas, amarillo-verdosas con nervios verde oscuros; sépalos ligeramente pubescentes en el exterior, el dorsal 32 mm de largo y 5 mm de ancho, abruptamente atenuado hacia el ápice, con el ápice encorvado, los laterales con la porción libre 35 mm de largo y 6 mm de ancho; pétalos 30 mm de largo y 4 mm de ancho, la mitad basal angosta; labelo 40 mm de largo, longitudinalmente acanaliculado, contraído cerca del ápice con un istmo conspicuo y alargado, expandido a un lobo medio ovado, la porción basal oblancheolada,

ciliada en el centro donde se juntan los callos basales con la uña, los callos 6 mm de largo, el lobo apical ovado, 8 mm de largo y 9 mm de ancho, con bordes ondeados e involutos, con un engrosamiento oblongo a lo largo del centro; ovario 2.7 cm de largo, densamente pubescente, pedicelado (Tropicos, 2015).

6.1.6 *Tropidia polystachya* (Sw.) Ames

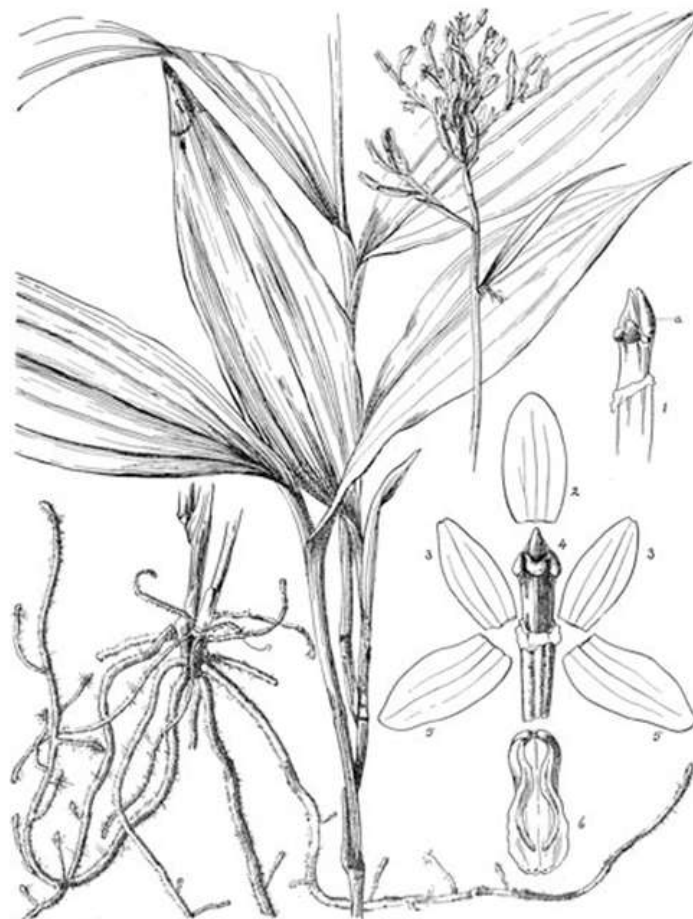


Figura 7. *Tropidia polystachya* (Sw.) Ames Fuente: Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, AMO.

Clasificación taxonómica según Tropicos (2015)

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Lillanae Takht.

Orden: Asparagales Link

Familia: Orchidaceae Juss.

Género: *Tropidia* (Sw.)

Sinonimia: *Tropidia polystachya* (Sw.) Ames, Orchidaceae 2: 262. 1908; *Serapias polystachya* Sw.; *Neottia polystachya* (Sw.) Sw.; *Chloidia vernalis* Lindl.; *Polystachya membranacea* A. Rich.; *C. polystachya* (Sw.) Rchb. f.; *Corymborkis polystachya* (Sw.) Kuntze (Tropicos, 2015).

Descripción: Terrestres; tallos ramificados, glabros, apicalmente foliados. Hojas dísticas, oblongo-elípticas, 316 cm de largo y 13.5 cm de ancho, agudas a largamente acuminadas, membranáceas. Inflorescencia una panícula terminal, multiflora, el pedúnculo 6 cm de largo, delgado, glabro, con muchas flores, la bráctea floral 6 mm de largo con un nervio central conspicuo, las flores verde-blanquecinas hasta rojizas; sépalo dorsal oblongo-elíptico, 45 mm de largo y 2.5 mm de ancho, agudo, fuertemente cóncavo, los sépalos laterales oblongos, 5 mm de largo y 2.2 mm de ancho, oblicuos, engrosados en la base; pétalos angostamente ovados a linear-oblongos, 5 mm de largo y 2 mm de ancho, truncados a subagudos en el ápice; labelo 5 mm de largo y 32 mm de ancho,

fuertemente cóncavo con bordes involutos, la porción apical más delgada y con ápice retuso a inconspicuamente 3-lobado, la porción basal ligeramente contraída, gruesa y sacciforme, disco algo pubescente en la porción central, con 2 carinas intramarginales que convergen cerca del ápice; columna terete, 3.5 mm de largo; ovario 8 mm de largo, pedicelado (Tropicos, 2015).

6.2 Porcentaje de formación de frutos en las especies en relación con número de flores

De acuerdo a los datos registrados en campo, se obtuvo lo siguiente, la especie *Sarcoglottis sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr. se encuentra en ambas áreas, presento 34 individuos en el área 1 y 38 individuos en el área 2. En el área 1 se localizaron las especies *Beloglottis costaricensis* (Rchb. f.) Schltr. con 11 individuos y *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr. con 22 individuos. Para el caso de *Cyclopogon violaceus* (A. Rich. & Galeotti) Schltr se observó dentro del área 2, solamente se encontraron 5 individuos, en este caso no se observó formación de frutos, esta especie presenta inflorescencias inconspicuas por lo que pasan totalmente desapercibidas en la sombra de las árboles y viviendo entre otras plantas de las familias Acanthaceae, Comelinaceae y helechos.

Las especies *Pelexia gutturosa* (Rchb. f.) Kuntze y *Tropidia polystachya* (Sw.) Ames, solo presentaron floración de uno o dos individuos, de forma esporádica en alguno de los periodos: febrero a mayo de 2015 y febrero a mayo de 2016, por tal motivo no pudo ser observada y hacer el conteo de flores durante la antesis de las mismas.

