



LACANDONIA

Revista de Ciencias de la UNICACH



Revista de Ciencias de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Año 12, vol. 12, núm. 1, enero-junio de 2018, ISSN: 2007-1000, \$70.00 m.n.





Sobralia macrantha. Ver p.. 29



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

Directorio

Dr. José Rodolfo Calvo Fonseca

Rector

Secretario General

Dr. Pascual Ramos García

Secretaria Académica

Lic. Aurora Evangelina Serrano Roblero

Directora de Investigación y Posgrado

Ing. Magnolia Solís López

Editor responsable

Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts

Director de Extensión Universitaria

Lic. Dulce Magdalena Velasco Guerrero

Comité Editorial

BIOLOGÍA: Dr. Miguel Ángel Pérez-Farrera, Dr. Gustavo Rivera Velázquez y M. en C. Óscar Farrera Sarmiento

INGENIERÍA AMBIENTAL: Dr. Raúl González Herrera

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA: Dr. Guillermo Ibáñez Duhart

NUTRICIÓN: Dra. Adriana Caballero Roque

PSICOLOGÍA: Dr. Germán Alejandro García Lara

Colaboradores

Carlos R. Beutelspacher, Carolina Orantes-García, Derio Antonio Jiménez-López, Deysi Candelaria Gallegos López, Diana Yaneth Sánchez Molina, Gustavo Rivera Velázquez, José Manuel Aguilar Ballinas, Juan A. Villanueva Hernández, Laura Patricia Hernández-Roque, Marco Antonio Altamirano González-Ortega, María Guadalupe Díaz-Montesinos, María Sylvania Sánchez-Cortés, Mercedes Concepción Gordillo Ruíz, Miguel Ángel Peralta Meixueiro, Oscar Farrera Sarmiento, Patricia Abraján Hernández, René A. Medina Espinosa, Roberto García-Martínez, Rogelio M. López-Pereira, Sandra Urania Moreno Andrade

Jefe de oficina editorial: Noé Martín Zenteno Ocampo

Diseño y formato: Salvador López Hernández

Diseño de portada: Manuel Cunjamá

El contenido de los textos es responsabilidad de los autores.

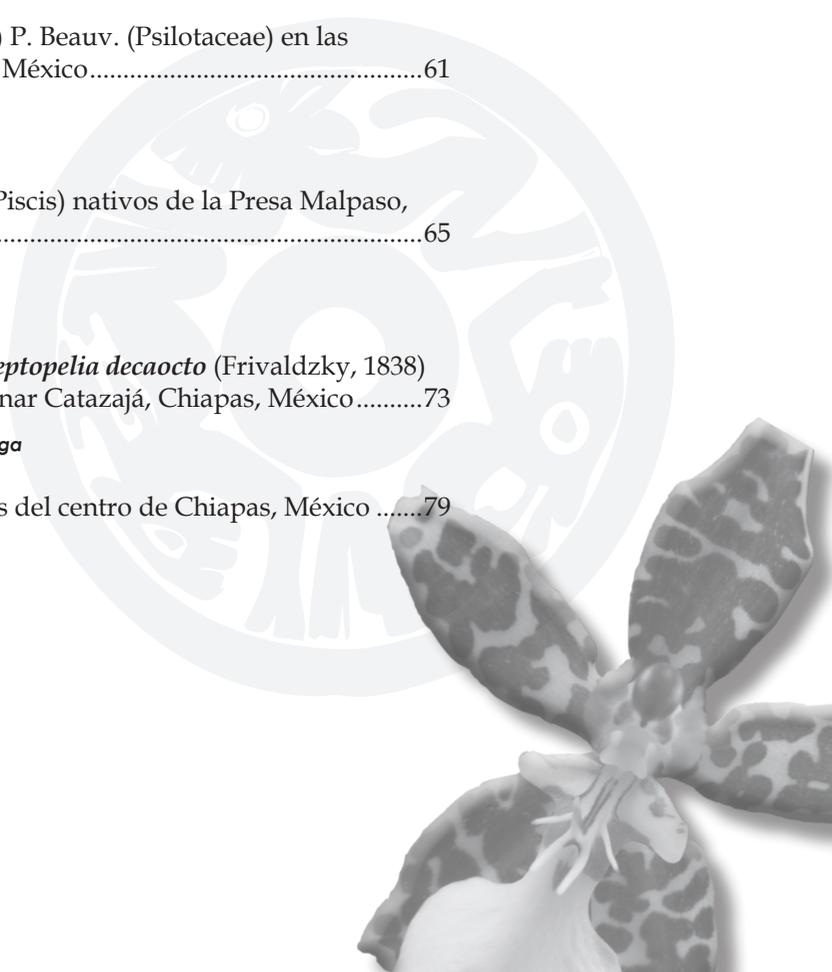
Costo \$ 70.00 m.n.

Revista *Lacandonia*, año 12, vol. 12, núm. 1, enero-junio de 2018, es una publicación semestral editada por la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas a través de la Dirección de Extensión, edificio de Rectoría. 1a. Sur Poniente núm. 1460, C.P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tel. 01 (961) 61 7 04 00 extensión 4040, editorial@unicach.mx.

Editor responsable: Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-120712081500-102, ISSN: 2007-1000. Impresa por MM&R digital S. A. de C. V., Teléfono: (55) 56-88-60-85, Naucalpan de Juárez, Estado de México este número se terminó de imprimir en agosto de 2019 con un tiraje de 300 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Comparación del rendimiento del bioabono producto del proceso de digestión anaerobia con el del vermicomposteo en el cultivo de rábano (<i>Raphanus sativus</i> L., Brassicaceae).....	7
<i>Juan A. Villanueva Hernández,</i> <i>René A. Medina Espinosa</i>	
En riesgo de contaminación el acuífero 0709 Acapetahua por actividad minera en la costa de Chiapas.....	15
<i>Patricia Abraján Hernández</i> <i>Sandra Urania Moreno Andrade</i>	
Orquídeas del Ejido La Esperanza, Las Margaritas, Chiapas, México.	21
<i>Derio Antonio Jiménez-López</i>	
Validación del nombre <i>Cranichis chiapasensis</i> (Orchidaceae: Cranichideae), una orquídea terrestre de la Sierra Madre de Chiapas	31
<i>Roberto García-Martínez,</i> <i>Carlos R. Beutelspacher</i>	
Inventario florístico de la Subcuenca del río Sabinal, Chiapas, México	33
<i>Diana Yaneth Sánchez Molina,</i> <i>Oscar Farrera Sarmiento,</i> <i>Mercedes Concepción Gordillo Ruíz,</i> <i>Carlos R. Beutelspacher</i>	
Hallazgo de <i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv. (Psilotaceae) en las dolomias de Jiquipilas, Chiapas, México.....	61
<i>Carlos R. Beutelspacher,</i> <i>Rogelio M. López-Pereira,</i> <i>Oscar Farrera Sarmiento</i>	
Edad y crecimiento de cíclidos (Piscis) nativos de la Presa Malpaso, Chiapas, México	65
<i>José Manuel Aguilar Ballinas,</i> <i>Gustavo Rivera Velázquez,</i> <i>Miguel Ángel Peralta Meixueiro</i>	
Presencia de la tórtola turca (<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldzky, 1838) Columbidae) en el Sistema Lagunar Catazajá, Chiapas, México.....	73
<i>Deysi Candelaria Gallegos López,</i> <i>Marco Antonio Alfamirano González-Ortega</i>	
La herbolaria en nueve mercados del centro de Chiapas, México	79
<i>Oscar Farrera-Sarmiento,</i> <i>Carolina Orantes-García,</i> <i>María Silvia Sánchez-Cortés,</i> <i>Laura Patricia Hernández-Roque,</i> <i>María Guadalupe Díaz-Montesinos</i>	



PRESENTACIÓN

A partir de este número, se publicarán exclusivamente artículos relacionados con la Historia Natural, a la vez que estamos entrando al arbitraje con investigadores externos. En este número se incluyen los siguientes: Comparación del rendimiento del bioabono producto del proceso de digestión anaerobia con el del vermicomposteo en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L., Brassicaceae) escrito por Juan A. Villanueva Hernández y René A. Medina Espinosa, En riesgo de contaminación el acuífero 0709 Acapetahua por actividad minera en la costa de Chiapas, de Patricia Abraján Hernández y Sandra Urania Moreno-Andrade, un interesante análisis sobre contaminación debido a la minería, Orquídeas del Ejido La Esperanza, Las Margaritas, Chiapas, México, escrito por Derio Antonio Jiménez López, Validación del nombre *Cranichis chiapasensis* (Orchidaceae: Cranichideae), una orquídea terrestre de la Sierra Madre de Chiapas, propuesta de Roberto García-Martínez y Carlos R. Beutelspacher, Inventario florístico de la subcuenca del río Sabinal, Chiapas, México, de Diana Yaneth Sánchez Molina, Oscar Farrera Sarmiento y Mercedes Concep-

ción Gordillo Ruíz, de gran importancia florística por el inventario que incluye, La herbolaria en nueve mercados del centro de Chiapas, México, de Oscar Farrera Sarmiento, Carolina Orantes-García y María Silvia Hernández Roque, importante estudio etnobotánico para Chiapas, Hallazgo de *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv. (Psilotaceae) en las dolomias de Jiquipilas, Chiapas, México, de Carlos R. Beutelspacher, Rogelio M. López-Pererira y Oscar Farrera-Sarmiento, importante hallazgo para la zona, Edad y crecimiento de cíclidos (Piscis) nativos de la Presa Malpaso, Chiapas, México, escrito por José Manuel Aguilar Ballinas, Gustavo Rivera Velázquez y Miguel Ángel Peralta Meixueiro, finalmente se incluye el artículo sobre la Presencia de la tórtola turca (*Streptopelia decaocto* (Frisvaldsky, 1838) Columbidae) en el Sistema Lagunar Catazajá, Chiapas, México, de los autores Deysi Candelaria Gallegos López y Marco Antonio Altamirano González-Ortega.