Se utilizó el programa SPSS para obtener la correlación de diferentes aspectos tales como la producción de frutos no siendo significativas solo para una sola especie (*S. sceptrodes*) es por la cantidad de los datos obtenidos.

En el promedio de flores por especie se encontraron distintos valores siendo más abundante la producción en *M. lucayanus* (figura 8).

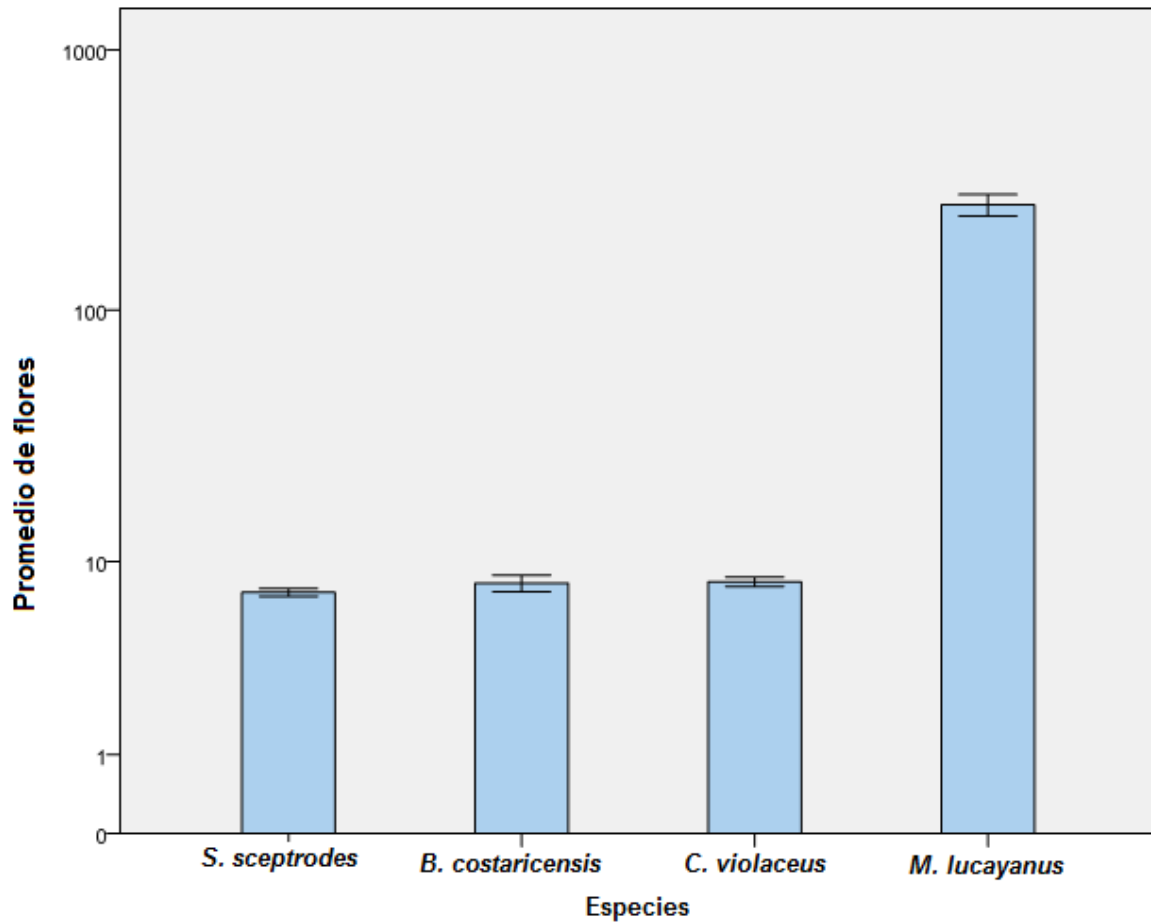


Figura 8. Promedio (\pm d.e.) de flores por planta para cada especie en el área de estudio. Note la escala logarítmica.

El promedio de frutos en relacion con las flores contadas se presentaron también diferencias entre las especies en la figura 9.