Dr. Carlos R. Beutelspacher

Comparación del rendimiento del bioabono producto del proceso de digestión anaerobia con el del vermicomposteo en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L., Brassicaceae)

¹Juan A. Villanueva Hernández, René A. Medina Espinosa

¹P.E. Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Libramiento Norte Poniente 1150. Col. Lajas Maciel Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México Edificios 15 y 16 de Ciudad Universitaria E-mail : antonio.villanueva@unicach.mx Teléfono: (961) 2548667

RESUMEN

La agricultura representa una de las principales actividades para la producción de alimentos; pero los métodos que son empleados para llevarla a cabo traen consigo problemáticas medioambientales, económicas y sociales. Este trabajo se planteó como una investigación experimental, teniendo como objetivo comparar dos alternativas para la producción de alimento en la agricultura, usando abonos naturales en un cultivo de ciclo corto, como el rábano (*Raphanus sativus* L.), obtenidos por dos procesos: vermicomposteo y digestión anaerobia. La aplicación del humus producto del vermicomposteo fue la técnica más adecuada para la fertilización, dado que de 100 % de ingreso de material a degradar, se obtiene 95 %, a diferencia de la digestión anaerobia en la que de 100 % del material de carga, únicamente se obtiene 10 % de efluente sólido.

Palabras claves: digestión anaerobia, humus, vermicomposta.

ABSTRACT

Farming represents one of the main activities for food production. But the methods that are used for achieving it are the cause of many environmental, economy, and social problems. This work was based on an experimental research. The prime aim was comparing two ways of food production by mean of natural fertilizing in a short-cycle crop, such as radish (*Raphanus sativus* L.) obtained by two processes: Vermicomposting, and anaerobic digestion. The application of humus (product of vermicomposting) was the most suitable technique for fertilization, because from 100 % of material for composting, it was gotten 95 %, meanwhile with anaerobic digestion from 100 % of material it was only gotten 10 % of solid effluent.

Key words: anaerobic digestion, humus, vermicomposting.

INTRODUCCIÓN

El uso de fertilizantes químicos representa la opción más utilizada por el sector agropecuario para aportar nutrimentos al suelo, pero éstos degradan progresivamente la fertilidad del mismo, lo que a la larga significa la pérdida de vida de éste, teniendo que aumentar constantemente la cantidad de producto para obtener los resultados esperados. El uso extensivo de fertilizantes también puede ocasionar el aumento de los niveles de nitratos en la tierra y en el agua potable. Una de las consecuencias de la ingesta excesiva de nitratos para la salud humana es la formación de metahemoglobina, la cual disminuye la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre y que, en el caso de los niños, se conoce como síndrome del niño azul. La ingesta excesiva de nitratos también puede incrementar la formación de nitrosaminas

en el estómago, lo que tiene efectos genotóxicos (Yassi, Kjellström, Kok y Guidotti, 2002).

La generación de residuos es otro factor que debe considerarse en el sector agropecuario, debido que produce una gran cantidad de los mismos y que al carecer de información al respecto se desconocen las implicaciones que trae consigo el mal manejo de éstos, así como el aprovechamiento que podría dárseles. Priorizando, se debería promover en primer lugar la utilización de todo residuo orgánico a nivel interno de las fincas (Cubero y Vieira, 1999). Por esta razón la aplicación de técnicas de fertilización orgánica, como el uso de bioabono representa la alternativa más viable para conservar el medio ambiente y favorecer a la economía de quienes la utilicen; además presenta los siguientes beneficios: provee los nutrientes que los cultivos necesitan, mejorando la fertilidad de los suelos que han sido sobre explotados; se pueden

obtener de manera fácil y económica, aprovechando la materia prima generada diariamente, como es el caso de las excretas de animales, agua residual y/o toda clase de desechos orgánicos.

Asimismo, es necesario realizar estudios comparativos del abono obtenido de los diferentes procesos naturales, para generar resultados que brinden a la sociedad una visión clara sobre los beneficios que representan estas alternativas ecológicas sobre los métodos convencionales. Entendiéndose que las propuestas de alternativas ecológicas deben de ser económicamente viables, amigables con el ambiente, factibles y socialmente aceptables, como un principio de sustentabilidad.

El objetivo general de la investigación fue comparar el rendimiento del bioabono producto del proceso de digestión anaerobia con el del vermicomposteo de las excretas de ganado bovino en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.), mediante la evaluación del tamaño y peso de las raíces. Teniendo como objetivos específicos: evaluar la estabilidad del sustrato en los procesos de digestión anaerobia y de vermicomposteo, mediante el monitoreo de parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, sólidos volátiles y humedad), para la determinación de su estabilidad. Caracterizar el suelo de siembra mediante la evaluación de parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, sólidos volátiles y humedad). Preparar el suelo para la siembra del cultivo. Todo esto desde una investigación experimental, estableciendo dos parcelas de prueba por cada uno de los abonos orgánicos y dos parcelas de cultivo control.

MÉTODOS

Los métodos se estructuraron dadas las características propias de la investigación, desde un diseño cuantitativo de tipo experimental. El estudio se realizó en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, ubicada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con una precipitación media anual de 1 005.1 mm y una temperatura media anual de 31.6°C. El área total de ensayo fue de 8.64 m², el área por cama de siembra fue de 3 m² (3x1) con un área útil de 1 m² por cada división, en donde se realizaron dos pruebas a diferentes dosis.

Método por digestión anaerobia

Primera etapa: caracterización del sustrato

Para esta etapa se midió la temperatura del sustrato de manera directa con ayuda de un vernier digital LabQuest. Además, se tomó una muestra del sustrato y se procedió a

determinar la humedad y los sólidos volátiles, de acuerdo con la NMX-AA-016-1984 y NMX-AA-18-1984, respectivamente. Midiendo el pH de manera directa utilizando un potenciómetro marca HI 3,220 pH/mv/temperatura HANNA instruments.

Segunda etapa: carga del digestor

El proceso de digestión anaerobia se realizó en un biodigestor tipo Batch de plástico polietileno tipo bidón, con una capacidad de 50 litros, que consta de un sistema de entrada “influyente” y una salida “efluente”, una salida para la recuperación de biogás y otra para la toma de muestras; para la primera carga se utilizó un volumen de 36 litros de excretas de ganado bovino, manejándose una relación 1:1 (18 litros de excretas y 18 litros de agua). En la segunda carga el digestor se llenó con 33 litros de influyente con las mismas condiciones de la primera carga. En la segunda carga el volumen ingresado al digestor fue menor, dado que éste se dejó con 10 % de inóculo obtenido del primer proceso, con el fin de facilitar el desarrollo del proceso de digestión.

Tercera etapa: evaluación de la estabilidad del sustrato

La evaluación de la estabilidad del sustrato se realizó monitoreando los siguientes parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, humedad y sólidos volátiles); se ejecutó una vez por semana, con excepción de la temperatura que se monitoreó diariamente. La temperatura interna del sustrato se midió directamente con ayuda de un vernier digital LabQuest, en horario de 12:00 pm. La humedad y los sólidos volátiles se midieron de acuerdo con las NMX-AA-016-1984 y NMX-AA-18-1984, respectivamente. El pH se midió directamente utilizando un potenciómetro marca HI 3,220 pH/mv/temperatura HANNA instruments.

Método por vermicomposteo

Primera etapa: acondicionamiento de sustrato

En las dos cargas realizadas las excretas de ganado bovino se sometieron a un precomposteo, dado que este tipo de sustrato no puede incorporarse de manera directa, el proceso consistió en secar las excretas durante tres semanas, dando vueltas a la pila para uniformizar el secado y después de secar se regó diariamente a las 07:00 hrs. con agua durante una semana.

Segunda etapa: caracterización del sustrato

Para la caracterización del sustrato se midió la temperatura directamente con un termómetro de mercurio y el

pH utilizando un potenciómetro marca HI 3,220 pH/mv/temperatura HANNA instruments, de acuerdo con la NMX-FF-109-SCFI-2007. Se tomó una muestra del sustrato y se procedió a determinar la humedad y los sólidos volátiles, de acuerdo con las NMX-AA-016-1984 y NMX-AA-18-1984.

Tercera etapa: inoculación del sustrato

La primera carga se inoculó con un kilo y medio de lombrices californianas (*Eisenia foetida*) usando una cama de madera de 3x1x1 m³ (largo x ancho x alto), en la cual se colocaron 10 cm de sustrato (excretas de ganado bovino), a lo largo y ancho. Para la segunda carga no fue necesaria la inoculación dado que las excretas se añadieron a la cama en donde se inició el proceso.

Cuarta etapa: evaluación de la estabilidad del sustrato

La evaluación de la estabilidad del sustrato se realizó monitoreando parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, humedad y sólidos volátiles). Se llevó a cabo una vez por semana, de igual manera que para el proceso de digestión anaerobia, la temperatura se monitoreó de manera diaria a las 12:00 pm. La temperatura del sustrato se midió directamente utilizando un termómetro de mercurio y el pH utilizando un potenciómetro marca HI 3,220 pH/mv/temperatura HANNA instruments de acuerdo con la NMX-FF-109-SCFI-2007. La humedad y los sólidos volátiles se midieron de acuerdo con las NMX-AA-016-1984 y NMX-AA-18-1984, respectivamente.

Método para la caracterización del suelo de siembra

El suelo de siembra se caracterizó midiendo la temperatura directamente con un termómetro de mercurio y el pH con un potenciómetro marca HI 3,220 pH/mv/temperatura HANNA instruments. Se tomó una muestra de sustrato y se procedió a determinar la humedad y los sólidos volátiles, de acuerdo con las NMX-AA-016-1984 y NMX-AA-18-1984.

Preparación del suelo y siembra

Se trazaron dos camas de 1 m de ancho por 3 m de largo, las cuales se dividieron en tres secciones para la aplicación del humus y el abono obtenido del digestor, así como el espacio para el testigo. Después del trazo de las camas, con la ayuda de un pico se procedió a remover el suelo a una profundidad aproximada de 25 cm, se retiraron las piedras más grandes, así como hojas o ramas esto con la finalidad de permitir el buen desarrollo de las plantas. En la primera siembra se aplicaron dos kilogramos de

bioabono por metro cuadrado, el cual se esparció por toda el área y con la ayuda de cultivadores se homogeneizó completamente con la tierra, con excepción de los espacios destinados para el testigo.

Para la segunda siembra se aumentó la cantidad de bioabono por metro cuadrado, se aplicaron cuatro kilogramos y se realizó el mismo procedimiento que para la primera siembra. Posteriormente a la aplicación del bioabono en el suelo de siembra se procedió a realizar las actividades de nivelación, trazo de surcos para siembra a una distancia aproximada de 5 cm entre punto y punto; con la ayuda de los dedos se hicieron hoyos de aproximadamente 1 cm de profundidad, en los cuales se depositaron de 2 a 3 semillas, y se recubrieron con tierra. Posteriormente a la siembra, las camas se cubrieron con hojas de plátano por tres días, esto para proteger las semillas del viento, lluvia y conservar una humedad adecuada.

El cultivo requirió de cuidados durante el periodo de crecimiento, los cuales consistieron en: uno) el riego diario por la tarde para evitar la evaporación y conservar la humedad; dos) el aclareo de los espacios donde germinó más de una planta, se arrancaron aquellas que eran más pequeñas, dejando una sola por punto, para evitar que compitieran por la luz, los nutrientes, el agua y espacio; tres) el deshierbe y el aporque, que consistieron en arrimar la tierra al tronco de las plantas, para proteger las raíces y para que la planta pueda sostenerse y crecer; cuatro) el control de plagas, para evitar que el cultivo fuera afectado por plagas, se aplicaron infusiones de ajo y cebolla, de manera directa sobre las plantas, con la ayuda de un atomizador, dos veces por semana. Posteriormente a esto se realizó la cosecha del cultivo a los 30 días después de la siembra, se removió la tierra manualmente para aflojar la raíz y esta pudiera arrancarse.

Para la evaluación del rendimiento del bioabono se registró el diámetro, longitud y peso del cultivo; posteriormente realizó un análisis estadístico, conocido como test de Kruskal-Wallis, para comparar los resultados obtenidos en cuanto al peso de las raíces, utilizando el software statgraphic 5.1 plus. Este test compara las medianas en lugar de las medias, debido a que existe una diferencia superior de 3 a 1 entre la desviación típica más pequeña y la más grande, en cuanto al peso de los rábanos; y esto puede causar problemas si se utilizara un análisis de varianza; puesto que el análisis de la varianza asume que las desviaciones típicas en todos los niveles son iguales.

RESULTADOS

Resultados obtenidos en el proceso de digestión anaerobia

Parámetro	Carga 1	Carga 2
pH	8.18	8.15
Humedad (%)	81.25	81.36
Sólidos volátiles (%)	82.52	82.65

TABLA 1

Resultados de la caracterización del sustrato.

En la tabla 1 se observa que, en las dos cargas, el porcentaje de sólidos volátiles SV (fracción orgánica), se encontraba en los niveles normales de composición de las excretas; de acuerdo con Botero y Thomas (1987), que exponen: la materia orgánica es componente de 80 % de las excretas.

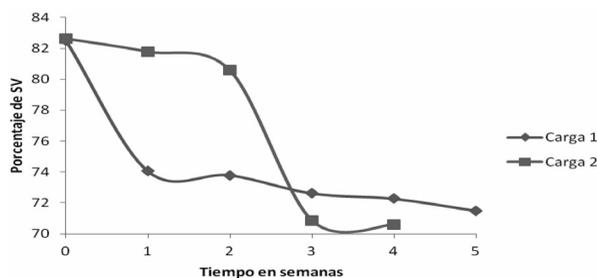


FIGURA 1

Comportamiento de la degradación de la materia orgánica.

En la figura 1 se muestra la diferencia en el comportamiento de la degradación de la materia orgánica. En la primera carga se observa que la mayor degradación se presentó en el transcurso de la primera semana; para la segunda carga, la mayor degradación se presentó en la tercera semana. Posteriormente la degradación fue mínima; lo que nos indica que la mayoría del material ha sido degradado llegando a la estabilización del mismo (Cabañas Vargas, D.D.; Sánchez Monedero, M.A.; Urpilainen, S.T.; Kamilaki, A.; y Stentiford, E.I., 2005). La segunda carga requirió menor tiempo de retención del sustrato debido a la implementación de inóculo contenido procedente de la primera carga, lo que permitió que el proceso de estabilización se obtuviera en menor tiempo.

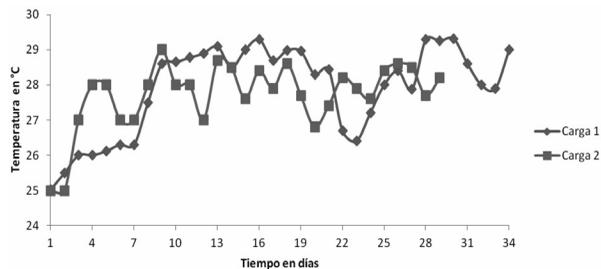


FIGURA 2

Comportamiento de la temperatura (°C).

En la figura 2 se muestra el rango de temperatura presente en el sustrato; al interior del biodigestor fue de 25-30°C en las dos cargas, con ciertas variaciones en el transcurso de los días; este rango de temperatura, de acuerdo con Martí (2006) es conocido como mesofílico (25 y 45°C) y es en el cual se puede llevar a cabo la digestión anaerobia.

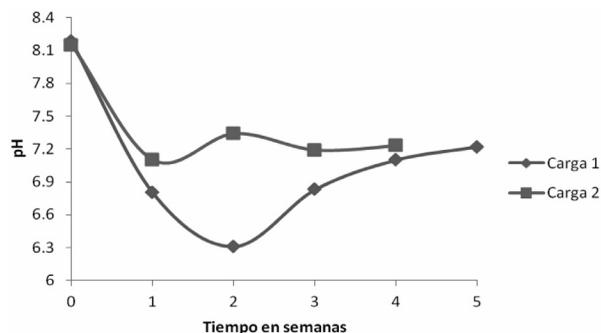


FIGURA 3

Comportamiento del pH.

Los registros de pH se representan en la figura 3, en la que se puede observar que el pH de inicio fue de 8.1 en las dos cargas, disminuyó al entrar al digestor y posteriormente tendió a la neutralidad. El pH obtenido es favorable para el desarrollo de grupos bacterianos metanogénicos, en el rango de 6.5 y 7.5 (Martí, 2006). De igual manera Piedrahita (2000), expone: un rango óptimo de pH para el proceso de digestión está entre 7 y 8, pero también en operaciones correctas podría estar entre 6.5 y 7.5. Con lo anteriormente expuesto se demuestra que el proceso de digestión anaerobia se llevó a cabo de manera correcta, presentándose las condiciones adecuadas durante el tiempo de retención hidráulico del sustrato.

Resultados obtenidos en el proceso de vermicomposteo

Parámetro	Carga 1	Carga 2
Temperatura (°C)	30	27
pH	8.30	8.04
Humedad (%)	73.19	74.59
Sólidos volátiles (%)	74.98	70.32

TABLA 2 Resultados de la caracterización del sustrato.

En la tabla 2 se exponen los resultados obtenidos en el análisis del sustrato previamente precomposteadado. En la primera y segunda carga se puede observar que la humedad y el pH del sustrato eran adecuados para suministrar como alimento a las lombrices; y el porcentaje de sólidos volátiles SV (fracción orgánica), presentaban un cierto nivel de degradación, esto atribuido a la acción bacteriana en el proceso de precomposteo.