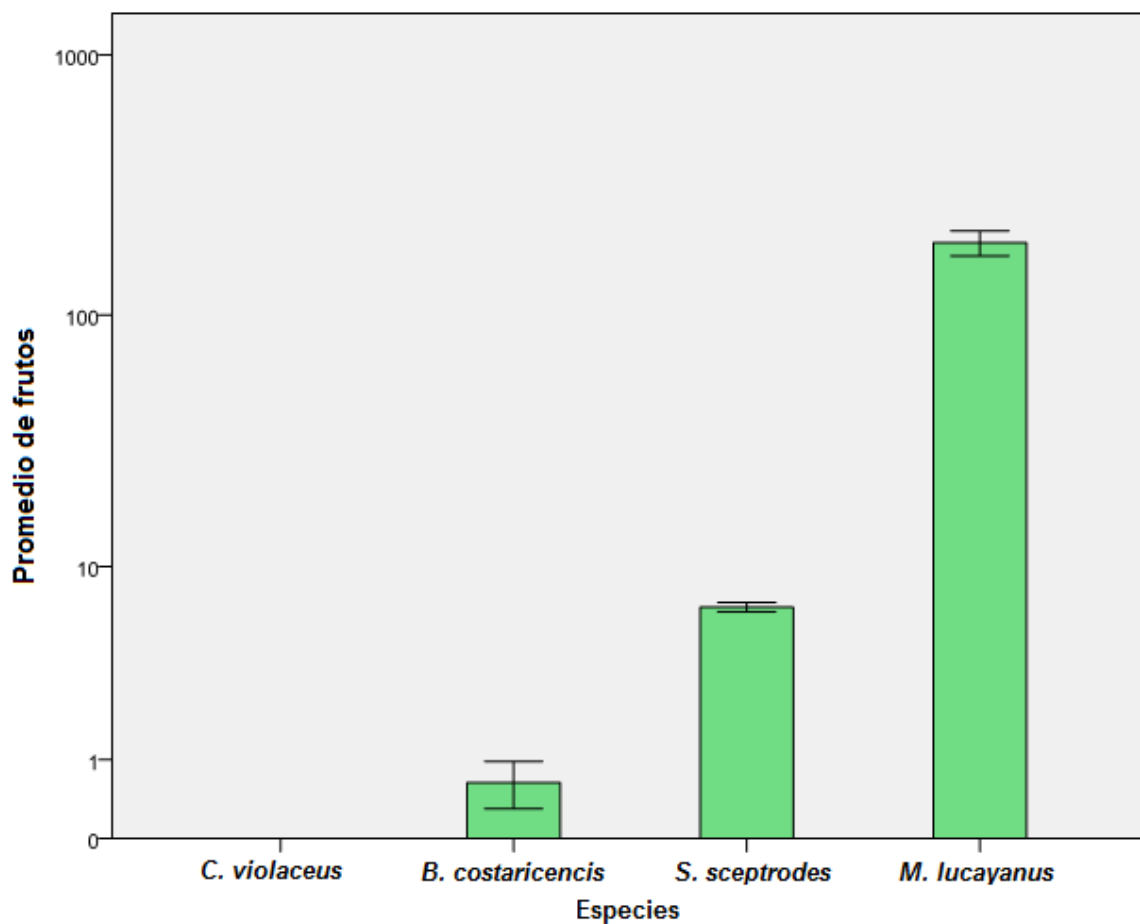


Figura 9. Promedio de frutos por especie de orquídea en el área de estudio

La relación de flores y la producción de frutos de cada especie fue positiva con respecto a todas las especies excepto *C. violaceus*.

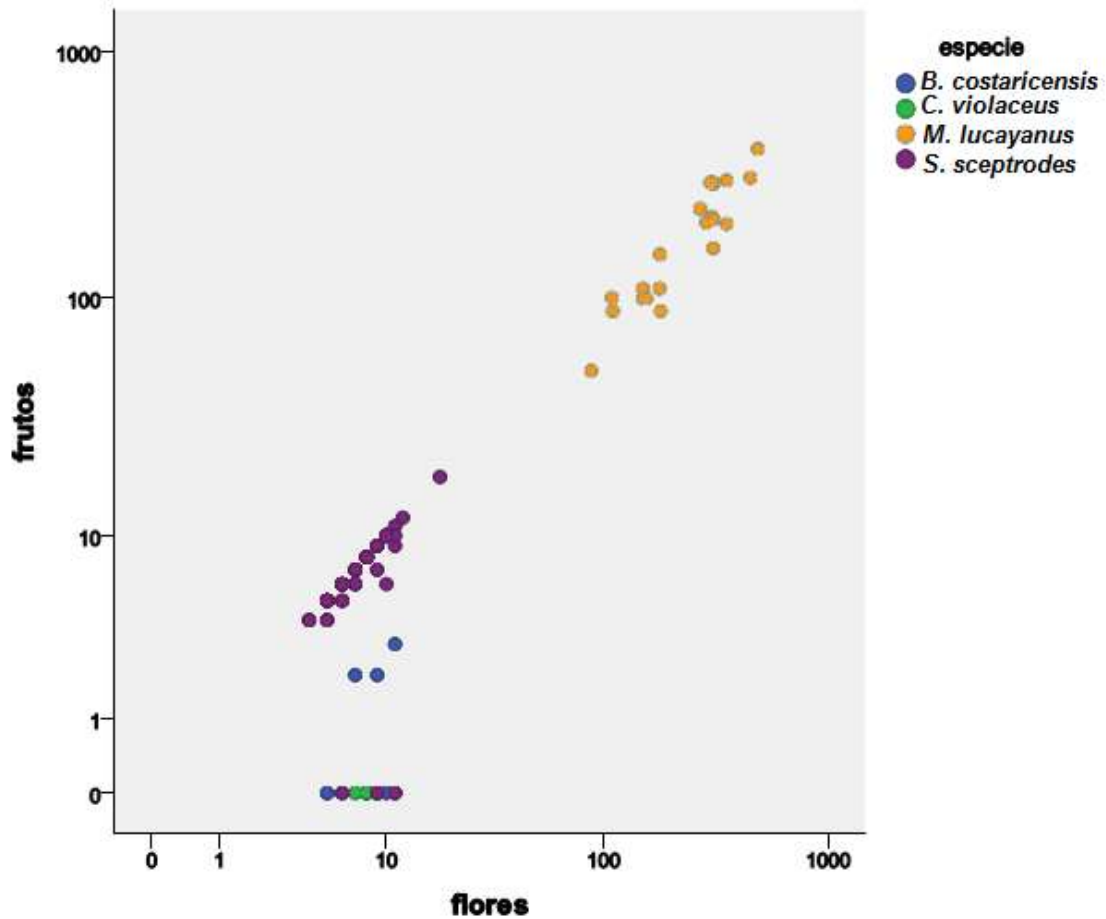


Figura 10. Correlación entre la cantidad de flores y frutos para las especies estudiadas en Tametate Ver.

Para determinar el porcentaje de formación de frutos con relación al número de flores para cada especie se presentan los siguientes resultados:

Datos para *Sarcoglottis sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr.

Cuadro 2. Comparación de sitios para *Sarcoglottis sceptrodes*.

Sitio		Flores	Frutos
Laguna de Tametate	N	34	34
	Media	8.38	7.32
	Error típ. de la media	.447	.585
	Mínimo	5	0
	Máximo	18	18
	Suma	285	249
Pozo la Ceiba	N	38	38
	Media	6.47	6.11
	Error típ. de la media	.289	.271
	Mínimo	3	3
	Máximo	10	9
	Suma	246	232

En la figura 11 se muestran los distintos valores encontrados en los sitios, entre el número de flores y el de frutos (cápsulas) formados en esta especie. El 80% de las flores formaron frutos.