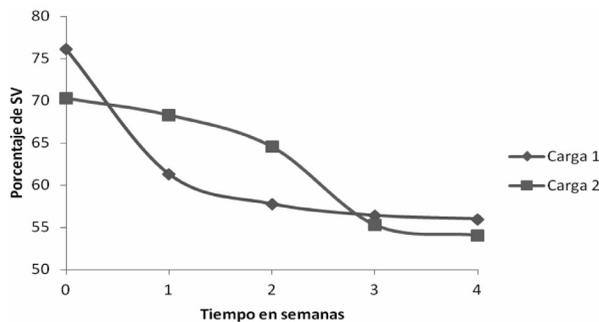


FIGURA 4 Comportamiento de la degradación de la materia orgánica.

Como se muestra en la figura 4, los sólidos volátiles se redujeron en 20 % en la primera carga y 16 % en la segunda. La mayor reducción de sólidos volátiles se presentó en las dos primeras semanas y el sustrato mostró índices de estabilidad en las dos cargas a partir de la tercera semana. El porcentaje de materia orgánica obtenido en el proceso de vermicomposteo, es un resultado aceptable de acuerdo con la NMX-FF-109-SCFI-2007, que indica un porcentaje de M.O. de 20-50 %, con base seca de humus de lombriz.

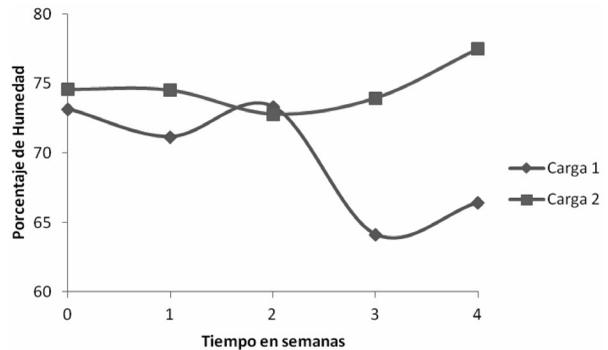


FIGURA 5 Comportamiento de la humedad (%).

Como se muestra en la figura 5, el porcentaje de humedad en el sustrato de las dos cargas se mantuvo en un rango de 65-80 %, el cual se encuentra dentro de los valores óptimos para el correcto desarrollo de las lombrices. Esto de acuerdo con Riquelme y Briceño (2005), que exponen: las condiciones más favorables para que la lombriz produzca y se reproduzca se presentan a una humedad de 80 % y es aceptable hasta 60 %.

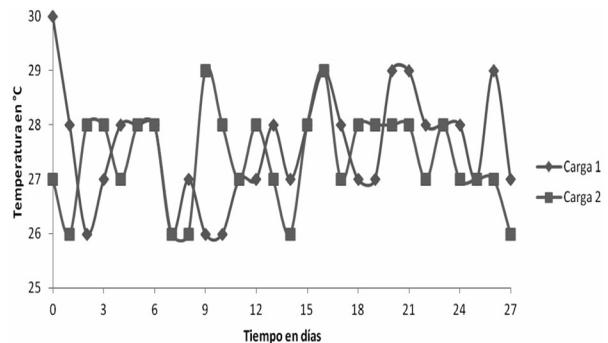


FIGURA 6 Comportamiento de la temperatura (°C).

La temperatura es uno de los parámetros más importantes para el desarrollo adecuado de las lombrices. Como se muestra en la figura 6 en el transcurso del proceso el rango varió entre 26-29°C con algunas leves diferencias no tan significativas como para ocasionar la inhibición del proceso. Por lo tanto, la temperatura fue la adecuada para el correcto desarrollo de las lombrices. Esto de acuerdo con que la temperatura óptima del medio de cultivo debe variar entre 15 y 26°C. A una temperatura menor a 0°C la lombriz puede morir, mientras que a temperaturas superiores a 30°C puede suspender su actividad vital y de reproducción (Gómez Tovar, 1998).

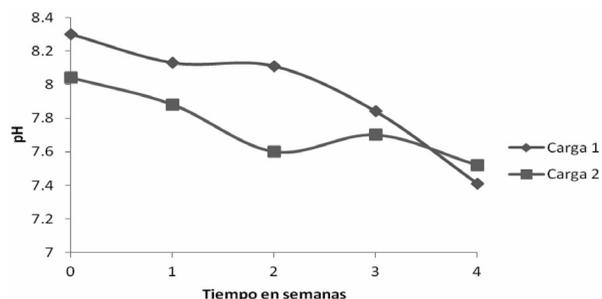


FIGURA 7 Comportamiento del pH.

En la figura 7 se muestran los valores de pH registrados en el proceso, los cuales mostraron una tendencia a la neutralidad, debido a la actividad metabólica de las lombrices que tiene la característica de contribuir a la regulación del equilibrio ácido – básico. Lo que nos indicó que las lombrices no fueron afectadas por este comportamiento. La lombriz acepta sustratos con pH 's de 5 a 8.4 disminuidos o pasados. En esta escala la lombriz entra en una etapa de dormición (Riquelme y Briceño, 2005).

Resultados obtenidos en la caracterización del suelo de siembra

Parámetro	Suelo 1	Suelo 2
Temperatura (°C)	24	22
pH	7.52	7.65
Humedad (%)	27.78	23.56
Sólidos volátiles (%)	4.29	7.60

TABLA 3 Resultados de la caracterización del suelo.

En la tabla 3, se puede observar que la cantidad de materia orgánica contenida en el primer suelo de siembra es menor que la del segundo, esto permitió un mejor desarrollo del cultivo en la segunda siembra, debido a que el suelo presentaba mejores condiciones iniciales.

Resultados obtenidos de la evaluación del rendimiento

Evaluación del rendimiento de la primera cosecha

	Tamaño Muestral	Rango Medio
Testigo	32	58.48
Testigo repetición	32	54.28

	Tamaño Muestral	Rango Medio
Digestor	36	108.74
Digestor repetición	37	87.27
Humus	41	156.81
Humus repetición	38	164.61

Estadístico = 103.96 P-valor = 0.0

TABLA 4 Resultados obtenidos del test.

Puesto que el p-valor es inferior a 0.05, existen diferencias estadísticamente significativas entre las medianas a un nivel de confianza del 95 % (tabla 4). Para determinar cuáles son las medianas significativamente diferentes entre sí, se presenta una gráfica de caja y bigotes.

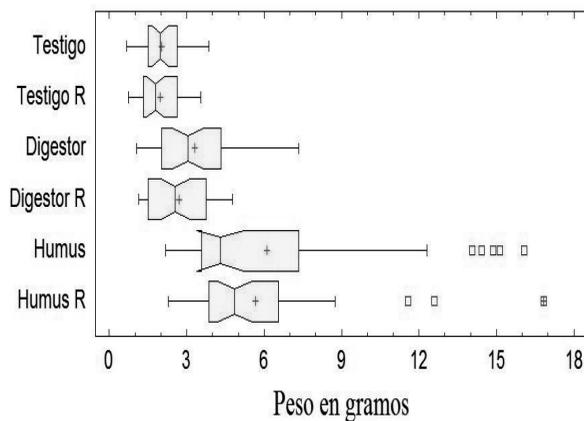


FIGURA 8 Comparación del rendimiento del bioabono de la primera cosecha.

En la figura 8 se interpreta que la distribución de los datos es asimétrica en la mayor parte de los casos, así como que los bigotes indican que los datos con mayor valor se encuentran en los cultivos a los que se aplicó humus de lombriz. También destaca la existencia de valores atípicos en el extremo superior de los resultados registrados en el humus, lo que demuestra la presencia de rábanos con un peso muy alto en ese cultivo.

De igual manera la muesca mediana nos permite apreciar de mejor manera la diferencia existente en cada uno de los cultivos en cuanto a la variable de respuesta (peso de los rábanos), y se puede apreciar que los valores más altos en cuanto a la mediana se encuentran en el cultivo proveniente del humus, con valores entre 4 y 5 gramos.

Evaluación del rendimiento de la segunda cosecha

	Tamaño Muestral	Rango Medio
Testigo	34	57.18
Testigo repetición	37	28.30
Digestor	60	137.86
Digestor repetición	58	141.72
Humus	65	249.06
Humus repetición	66	237.71

Estadístico = 229.46 P-valor = 0.0

TABLA 5 Resultados obtenidos del test.

Puesto que el p-valor es inferior a 0.05, hay diferencias estadísticamente significativas entre las medianas a un nivel de confianza del 95 % (tabla 5). En la figura 9 se pueden observar los resultados en cuanto a la evaluación de la mediana en los datos obtenidos de la evaluación del peso.

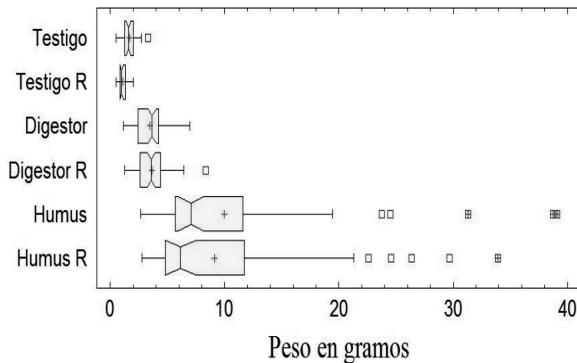


FIGURA 9 Comparación del rendimiento del bioabono de la segunda cosecha.

Analizando la figura 9, es posible observar que la distribución de los pesos, al igual que en la primera cosecha, es asimétrica. Además se puede observar la presencia de valores atípicos, que representan rábanos con un gran peso. Asimismo, los bigotes nos indican que los datos están más agrupados en sus valores superiores, este fenómeno es más evidente en el cultivo fertilizado con humus de lombriz, en el cual los valores de la mediana se encuentran cercanos a 6 y 7 gramos.



FIGURA 10 Comparación de los productos obtenidos en la cosecha del cultivo de ciclo corto (*Raphanus sativus* L.)

En la figura 10 se comparan los productos obtenidos en la cosecha del cultivo corto (*Raphanus sativus* L.), Es posible observar la diferencia de tamaño de acuerdo con los métodos implementados.

CONCLUSIONES

En cuanto a la evaluación de la estabilidad del sustrato en ambos procesos, el comportamiento de la degradación de materia orgánica es similar tanto para el proceso de digestión anaerobia como el de vermicomposteo, dado que el mayor porcentaje de degradación se presentó en las primeras semanas y posteriormente se logra apreciar la estabilidad. En el caso del vermicomposteo es posible observar mayores reducciones en la degradación de materia orgánica, del porcentaje inicial, 20 % para la primera carga y 16 % para la segunda; en comparación con el porcentaje de reducción en el caso de la digestión anaerobia, de 11 y 12 % para las dos cargas respectivamente.

Los resultados obtenidos permiten tener un panorama amplio con respecto a las alternativas de fertilización de las cuales se puede hacer uso, para poder elegir el método que mejor se adapte a las necesidades de los consumidores, demostrándose que la aplicación de humus de lombriz producto del vermicomposteo resulta la técnica más adecuada para fertilización, no solamente por los beneficios que representan para el cultivo, sino porque es una técnica muy fácil de llevar a cabo, desde el control de sus variables como el pH, humedad y la temperatura, hasta la obtención del abono, dado que de 100 % de material ingresado para degradar, se obtiene 95 %, a diferencia de la digestión anaerobia en la cual de 100 % de material cargado, únicamente se obtiene 10 % de efluente sólido además de que las variables que garantizan el buen desarrollo del proceso como el pH y la temperatura, son difíciles de controlar.

LITERATURA CITADA

- BOTERO, B., THOMAS, R. 1987.** *Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas. Manual para su instalación, operación y utilización.* Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- CABAÑAS VARGAS, D.D.; SÁNCHEZ MONEDERO, M.A.; URPILAINEN, S.T.; KAMILAKI, A.; STEN-TIFORD, E.I. 2005.** Assessing the stability and maturity of compost at large-scale plants. *Revista Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, México* 9 (2): 25-30.
- CUBERO, D. Y M. VIEIRA, 1999.** Abonos orgánicos y fertilizantes químicos. ¿Son compatibles con la agricultura? XI Congreso Nacional Agronómico/ III Congreso Nacional de Suelos. *Conferencia* 70: 61-67.
- GÓMEZ-TOVAR L., 1998.** *Manual de lombricultura.* Agricultura sustentable. Instituto Nacional del Sector Agropecuario, Inca Rural, A. C.
- MARTI, N., 2006.** *Phosphorus precipitation in anaerobic digestion process.* Copyright, Boca Raton, Florida. USA, ISBN 1-58112-332-9.
- PIEDRAHITA, D., 2000.** *Elementos para una tecnología sobre producción de biogás.* Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 137 pp.
- RIQUELME, A. Y R. BRICEÑO, 2005.** *Guía de lombricultura.* Agricultura en el desierto: Desde sus orígenes al futuro. COCEDECITE. Universidad Arturo PRAT. Iquique, Chile.
- YASSÍ, A., T. KJELLSTRÖM, T. KOK Y T. GUIDOTTI, 2002.** *Salud Ambiental Básica.* Primera edición. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente: 319-371.

En riesgo de contaminación el acuífero 0709 Acapetahua por actividad minera en la costa de Chiapas

Patricia Abraján Hernández,
Sandra Urania Moreno Andrade¹

¹ Laboratorio de Ciencia y Sociedad Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Libramiento Norte Poniente s/n Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México Tel. 6170440. sandra.moreno@unicach.mx / patricia.abrajan@unicach.mx

RESUMEN

Chiapas no solo posee una gran riqueza en biodiversidad, sino también hidrológicamente de agua superficial y subterránea. En particular, Chiapas posee 15 acuíferos del cual destaca el acuífero 0709 Acapetahua en donde se ha identificado actividad minera en el área, originando un riesgo de contaminación del agua subterránea. Las concesiones mineras en las costas de Chiapas va en aumento y lo preocupante es que la vigencia en varios casos es hasta el año 2059. Por lo anterior, se hizo una investigación de gabinete y de campo para documentar las actividades antropogénicas que ponen en riesgo el acuífero 0709 Acapetahua.

Palabras clave: Acuífero Acapetahua, Minas, Costas de Chiapas.

ABSTRACT

Chiapas not only has a great wealth of biodiversity, but also hydrologically of superficial and underground waters. In Chiapas has 15 aquifers, of which the 0709 Acapetahua aquifer stands out, where mining activity has been identified in the area, causing a risk of contamination to groundwater. The mining concessions on the Chiapas coast is increasing and the worrying thing is that the validity in several cases is until the year 2059. For the above, a cabinet and field investigation was made to document the anthropogenic activities that put at risk the 0709 Acapetahua aquifer.

Key words: Acapetahua Aquifer, Mines, Coasts of Chiapas.

INTRODUCCIÓN

En México se tienen 653 acuíferos de acuerdo al reporte de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). Un acuífero es una capa de agua que se almacena bajo la superficie de la tierra. Para que esto ocurra debe de tener ciertas características. La fundamental es que la capa inferior sea impermeable. A esta capa se le llama *muro* y partir de aquí el agua se acumula (agua subterránea). La altura que alcanza el agua se llama nivel freático. El nivel freático puede encontrarse a diferentes profundidades, incluso en un mismo lugar, dependiendo de las características geológicas, la presión atmosférica y la meteorología. Puede ir desde unos centímetros hasta muchos metros por debajo de la superficie. El nivel freático no es horizontal sino que tiene una pendiente desde el nivel superior al inferior. La zona que se encuentra por encima y que no está saturada de agua

se llama zona vadosa. En ella la circulación del agua es descendente por gravedad, ya que el movimiento principal es la infiltración.

En Chiapas 15 acuíferos lo conforman: 0701 Palenque, 0702 Reforma, 0703 Tuxtla, 0704 Ocozocoatlá, 0705 Cintalapa, 0706 Fraylesca, 0707 Comitán, 0708 La Trinitaria, 0709 Acapetahua, 0710 Soconusco, 0711 Arriaga, Pijijiapan, 0712 San Cristóbal de Las Casas, 0713 Marqués de Comillas, 0714 Chicomuselo y 0715 Ocosingo.

En particular, el acuífero 0709 Acapetahua cubre una superficie aproximada de 3,683 km² y comprende los municipios de Villa de Comaltitlán, Escuintla, Acaoyagua, Acapetahua y Mapastepec y parcialmente los municipios de Pijijiapan y Huixtla al noroeste y suroeste respectivamente en el estado de Chiapas.

El clima de este acuífero por su ubicación geográfica y las bajas altitudes en la zona prevalece el cálido

húmedo con lluvias en verano, con temperaturas que varían entre 26 y 31°C en primavera y verano, las temperaturas máximas diarias se registran en los meses de abril y mayo con valores de 30° C y las mínimas en diciembre y enero de 27° C. La temperatura media anual para esta zona se estima en 28 °C. La precipitación media anual calculada para la zona es de 2,989.5 milímetros (mm).

En cuanto a las corrientes de agua superficial localizadas en esta zona son de curso corto, desembocando en el Océano Pacífico. Entre las principales corrientes que se localizan en ese acuífero se tienen los Ríos: Margaritas, Huixtla, Despoblado, Cacaluta, Cíntalapa, San Nicolás, Coapa y Novillero.

Es importante, mencionar que el Acuífero 0709 Acapetahua pertenece a la Región Hidrológica No. 23 y el valor de disponibilidad media anual de agua subterránea publicado por la Comisión Nacional del Agua, consigna un volumen de 306,916,893 millones de metros cúbicos (Mm³). En función de los valores de recarga, descarga, disponibilidad y volúmenes concesionado y extraído, el acuífero se considera subexplotado. El uso principal que se le da es agrícola y servicio público urbano (CONAGUA, 2009).

Los niveles freáticos en este acuífero van de los 3 a 5 metros de profundidad, destacando la porción de Huixtla, donde los niveles son aún menos profundos.