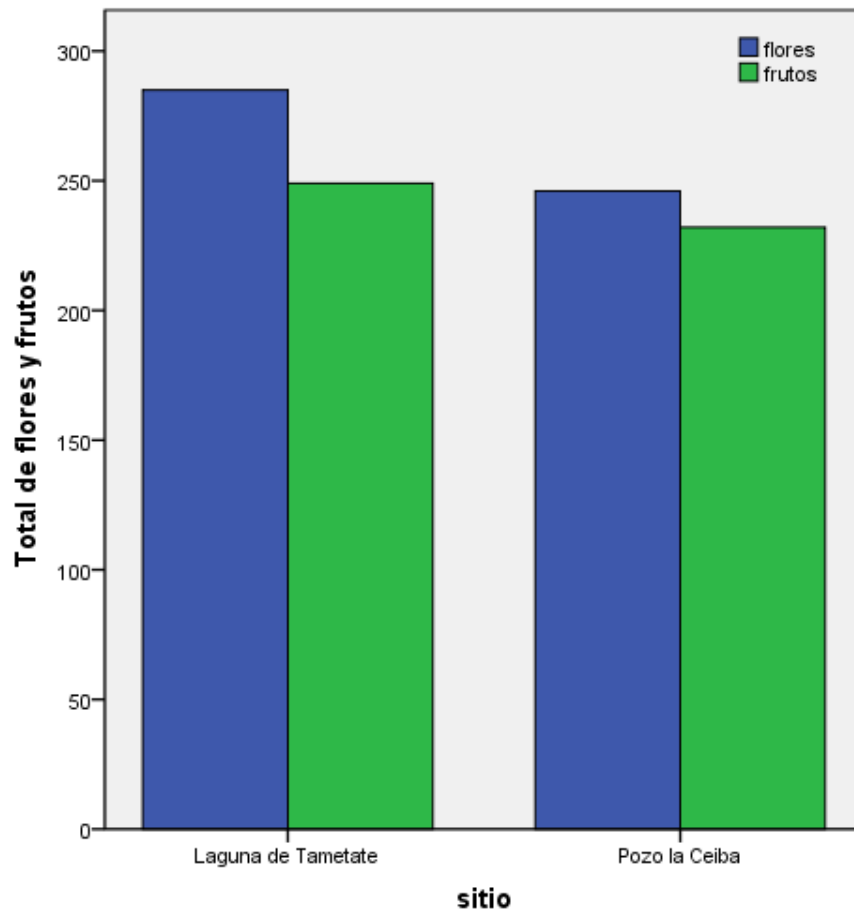


Figura 11. Comparación de sitios en relación de las flores presentes y frutos formados para *Sarcoglottis sceptrodes*.

Datos para *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr.

Cuadro 3. Relación de valores encontrados para *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr. Especie únicamente presente en La laguna de Tametate.

ESPECIE		FLORES	FRUTOS
<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr.	N	22	22
	Media	248.77	186.86
	Mínimo	88.00	50.00
	Máximo	488.00	402.00
	Error típ. de la media	23.93	20.32

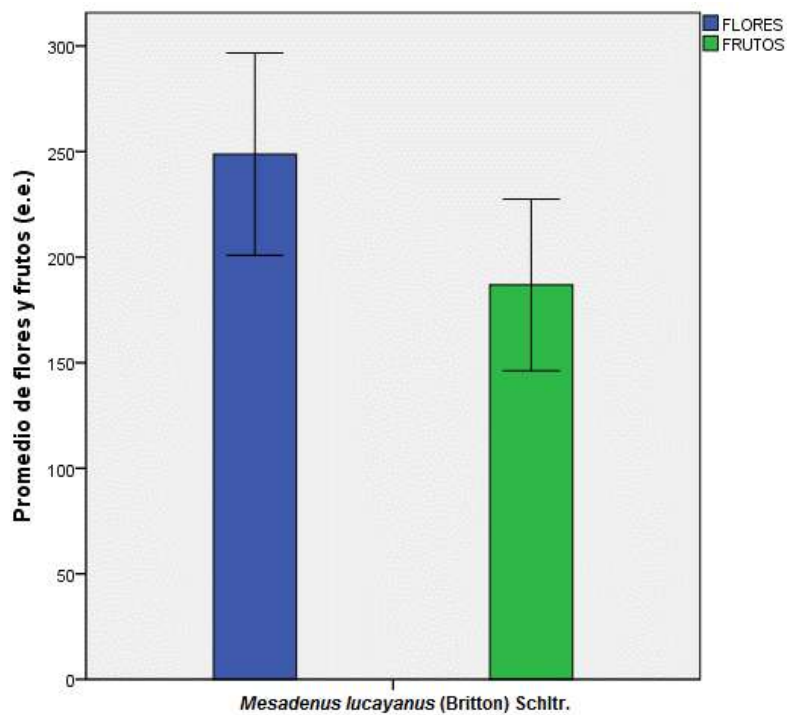


Figura 12. Relación de frutos formados con respecto al número de flores de la especie *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr.

6.3 Identificación taxonómica de los visitantes florales de las especies

Para la identificación taxonómica de los insectos encontrados en las especies de orquídeas terrestres se usaron claves dicotómicas (Adams, 1977, Brooks y Barnard, 1990, Penny, 2002, Tauber, 2004, Belokobylskij *et al.*, 2015) además de la ayuda de especialistas en entomología de el Instituto de Biología de la UNAM, los organismos encontrados en las flores de cada una de las especies se ubicó en las categorías de su función, de acuerdo a lo observado en campo y también en base a la literatura.

Cuadro 4. Número de insectos encontrados en las especies de orquídeas terrestres.

Especie	Insecto	Número/ insectos	Número de Individuos/ especies
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i>	<i>Crematogaster</i> sp. Lund	4	1
<i>Mesadenus lucayanus</i>	<i>Leucochrysa insularis</i> Walker	3	3
<i>Beloglottis costaricensis</i>	<i>Labania minuta</i> Marsh	39	4
<i>Cyclopogon violaceus</i>	<i>Rhiginia</i> sp. Stål	2	1