En 1998, la UNAM realizó un estudio geofísico e hidrogeoquímico del acuífero de Acapetahua, los resultados de dicho estudio, indican que el basamento cristalino tiene espesores variables entre los 100 y los 500 metros. Determinaron la concentración de nitratos que varió entre no detectado y 243 partes por millón (ppm). Para el 70% de las muestras se reportan concentraciones menores al 10%, mientras que se observan dos zonas con concentraciones máximas de 118 y 243 (ppm), en la parte central y noroeste del área de estudio, respectivamente. Sin embargo, hasta hoy no existen reportes de un estudio de metales pesados y calidad del agua subterránea de parámetros fisicoquímicos completos y microbiológicos.

Martínez y Gutiérrez (2015), en su estudio del agua subterránea como un componente hidrológico para la sustentabilidad de los humedales de Acapetahua,

Chiapas, en el resultado describen que el acuífero de Acapetahua es del tipo libre y la presencia de un nivel freático somero en la mayor parte de la planicie favorece el desarrollo de la vegetación, ya que de manera natural las raíces de las plantas pueden alimentarse directamente del agua subterránea.

El cálculo de los componentes del balance de aguas subterráneas indica que el acuífero tiene una gran disponibilidad de agua subterránea del orden de 533.9 Mm³/a. Sin embargo, habrá que contemplar que por la naturaleza costera del acuífero se deberá considerar que cualquier desarrollo no planificado podría modificar al sistema.

METODOLOGÍA

Se realizó investigación documental en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Sistema Geológico Mexicano, así como los manifiestos de impacto ambiental de los proyectos mineros en la región y en la Secretaría de Economía para conocer la lista de concesiones vigentes para esta actividad.

Se llevó a cabo la investigación en campo localizando las minas en un sobrevuelo sobre la región costa de Chiapas y parte de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Se levantó las coordenadas geográficas y la identificación del mineral que estuviera en explotación o en exploración. Se utilizó el software ArcGis versión 10.0 para realizar el mapa de la ubicación de las minas que se encuentran asentadas en el acuífero.

RESULTADO

De la investigación documental se identificaron 14 concesiones mineras en los municipios que alberga el acuífero (0709) Acapetahua (cuadro 1), de las cuales la mitad fueron otorgados a empresas canadienses. Las concesiones en su mayoría son de exploración; sin embargo, aun con esta categoría realizan la extracción de los minerales como es el caso de la mina Cristina en Acacoyagua (figura 2).

Es importante destacar que las concesiones de explotación su vigencia terminan en los años 2054, 2056 y 2059 con extensión territorial de miles de hectáreas.

Municipio	Nombre de la mina	Hectáreas	Empresa	País	Concesión	Inicia	Termina
Acacoyagua	Diana	504	Blackfire LTD	Canadá	Exploración No. 223361	2004	2010
Acacoyagua	Titán	2,706	Diana Luna Hernández	México	Exploración No. 221555	2004	2010
Acacoyagua	Diana 2	725	Diana Luna Hernández	México	Exploración No. 221556	2004	2010
Acacoyagua	Cristina	35	Ricardo Carraro Peñaloza	México	Exploración No. 220237	2003	2009
Acacoyagua	Ampliación Cristina	1,600	Ricardo Carraro Peñaloza	México	Exploración No. 221042	2003	2009
Acacoyagua	Jalapa	1,385	Héctor Silva Camacho	México	Explotación No. 234653	2009	2059
Escuintla	Nueva Francia	4,500	Héctor Silva Camacho	México	Explotación No. 234652	2009	2059
Mapastepec	Los Olivos	1,971	Linear Gold Corp. de México	Canadá	Exploración No. 220391	2003	2009
Mapastepec	Los Olivos II	2,204	Linear Gold Corp. de México	Canadá	Exploración No. 220472	2003	2009
Mapastepec	Los Olivos Norte	781	Linear Gold Corp. de México	Canadá	Exploración No. 222241	2004	2010
Mapastepec	El Estapilar 2	255	Sociedad Cooperativa Minero-metalúrgica San Marcos Las Palmas	México	Exploración No. 211339	2000	2006
Pijijiapan	San Antonio	100	Sociedad cooperativa Unidad piedritas	México	Explotación No. 222884	2004	2054
Pijijiapan	Arena Negra	1,500	Blackfire LTD	Canadá	Exploración No. 223228 (salió del país)	2004	2010
Huixtla	Huixtla	11,763	Linear Gold Corp. de México S.A de C.V	Canadá	Exploración No. 220307	2003	2009
Villa Colmatitlán	Estrella Roja	7,816	Linear Gold Corp. de México S.A de C.V.	Canadá	Explotación No. 226466	2006	2056

Fuente: Elaboración propia con datos de Otros Mundos, A.C. 2012, MIAs (Semarnat) y SGM 2015.

TABLA 1

Concesiones mineras identificadas en los municipios que conforman el acuífero 0709 Acapetahua

En campo se identificaron para el municipio de Acacoyagua la mina Cristina que se encontraba operando en extracción, en exploración la mina Titan de los Andes y en preparación del sitio mina San Vicente. En el munic-

pio de Escuintla se identificó la mina Nueva Francia. El mineral principal que extraen es el titanio y se aprovecha zinc, hierro y quartzo.

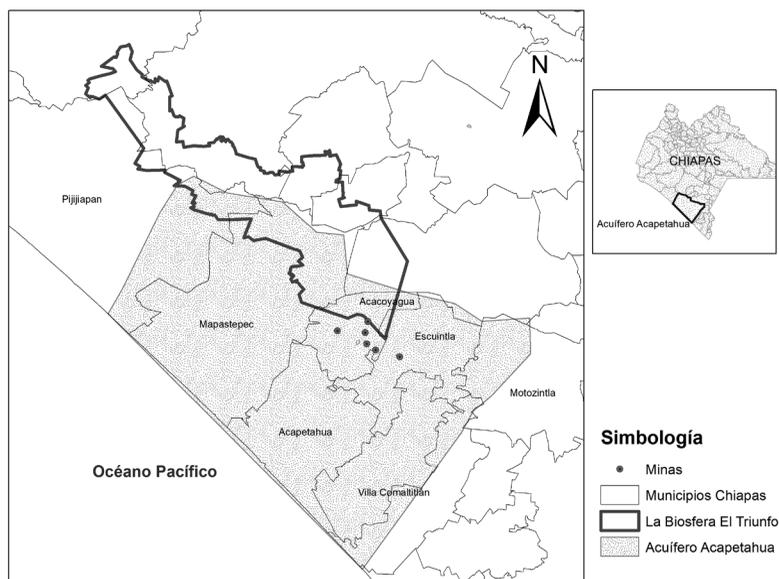


FIGURA 1

Mapa de las minas identificadas en el acuífero 0709 Acapetahua.

Cabe mencionar que la mina San Vicente de acuerdo a su manifiesto ambiental es subterráneo y el proyecto consta de 42.24 hectáreas (Semarnat, 2004), donde se

perderá la cobertura vegetal y el sustrato fértil del suelo. Además, que afectará directamente al manto freático del acuífero 0709 Acapetahua.



FIGURA 2

Mina Cristina asentada en el acuífero 0709 Acapetahua en el municipio de Acacoyagua, Chiapas.

De la mina cristina extraen principalmente óxido de titanio (TiO_2) para la obtención del titanio de acuerdo al manifiesto ambiental la concesión fue autorizada por exploración; sin embargo, en la descripción del proyecto mencionan una duración de 56 años para la explotación. De acuerdo a CONAGUA la profundidad del agua subterránea al nivel estático en este acuífero es de 3 a 5 metros, por lo que esta mina está afectando directamente el manto freático y contaminando con sus equipos de explotación.

CONCLUSIONES

Las afectaciones inmediatas de la minería a cielo abierto repercuten en la pérdida de la cobertura vegetal, la contaminación en los ríos y el sistema hidrológico subterránea y acuíferos, así como la destrucción de los hábitats de la fauna, que están en alguna categoría de CITES.

Es importante mencionar que la minería en Chiapas es una realidad que va en aumento y las técnicas de

exploración y explotación están haciendo vulnerable los acuíferos y en consecuencia el riesgo a contaminar estos depósitos de agua, es necesario buscar el equilibrio entre el desarrollo económico con calidad de vida y mitigar el impacto ambiental posible. Es necesario implementar acciones de monitoreo como una estrategia de conocimiento técnicamente sustentado para una intervención estratégica que propicie una conservación de la biodiversidad con desarrollo social justo y sustentable en el largo plazo.

Asegurar la salud ambiental buscando aminorar progresivamente las deficiencias actuales y atendiendo oportunamente las necesidades de los próximos años que pudiera provocar la extinción de las especies de flora y fauna, la contaminación del agua subterránea, la salud en los habitantes de las comunidades de la región en un futuro próximo al año 2059, que es actualmente la vigencia que tienen varias de las minas registradas.