Figura 13. *Leucochrysa insularis* Walker

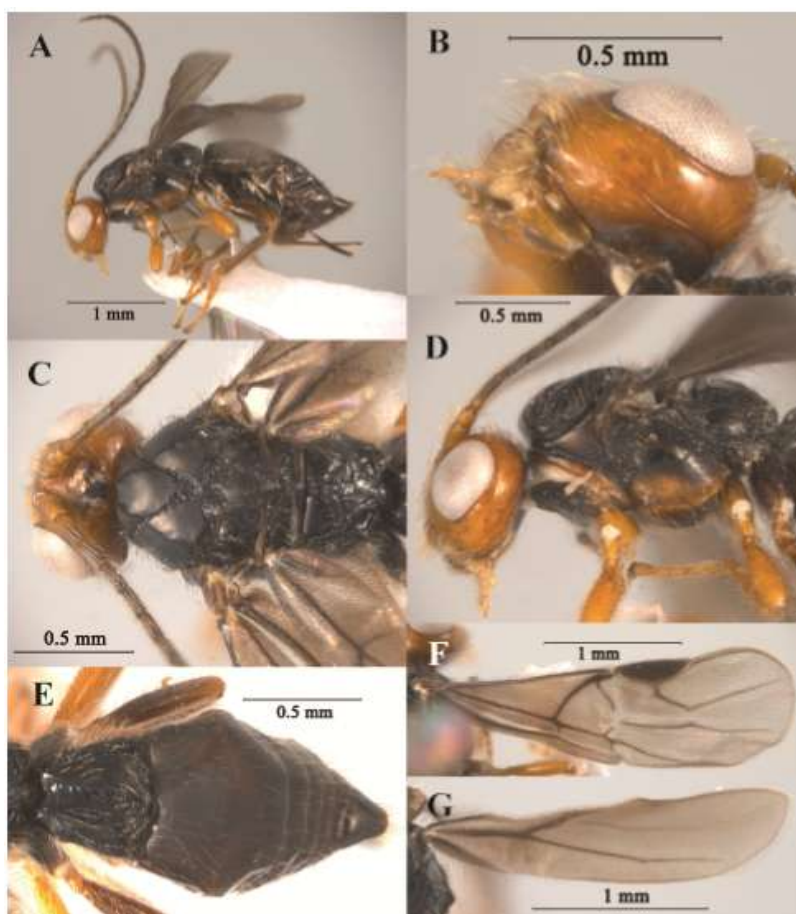


Figura 14. *Labania* sp.: A habito, vista lateral B cabeza y palpo, C cabeza y mesosoma, vista dorsal D cabeza y mesosoma, vista lateral E metasoma, vista dorsal, F ala posterior G ala posterior.

6.4 Clasificación de la función y comportamiento de los visitantes sobre las flores.

Durante los muestreos se observó el comportamiento de insectos y se determinó la función de cada uno de las especies (cuadro 5).

En general en las orquídeas terrestres se presentaron insectos que al momento de identificarlos no presentaban cargas polínicas, no se observó herbivoría, estos insectos estaban utilizando a las especies de orquídeas terrestres como lugar para hospedarse en sus trayectos en busca de alimento.

Cuadro 5. Función de los insectos en las especies de orquídeas terrestres.

Orden y Familia	Especie	Especie de orquídea	Sitio	Fecha	Función
Hymenoptera Braconidae	<i>Labania minuta</i> Marsh	<i>Beloglottis costaricensis</i>	Laguna de Tametate	19/04/2016	Parasitoide
Hemiptera Reduviidae	<i>Rhiginia</i> sp. Stål	<i>Cyclopogon violaceus</i>	Pozo La Ceiba	10/03/2016	Depredador de otros insectos
Neuroptera Chrysopidae	<i>Leucochrysa insularis</i> Walker	<i>Mesadenus lucayanus</i>	Laguna de Tametate	19/04/2016	Visitante y depredador de otros insectos
Hymenoptera Formicidae	<i>Creumatogaster</i> sp. Lund	<i>Sarcoglottis sceptrodes</i>	Pozo La Ceiba	16/03/2016	Huésped

De manera paralela se realizó una actividad con la especie *Sarcoglottis sceptrodes*, para comprobar si esta especie necesita polinizadores para la formación de frutos. Se eligió a esta especie *S. sceptrodes*, por tener flores con mayor tamaño en comparación con las otras especies estudiadas en el presente trabajo y con mayores expectativas de conocer a su polinizador.

Con base al método propuesto por Hentrich (2012) se cubrieron las inflorescencias de 16 individuos con tela de tul, esto se realizó antes de la apertura de las flores de cada inflorescencia. Posterior a los 20 días después se revisaron las inflorescencias cubiertas y se encontró que 13 individuos presentaron formación de cápsulas a pesar de estar cubiertos; sin embargo 4 individuos no formaron cápsulas.



Figura. 15. Experimento de autopolinización en *Sarcoglottis sceptrodes*.

VII. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se estudiaron los aspectos de comportamiento de los insectos con en las orquídeas terrestres presentes en dos relictos de vegetación de selva mediana subperennifolia de la comunidad de Tametate en el municipio de Tantoyuca, Veracruz. Además se identificaron taxonómicamente a los insectos visitantes que se lograron capturar en las especies estudiadas. Los insectos encontradas en las especies de orquídeas terrestres fueron (*Labania minuta* Marsh) avispas parasitoides en *Beloglottis costaricensis*, (*Leucochrysa insularis* Walker) crisopas en *Mesadenus lucayanus*, (*Crematogaster* sp. Lund) hormigas en *Sarcoglottis sceptrodes* y (*Rhiginia* sp. Stål) chinches chupadoras en *Cyclopogon violaceus* comportándose como visitantes de las especies o predadores de otras especies, debido a que al momento de determinarlos taxonómicamente y analizar sus cuerpos no se encontraron cargas polínicas.

Las orquídeas tienen asociaciones mutualistas con insectos que producen un beneficio para ambos componentes, que puede ser permanente o temporal. Una de esas asociaciones, la cual incluye múltiples variantes, es la establecida entre las orquídeas y sus polinizadores con la que, por un lado, se concluye la función de reproducción de las orquídeas y la consecuente perpetuación de la especie y, por otro, significa muchas veces una recompensa para los insectos, como la obtención de néctar y polen o bien de refugio (Téllez-Velasco y Tejeda-Sartorius, 2013).

Las asociaciones mutualistas son importantes entre las especies, así como la conservación de los ecosistemas donde se desarrollan estas actividades entre organismos. Las selvas tropicales que caracterizan a Veracruz, y que ocupaban una gran parte de la llanura costera del estado, casi han desaparecido, sustituidas en su mayor parte por pastizales para pastoreo de ganado bovino. Sin embargo, aún quedan algunos remanentes de estas comunidades en las laderas y crestas más inaccesibles de la sierra de Los Tuxtlas, al sur del estado, y muy pequeños relictos en algunas barrancas y entre los pastizales a lo largo del estado de Veracruz (Guzmán y Castillo-Campos, 1989; Barrera, 1992; Castillo-Campos, 2006).

La reducción del hábitat natural y la fragmentación de los bosques remanentes en parches cada vez más pequeños y aislados, debido al avance de la frontera agropecuaria y a la expansión del área urbana, son las amenazas más importantes para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios que los ecosistemas naturales proporcionan (Fahrig, 2003; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

La alteración extensiva del medio ambiente realizada por el hombre en las últimas décadas del siglo XX ha transformado para siempre el paisaje, cambiando los ciclos biogeoquímicos, alterando los equilibrios ecológicos locales, modificando la estabilidad y la productividad de los ecosistemas primarios y propiciando la disminución de la biodiversidad (Chapin *et al.*, 2000, Hernández y López 2002, Sterner *et al.*, 2002).

Los fragmentos de selva pequeños (< 5 ha) tienen un gran valor para la conservación de la diversidad de plantas a nivel regional (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2009).

Arroyo-Rodríguez y colaboradores (2009) reportan que cada paisaje conserva un ensamble de plantas único, ya que la mayoría de las especies se encuentran distribuidas en pocos fragmentos (41% de las especies muestreadas estuvieron distribuidas en sólo 1 o 2 fragmentos). Esto implica que, como señalan Dirzoy colaboradores (2009), existe un gran recambio de especies entre fragmentos (alta diversidad beta). Por lo tanto, para conservar de forma efectiva la diversidad de plantas a nivel regional, es necesario conservar tantos fragmentos como sea posible, incluyendo elementos del paisaje ricos en especies de plantas como son los acahuales, la vegetación de galería y las cercas vivas.

Además de permitir la preservación de un gran número de especies, la conservación de estos elementos del paisaje puede tener múltiples beneficios para la flora, la fauna, y los seres humanos (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2009). Por ejemplo, estos elementos del paisaje pueden ser utilizados como sitios de paso (del inglés “steppingstones”) para la flora y la fauna, incrementando la conectividad del paisaje y facilitando el movimiento de individuos entre fragmentos. Estos elementos también pueden ofrecer recursos alimenticios suplementarios para muchas especies de animales, favoreciendo su supervivencia en paisajes altamente fragmentados (Asensio *et al.*, 2008).

En los registros de colecta de orquídeas terrestres para la zona norte del Estado de Veracruz, Alanís (2012) reportó a *Sarcoglottis sceptrodes*, mientras que Castillo y Medina (1996) reportaron a *Tropidia polystachya* ambos casos para la Reserva Ecológica de la Sierra de Otontepec, el presente trabajo es el registro más al norte del estado de Veracruz en orquídeas terrestres. En este trabajo se registraron orquídeas terrestres de las subfamilias Epidendroideae (*T. polystachya*) y Orchidoideae (*B. costaricensis*, *C. violaceus*, *M. lucayanus*, *P.gutturosa* y *S. sceptrodes*), contribuyendo de esta forma a los registros de la orquideoflora del estado de Veracruz y de México.

En los muestreos realizados entre febrero-mayo 2015 y febrero-mayo 2016 se presentaron diferencias muy marcadas, en el muestreo de 2015 fue un año con un rango elevado de lluvias, mientras que en el 2016 fue un año con una sequía muy marcada, incidiendo en las especies de orquídeas terrestres. En el 2015 la mayoría de los individuos de *Sarcoglottis sceptrodes*, *Mesadenus lucayanus*, *Pelexia gutturosa* y *Cyclopogon violaceus* presentaron abundancia de hojas e inflorescencias, mientras que en el 2016 al presentarse un año seco, al menos en el periodo de floración de las especies motivo de estudio, la mayoría de los individuos se mantuvieron sin actividad en cuanto al establecimiento de hojas e inflorescencias. Concluyendo que las especies son variables respecto a las condiciones del medio ambiente, ya que influyen directamente sobre ellas la lluvia y la sequía en cuanto a la formación de flores y frutos.

VIII. CONCLUSIONES

Se encontraron especies de insectos en las orquídeas terrestres *Beloglottis costaricensis*, *Cyclopogon violaceus*, *Mesadenus lucayanus* y *Sarcoglottis sceptrodes*, insectos de las familias Braconidae, Chrysopidae, Formicidae y Reduviidae, y de los ordenes Hymenoptera, Hemiptera, y Neuroptera mismos que resultaron ser parasitoides y predadores de otros insectos, huésped y visitantes respectivamente.

La floración de las especies de orquídeas terrestres es del mes de febrero hasta mayo de cada año, a excepción de *Tropidia polystachya* y *Pelexia gutturosa* que florecieron de uno a dos individuos en forma esporádica en los mismos sitios y fechas de muestreos.

En los promedios de formación de frutos con relación a las flores por cada especie se pudieron encontrar distintos valores dependiendo de las especies en general no hubo una gran disparidad en esa correlación.

En *Sarcoglottis sceptrodes* se observó la producción de cápsulas por autopolinización.

Es necesario conservar áreas medianas y pequeñas (remanentes y parches de selvas y bosques tropicales), en regiones altamente deforestadas y fragmentadas como en el norte del Estado de Veracruz, para conservar en estos pequeños remanentes de vegetación a las especies ahí presentes.

IX. APLICACIÓN PRÁCTICA

La presente investigación es útil como base para el desarrollo de nuevos trabajos ecológicos de mayor complejidad que involucren el estudio de las orquídeas silvestres y la relación que existe entre plantas e insectos, para la conservación de esta familia, cuya función como indicadoras del equilibrio ambiental, frecuentemente se ve amenazada por la alteración o destrucción acelerada de su hábitat natural, por tanto, debe no solamente preservarse la diversidad genética y el potencial evolutivo, sino también conservar los sistemas y procesos que existen y que han venido evolucionado durante miles de años. Los organismos terrestres de esta familia han sido poco estudiados.

Las perspectivas para el estudio y conservación de estas especies a partir de la presente investigación son:

- El desarrollo de inventarios e investigación en orquídeas terrestres para la gestión ambiental del territorio y fomentar acuerdos que permitan reducir la presión de estas especies.
- Establecer potreros y cultivos en áreas ya perturbadas para evitar el uso de sitios conservados o acahuales.
- Realizar colecta de semillas para crear un banco de germoplasma y desarrollar el cultivo de tejidos de estas especies.
- El estudio del impacto ambiental de los pesticidas utilizados en los sitios aledaños de los relictos para la conservación de las orquídeas y sus polinizadores.