LITERATURA CITADA

- CONAGUA, 2009.** Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea acuífero (0709) Acapetahua, Estado de Chiapas.
- INFORME ANUAL 2012.** Cámara minera de México. 157 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA.** <http://www.inegi.org.mx/>.
- MARTÍNEZ-MORALES, M. Y C. GUTIÉRREZ-OJEDA, 2015.** El Agua Subterránea como un componente Hidrológico para la Sustentabilidad de los Humedales de Acapetahua, Chiapas. *Memoria en el Primer Congreso Iberoamericano sobre sedimentos y ecología. Querétaro, Querétaro, México. 33-39 Pp.*
- SÁNCHEZ, C.E. Y M.M. MARTÍNEZ, 2016.** Estimación del volumen de agua de origen subterráneo para un humedal costero. *Rev. Int. Contam. Ambie. (33): 65-76.*
- SEMARNAT, 2004.** *Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Mina Cristina.* www.sermanat.gob.mx.
- SEMARNAT, 2012.** *Aprovechamiento integral de recursos minerales en el ejido Nueva Francia.* www.sermanat.gob.mx.
- SEMARNAT, 2012.** *Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Mina San Vicente.* www.sermanat.gob.mx.
- SEMARNAT, 2012.** *Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Mina Titán de los Andes.* www.sermanat.gob.mx.

Orquídeas del Ejido La Esperanza, Las Margaritas, Chiapas, México

Derio Antonio Jiménez-López^{1*}

¹ Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad A.C. (CCGS), Calle Centenario del Instituto Juárez s/n, Col. Reforma, 86080 Villahermosa, Tabasco, México. E-mail: derio.jimenezlopez@gmail.com

RESUMEN

Se presenta el inventario de orquídeas del ejido La Esperanza, en Las Margaritas, Chiapas, México. Se realizaron salidas de campo entre 2013 y 2015. Se registraron 46 especies de orquídeas en 34 géneros. Tres especies se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la legislación mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Esta región alberga el 6.3% de la riqueza de orquídeas reportadas para Chiapas. La mayoría son epífitas y de amplia distribución en el neotrópico. La extracción de leña y el cambio de uso de suelo son las principales actividades humanas que amenazan a las orquídeas y a los ecosistemas donde se encuentran.

Palabras clave: biodiversidad, distribución, Orchidaceae.

ABSTRACT

The orchid inventory of the ejido (local administrative units) La Esperanza, Las Margaritas, Chiapas is presented. This inventory was made between 2013 and 2015. In total, 46 species and 34 genres were reported. Three of the reported species were listed within a risk category according to the Mexican legislation (NOM-059- Semarnat-2010). The study region hosts 6.3 % of the orchids species reported for the state. Most of the reported species are epiphytes and with a wide distribution in the Neotropics. Timber extraction and land use change are among the principal human activities that threaten these orchids and to the ecosystems where they are.

Key words: biodiversity, distribution, Orchidaceae.

INTRODUCCIÓN

Orchidaceae es una de las familias de angiospermas con mayor diversidad en el mundo, con alrededor de 28,000 especies conocidas (Chase *et al.*, 2015). En México esta familia incluye 1266 especies repartidas en 166 géneros (Soto-Arenas *et al.*, 2007). Para el estado de Chiapas se conocen 723 especies, siendo el estado con la mayor diversidad de esta familia en México (Beutelspacher-Baigts, 2013).

Varios estudios han inventariado las orquídeas de Chiapas (Soto-Arenas, 1986; Beutelspacher-Baigts, 2013). Inclusive, se conoce un trabajo sobre las orquídeas presentes en algunas zonas del municipio de Las Margaritas (Soto-Arenas, 2001); sin embargo, no existe información publicada sobre la orquídeoflora del ejido La Esperanza, por tanto, la riqueza y distribución de las orquídeas de este lugar es poco conocida. Para contribuir al conoci-

miento de este grupo de plantas un área del estado, aún no explorada, este trabajo documenta las especies de orquídeas que crecen en esta región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el ejido La Esperanza, municipio de Las Margaritas, Chiapas. Este sitio forma parte de las regiones fisiográficas Altiplanicie de Chiapas y Montañas del Oriente y se encuentra a una altitud de 1,520 msnm (Müllerried, 1957); limita al norte con el municipio de Altamirano, al este con Maravilla Tenejapa, al sur con la República de Guatemala y al oeste con Comitán de Domínguez. El clima es semicálido húmedo, con abundantes lluvias en verano, la precipitación anual entre 1000 y 3500 mm y la temperatura media anual entre 14° y 26° (INEGI, 2005). El tipo de vegetación predominante es el

bosque de *Quercus* y en menor proporción bosques mixtos de *Pinus* y *Quercus* (Rzedowski, 1978).

TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron cuatro salidas de campo en los meses de enero, abril, julio y noviembre durante tres años, entre 2013 y 2015. Dentro del área de estudio se establecieron 13 sitios de colecta al azar, en cada uno se realizan transectos de 50 × 5 m (250 m²); la mayoría de éstos presentaron zonas de vegetación secundaria con cultivos de maíz y frijol, presencia de ganado vacuno y ovino y extracción de leña. En cada sitio, las especies de orquídeas fueron recolectadas directamente de los árboles o en el suelo donde crecían. El material colectado fue herborizado (Lot y Chiang, 1986) y depositado en el herbario de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (HEM). La identificación taxonómica de los ejemplares se realizó usando literatura especializada (Beutelspacher-Baigts, 2013; Hágsater *et al.*, 2005) y consultando a especialistas (ver “Agradecimientos”).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 46 especies de orquídeas repartidas en 34 géneros (tabla 1; figura 1, 2 y 3). *Epidendrum* L. fue el género más diverso (siete especies), seguido de *Prosthechea* Knowles & Westc. (cuatro), *Encyclia* Hook., *Laelia* L., *Sobralia* Ruiz & Pav. y *Stelis* Sw. (dos). 72% de las especies tiene un hábito epífita y el resto son terrestres. 34% de las especies fueron encontradas en vegetación secundaria (tabla 1). Las orquídeas registradas para el área de estudio representan 6% de las especies para Chiapas (Beutelspacher-Baigts, 2013) y 14% a nivel local (Soto-Arenas, 2001). 21.7% de las especies son de amplia distribución, que va desde los Estados Unidos hasta Sudamérica y el Caribe, 70% se distribuyen en México-Centroamérica, de éstas *Cypripedium dickinsonianum* Hágsater solo se encuentra en México y el norte de Guatemala (Hágsater *et al.*, 2005; Rankou y Salazar, 2014).

Cuatro de las especies encontradas en este trabajo corresponden a especies endémicas de México: *Epidendrum erectifolium* Hágsater & L. Sánchez, *Epidendrum chlorops* Rchb. f., *Govenia dressleriana* E.W. Greenw. y *Malaxis javesiae* (Rchb.f.) Ames. La primera es endémica de la Planicie Central de Chiapas y ahora también se puede encontrar hasta las montañas del oriente, mientras que las otras tres son endémicas de los estados de Chiapas y Oaxaca (Hágsater *et al.*, 2005; Espejo Serna, 2012; Beutelspacher-Baigts, 2013).

De acuerdo con Hágsater *et al.* (2005), la mayoría de las especies de este escrito, no están restringidas al bosque mixto de *Quercus. Bletia purpurea* (Lam.) DC. y *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay se pueden encontrar en humedales, *Dichromanthus cinnabarinus* (La Llave & Lex.) Garay y *Sarcoglottis schaffneri* (Rchb. f.) Ames, en zonas áridas y matorrales, *Guarianthe aurantiaca* (Bateman) Dressler & W. E. Higgins en selvas tropicales secas y *Dichromanthus cinnabarinus* en vegetación alpina. El 15% de las especies se pueden encontrar en selvas tropicales húmedas y 13% en bosques de niebla. Aunque muchas especies se comparten con las selvas bajas y el bosque nublado, hay especies que son exclusivas de este tipo de vegetación (e.g. *Laelia superbiens* Lindl., *L. anceps* Lindl. y *Cypripedium dickinsonianum*).

Tres especies se encuentran en alguna categoría de riesgo bajo la legislación mexicana NOM-059- Semarnat-2010 (SEMARNAT, 2010). *Laelia superbiens* y *Oncidium leucochilum* se encuentran bajo el estatuto de *amenazadas*. Ambas son especies con flores vistosas y por ello tienen una gran demanda en el comercio ilegal local de plantas (Jiménez-López *et al.*, 2015). *Cypripedium dickinsonianum* se encuentra bajo protección especial debido a que esta especie es muy rara, conocida sólo por unas pocas poblaciones dispersas en Querétaro, la de este estudio y otras en Guatemala y Honduras, ocupando un área de sólo de unos 50 km² (Rankou y Salazar, 2014).

Una gran parte del área de estudio está cubierta de vegetación secundaria, modificada en mayor o menor grado para cultivos agrícolas (maíz y frijol en su mayoría) y ganadería, aunque algunas especies están respondiendo positivamente al disturbio, manteniendo sus poblaciones (*Encyclia ambigua* (Lindl.) Schltr., *Encyclia incumbens* (Lindl.) Mabb., *Guarianthe aurantiaca*, *Oncidium leucochilum* Bateman ex Lindl. y *Prosthechea cochleata* (L.) W. E. Higgins), la mayoría se ve afectada, ya que son susceptibles al disturbio antrópico (Soto *et al.*, 2007; Damon, 2017). Por ejemplo, *Stanhopea graveolens* Lindl. no se ha vuelto a ver en el área de estudio, mientras que *Barkeria spectabilis* Bateman ex Lindl., *Sobralia macrantha* Lindl. y *Sobralia xantholeuca* hort. ex B.S. Williams, actualmente, solo se registra su presencia en uno de los 13 sitios estudiados.