X. BIBLIOGRAFIA

- Adams, P. A., 1977. Taxonomy of United States *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Psyche* 84: 92 - 102.
- Alanís M., J.L., F.O. Muñoz O., L. Cuervo L. y B.E. Raya C. 2007. Aportes al conocimiento de las epifitas (Bromeliaceae, Cactaceae y Orchidaceae) en dos tipos de vegetación del Municipio de Panuco, Veracruz, México. *UDO Agrícola* 7(1):160-174.
- Alanís M. J. L. 2012. Distribución espacial de las orquídeas silvestres de la Reserva Ecológica "Sierra de Otontepec "Veracruz, México. Tesis Doctoral. Universidad de Xalapa. 264 p.
- Arroyo-Rodríguez, V., Pineda, E., Escobar, F. y J. Benítez-Malvido. 2009. Value of small patches in the conservation of plant-species diversity in highly fragmented rainforest. *Conservation Biology* 23: 729-739.
- Asensio, N., Arroyo-Rodríguez, V., Dunn, J.C. y J. Cristobal-Azkarate. 2008. Conservation value of landscape supplementation for howler monkeys living in forest patches. *Biotropica*. 41: 768-773.
- Barrera, B.N. 1992. El impacto ecológico y socioeconómico de la ganadería bovina en Veracruz. En E. Boege y H. Rodríguez (Ed.). *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz*. CIESAS-GOLFO, Instituto de Ecología, A.C., Friedrich Ebert Stiftung. México. 79-114 pp.

- Basáñez, A. J.; Alanís, J. L. y Badillo, E. 2008. Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido “El Remolino”, Papantla, Veracruz. *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria*. 12(2) ISSN 0188789-0.
- Belokobylskij, S. A, Solís M. A., Hanson, P. E., Zaldívar-Riverón A. 2015. A new species of *Labania* Hedqvist (Braconidae, Doryctinae) from Costa Rica, reared from aerial root galls of *Ficus obtusifolia* Kunth. *Journal of Hymenoptera Research* 44: 69–78.
- Beutelspacher, B.C.R. 2011. Guía de orquídeas de Chiapas. (1 Ed.) Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. (pp. 182).
- Brooks, S.J. y Barnard, P.C. 1990. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae) *Bulletin of The British Museum (Natural History) Entomology*. 59:117-286.
- Carmona, D. G. 1996. Las Orquídeas del Parque de la Flora y Fauna Silvestre Tropical en Catemaco, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. (pp.134).
- Castillo, C. G. y M. Medina A. 1996. La vegetación de la Sierra de Tantima-Otontepec, Veracruz, México. *La Ciencia y el Hombre* 24: 45-67.
- Castillo-Campos G., y J. Laborde. 2004. La vegetación. Páginas 231–265 En S. Guevara, J. Laborde, y G. Sánchez-Ríos, editores. Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, A. C., y Unión Europea, Xalapa, México, D.F.

- Castillo-Campos, G. 2006. Las selvas. En Moreno-Casasola P. (Ed.) Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Ver. México, 576 pp.
- Chapin III, F.S., E.S Zavaleta, V.T. Eviner, R.L. Naylor, P.M. Vitousek, H.L. Reynolds, D.U. Hooper, S. Lavorel, O.E. Sala, S.E. Hobbie, M.C. Mack y S. Díaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- Ching-Long Y., Chuan-Rong Y., Chong-Sheng L. 2006. An observation on the *Corymborkis veratrifolia* (Reinw.) Bl. (Orchidaceae) from Lanyu, Taiwan. *Taiwania* 51(1): 53-57.
- Cobos C., L.E. 1998. Aportación de datos taxonómicos de la familia Orchidaceae en el municipio de Tuxpan, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz. México, 103 p.
- Coro, A. M. 2009. La crisis de los polinizadores. CONABIO. *Biodiversitas* 85:1-5
- Dangat, B. T., Gurav, R. B., 2014. Pollination in *Habenaria foliosa* var. *foetida* (Orchidaceae). *Richardiana* 14: 219-228.
- Díaz-Toribio, M. H. 2009. Orquídeas terrestres como indicadoras de calidad ambiental en fragmentos de bosque mesófilo de montaña. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 43 p.
- Díez, C., 2010. Sistemas de polinización en bosques tropicales. Notas de clase Ecología Forestal. 12 pp.

- Dirzo, R., y P. Raven. 2009. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of the Environment and Resources* 28: 137-167.
- Dirzo, R., Aguirre, López J.C. 2008. Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados. *Investigación Ambiental*. Año 1. Núm. 1: 17-22.
- Dix, M.A. y Dix M.W. 2003. Polinización de orquídeas en Guatemala: los polinizadores, el estado natural de sus poblaciones y las implicaciones para las especies polinizadas. *Lankesteriana* 7: 97.
- Espejo-Serna, A., García-Cruz, J. López-Ferrari, A., Jiménez, R. y Sánchez, L. 2002. Orquídeas del Estado de Morelos. Ed. Asociación Mexicana de Orquideología y Universidad Autónoma Metropolitana. (pp. 332).
- Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari, R. Jiménez-Machorro, y L. Sánchez-Saldaña. 2005. Las orquídeas de los cafetales de México: una opción para el uso sustentable de ecosistemas tropicales. *Revista de Biología Tropical* 53: 73–84.
- Fahrig L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic* 34:487-515.
- Flores-Palacios, A., García-Franco, J. G., Valencia-Díaz. S., Solís-Montero. L., Cruz-Angón, A. 2010. Diversidad y conservación de plantas epífitas vasculares en el centro del estado. Veracruz. CONABIO. 493 pp.
- García, E. 2005. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- García-Cruz, J., Sánchez-Saldaña, L. M, Jiménez Machorro, R. y Solano Gómez, R. 2003. Familia Orchidaceae: Tribu Epidendreae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo: 119. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del

- Bajío., CONACYT., y CONABIO. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. (pp. 178).
- García-Cruz, C. J., Sosa, V. 2010. Sección VII Diversidad de especies Las orquídeas. Veracruz. CONABIO. 191-193 pp.
- González- Tamayo, J. R. y Hernández, H. L. 2010. Las orquídeas del occidente de México. (1ea. Ed.). Vol. I.COECYTJAL, México, (pp. 300).
- Grajales-Conesa, J., Meléndez-Ramírez, V. y Cruz-López, L. 2011. Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 1356-1367.
- Guevara S., J. Laborde D. G. Sánchez-Ríos 2004. La Deforestación. En: Guevara S., J. Laborde & G. Sánchez-Ríos (eds.). Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, A.C., y Unión Europea, Xalapa, Pp. 231-265.
- Guzmán, G., S. y G. Castillo-Campos.1989. Uso del suelo en Veracruz. Extensión. Universidad Veracruzana 32:31-35.
- 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, México, 304 pp.
- Hietz, P. y Hietz-Seifert. U. .1994.Epífitas de Veracruz. Guía ilustrada para las regiones de Xalapa y los Tuxtlas, Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. (pp. 236).
- Hentrich, H. 2012. Métodos de la ecología floral. Procedimiento para investigar la fenología floral de una especie. University of Koblenz- Landau, Germany. Pp.1-3.

- Hernández-Valencia, I. & D. López-Hernández. 2002. Pérdida de nutrimentos por la quema de la vegetación en una sabana de *Trachypogon*. Rev. Biol. Trop. 50: 1013-1019
- Jiménez, M. R., Sánchez- Saldaña, L. M. y García-Cruz, J. 1998. Familia Orchidaceae: Tribu Maxillarieae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo: 67. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío., CONACYT., y CONABIO. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. (pp. 83).
- Miceli, M. C.L., Borraz, J. F.J., Córdoba, C. M.A., Gutiérrez, A.H. 2014. Orquídeas de la Reserva El Ocote, Chiapas, México. Colección Jaguar. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: A framework for assessment. Island Press, Washington, D.C.
- Niemi, G., y M. Macdonald. 2004. Application of ecological indicators. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 35: 89-111.
- Ospina-Calderón, M., Diazgranados-Cadelo, y Viveros-Bedoya, P.2007. Observaciones de la polinización y fenología reproductiva de *Brassia* cf. *Antherotes* Rchb. f. (Orchidaceae) en un relicto de selva Subandina en la reserva natural la montaña del ocaso en Quimbaya, Quindío (Colombia). Revista de la Facultad de Ciencias 12: 83-95.
- Penny, N. D. 2002. A Guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences 53:161-457.
- Quiroga, D., Martínez M. y Larrea-Alcázar. 2010. Sistemas de polinización de cinco especies de orquídeas creciendo bajo condiciones de invernadero. Ecología en

Biología. Departamento de ciencias, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN-Bolivia). 7 pp.

Sánchez-Martínez, A., Sarmiento, M. y Andrews, J. M. 2002. Orquídeas de Campeche. SAGARPA., INIFAP., Secretaria de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Campeche., FUPROCAM. Campeche, Campeche, México. (pp. 218).

Salazar, G. A., Reyes S.J., Brachet, C. y Pérez C, J. 2006. Orquídeas y otras plantas nativas de la Cañada Cuicatlán, Oaxaca, México. Instituto de Biología de la UNAM., Fundación para la Reserva de la Biosfera, Cuicatlán, A.C., Sociedad Mexicana de Cactología, A.C., & Comisión Federal de Electricidad. México, D.F. 73-144 y 167-169.

Salazar, G.A. 2010. Orquídeas. Diversidad biológica e inventarios. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 18 pp.

Sarmiento, M. y Romero, C. 2000. Orquídeas Mexicanas. Edit. Porrúa. México, D.F. (pp. 148).

SEMARNAT, 2009. Manifestación de impacto ambiental. Modalidad regional. Estudio y proyecto del puente "Río Calabozo" s/camino viejo a la huasteca, con una longitud aproximada de 150 m ubicado en el km 3+650, en el estado de Veracruz.

SEDESMA-CGMA-Gobierno del Estado de Veracruz. 2007. Programa de Manejo de la Reserva Ecológica Sierra de Otontepec. Vol.11. Xalapa Ver. 67 p.

Singer, R. B. 2001. Biología de la polinización de *Habenaria parviflora* (Orchidaceae: Habenariinae) en el sudeste del Brasil. Darwiniana 39(3-4): 201-207.

Singer, R. B., Sazima, M. 2001. Flower Morphology and Pollination Mechanism in Three Sympatric Goodyerinae Orchids from Southeastern Brazil. Annals of Botany 88(6):989-997.

- Singer R. B., Sazima M., 1999. The pollination mechanism in the '*Pelexia* alliance' (Orchidaceae: Spiranthinae). Botanical Journal of the Linnean Society 131:249-262.
- Soto-Arenas, M.A. 1996. Mexico (Regional Account). En: IUCN/SSC Orchid Specialist Group. Orchids-Status Survey and Conservation Action Plan, UICN, Gland, pp. 53-58.
- Soto-Arenas, M.A. y G.A. Salazar. 2004. Orquídeas. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-WorldWildlifeFund, México, pp. 271-295.
- Soto-Arenas, M., R. Solano-Gómez and E. Hágsater. 2007. Risk of extinction and patterns of diversity loss in Mexican orchids. Lankesteriana 7(1-2): 114-121.
- Suarez, O. G. 2004. Algunas orquídeas de Oaxaca. Edit. Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca-Gobierno del Estado de Oaxaca. Oaxaca, México. (pp. 141).
- Stern, M., M. Quesada, K. E. Stoner. 2002. Changes in Composition and Structure of a Tropical Dry Forest Following Intermittent Cattle Grazing. Rev. Biol. Trop. 50:1021-1034.
- Tauber, C., 2004. A Systematic Review of the Genus *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) in the United States. Annals of the Entomological Society of America 97(6):1129-1158.
- Téllez-Velasco, M.A.A. y Tejeda-Sartorius, O. 2013. La importancia de los aromas en la polinización de las orquídeas. Revista de agroproductividad 6(3): 43-47
- Tropicos 2015. Tropicos (<http://www.tropicos.org/>).


Val, E. del y Dirzo, R. 2004. Myrmecofilia: Las plantas con ejército propio. *Interciencia* 29: 673-679.

Valiente-Banuet, A. 2002. Vulnerabilidad de los sistemas de polinización de cactáceas columnares de México. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 99-104.

Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 105-135.

XI. ANEXOS

ANEXO 1.- Ficha de colecta de las orquídeas terrestres en el área de estudio.

 <p>UNIVERSIDAD VERACRUZANA Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Poza Rica – Tuxpan</p>	
FICHA DE COLECTA	
Número de colecta	Fecha de colecta
Localidad	Municipio
Nombre del colector	
Determino	
Nombre científico	Familia
Nombre común	
Forma biológica	Altitud
Descripción de la planta (color, flores, frutos, etc.)	

ANEXO 2. - Ficha de colecta de los visitantes florales en el área de estudio.

 UNIVERSIDAD VERACRUZANA Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Poza Rica – Tuxpan	
Ficha de colecta	
Universidad	
Localidad	
Hábitat y/o hospedero	
Nombre del colector	
Fecha	
Nombre común	
Nombre científico	
Orden + Familia	
Fecha de determinación	