CONCLUSIÓN

La implementación de estrategias de conservación para especies de alto valor cultural y aquellas afectadas por el cambio en la fisionomía de los bosques, por el disturbio antropogénico, es primordial para salvaguardar la variabilidad genética de las especies de orquídeas de esta zona. Intercalar cultivos de maíz y algunas leguminosas podría

ayudar a limitar la expansión de estas actividades hacia sitios de bosque conservados.

AGRADECIMIENTOS

A Gerardo Salazar y Jonathan Solórzano por los comentarios que enriquecieron este manuscrito. A Jorge E.

Navarro Ramos, René de Jesús Roblero Velasco y David Alejandro Gómez Guzmán por la ayuda en el trabajo de campo. A Carlos Rommel Beutelspacher-Baigts, Gerardo Salazar y Rodolfo Solano por la ayuda en la identificación de las especies.

LITERATURA CITADA

- BEUTELSPACHER-BAIGTS, C.R., 2013.** *Guía de orquídeas de Chiapas*. 2ª edición del autor y la Asociación Mexicana de Orquideología, 187 p.
- CHASE, M., K. CAMERON, J. FREUDENSTEIN, A. PRIDGEON, G. SALAZAR, C. VAN DEN BERG, A. SCHUITEMAN, 2015.** An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 151-174.
- ESPEJO-SERNA, A., 2012.** El endemismo en las Liliopsida mexicanas. *Acta Botánica mexicana*, 100: 195-257.
- HÁGSATER, E., M.A. SOTO-ARENAS, G.A. SALAZAR-CHÁVEZ, R. JIMÉNEZ-MACHORRO, M.A. LÓPEZ-ROSAS, R.L. DRESSLER, 2005.** *Las orquídeas de México*. Edic. Instituto Chinoín. 302 p.
- INEGI, 2005.** *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Las Margaritas, Chiapas*. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/07/07052.pdf>
- JIMÉNEZ-LÓPEZ D.A., N. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ Y R. J. ROBLERO, 2015.** Comercio de orquídeas silvestres en Las Margaritas, Chiapas, México. Resumen del tercer encuentro mexicano de orquideología y primer congreso internacional de orquídeas tropicales. *Boletín de la Asociación Mexicana de Orquideología, A.C.:* 11-12.
- LOT, A. Y F. CHIANG, 1986.** *Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Edic. Consejo Nacional de la Flora de México. 142 p.
- MÜLLERRIED, F.K.G., 1957.** *La geología de Chiapas*. Edic. Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas. 180 p.
- RANKOU, H. Y G.A. SALAZAR, 2014.** *Cyripedium dickinsonianum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T43315523A43327639. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T43315523A43327639>.
- RZEDOWSKI, J., 1978.** *La vegetación de México*. Edic. Limusa. D. F. México. 417 p.
- SEMARNAT, 2010.** Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. *Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo*. *Diario Oficial de la Federación*. 30 de diciembre de 2010. 80 p.
- SOTO, M., R. SOLANO, E. HÁGSATER, 2007.** Risk of extinction and patterns of diversity loss in Mexican orchids. *Lankesteriana* 7: 114-121.
- SOTO-ARENAS, M.A, 1986.** Orquídeas de Bonampak, Chiapas. Orchids of Bonampak, Chiapas. *Orquídea (Méx)* 10: 113-132.

SOTO-ARENAS, M.A., 2001. *Diversidad de orquídeas en la región El Momón-Margaritas-Montebello, Chiapas, México.* Instituto Chinoín AC., Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, A. C. México D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfR225.pdf>

SOTO-ARENAS, M.A., E. HÁGSATER, R. JIMÉNEZ, G.A. SALAZAR, R. SOLANO, R. FLORES, I. CONTRERAS, 2007. *Las orquídeas de México: catálogo digital.* Edic. Instituto Chinoín

Especie	Hábito	Tipo de bosque
<i>Aulosepalum pyramidale</i> (Lindl.) M.A. Dix & M.W. Dix	T	C
<i>Barkeria spectabilis</i> Bateman ex Lindl.	E	C
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC	T	C
<i>Brassia verrucosa</i> Lindl.	E	C
<i>Cuitlauzina pulchella</i> (Bateman ex Lindl.) Dressler & N.H. Williams	E	C
<i>Cypripedium dickinsonianum</i> Hágsater	T	C y S
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i> (Lex.) Garay	T	C
<i>Dinema polybulbon</i> (Sw.) Lindl.	E	C
<i>Domingoa purpurea</i> (Lindl.) van den Berg & Soto Arenas	E	C
<i>Elleanthus graminifolius</i> (Barb. Rodr.) Løjtnant	E	C
<i>Encyclia ambigua</i> (Lindl.) Schltr.	E	C y S
<i>Encyclia incumbens</i> (Lindl.) Mabb.	E	C y S
<i>Epidendrum alvarezdeltoroi</i> Hágsater	E	C
<i>Epidendrum chlorocorymbos</i> Schltr.	E	C y S
<i>Epidendrum chlorops</i> Rchb. f.	E	C
<i>Epidendrum erectifolium</i> Hágsater & L. Sánchez	E	C
<i>Epidendrum peperomia</i> Rchb. f.	E	C
<i>Epidendrum radicans</i> Pav. ex Lindl.	T	C y S
<i>Epidendrum cardiophorum</i> Schltr.	E	C
<i>Govenia dressleriana</i> E.W. Greenw.	T	C y S
<i>Guarianthe aurantiaca</i> (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins	E	C y S
<i>Isochilus carnosiflorus</i> Lindl.	E	C
<i>Jacquinella cobanensis</i> (Ames & Schltr.) Dressler	E	C
<i>Laelia anceps</i> Lindl.	E	C y S
<i>Laelia superbiens</i> Lindl.	E	C y S
<i>Malaxis javesiae</i> (Rchb. f.) Ames	T	C
<i>Maxillaria variabilis</i> Bateman ex Lindl.	E	C y S
<i>Nidema boothii</i> (Lindl.) Schltr.	E	C
<i>Notylia barkeri</i> Lindl.	E	C y S
<i>Oncidium leucochilum</i> Bateman ex Lindl.	E	C y S
<i>Pleurothallis antonensis</i> L.O. Williams	E	C

Especie	Hábito	Tipo de bosque
<i>Polystachya cerea</i> Lindl.	T	C
<i>Prosthechea chondylobulbon</i> (A. Rich. & Galeotti) W.E. Higgins	E	C y S
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W.E. Higgins	E	C y S
<i>Prosthechea ochracea</i> (Lindl.) W.E. Higgins	E	C y S
<i>Prosthechea radiata</i> (Lindl.) W.E. Higgins	E	C
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	T	C
<i>Sarcoglottis schaffneri</i> (Rchb. f.) Ames	T	C
<i>Scaphyglottis confusa</i> (Schltr.) Ames & Correll	E	C
<i>Sobralia macrantha</i> Lindl.	T	C
<i>Sobralia xantholeuca</i> Hort. ex B.S. Williams	T	C
<i>Specklinia emarginata</i> Lindl.	E	C
<i>Stanhopea graveolens</i> Lindl.	E	C y S
<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & R. Solano	E	C
<i>Stelis immersa</i> (Linden & Rchb. f.) Pridgeon & M.W. Chase	E	C
<i>Stenorrhynchos glicensteinii</i> Christenson	T	C

TABLA 1

Especies de orquídeas registradas en este estudio. Abreviaturas: E: epífita y T: terrestre. C: conservado, S: vegetación secundaria.

APÉNDICE



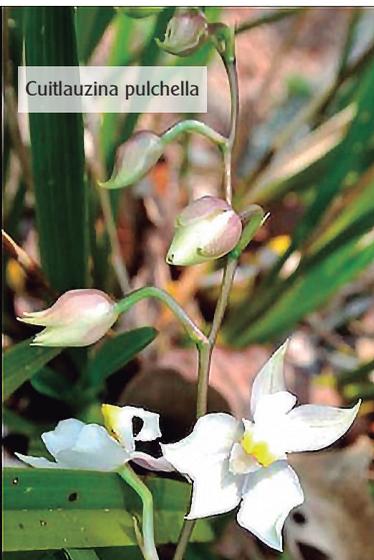
Aulosepalum pyramidale



Bletia purpurea



Brassia verrucosa



Cuitlauzina pulchella



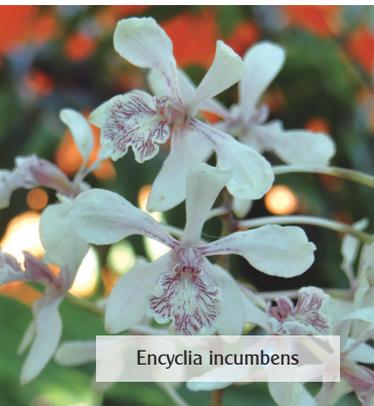
Epidendrum chlorops



Govenia dressleriana



Domingoa purpurea



Encyclia incumbens



Epidendrum radicans



Cypripedium dickinsonianum



Guarianthe aurantiaca



Laelia anceps



Laelia superbiens



Malaxis javesiae



Maxillaria variabilis

Polystachya cerea



Prosthechea chondylobulbon





Oncidium leucochilum



Prosthechea ochracea



Sobralia macrantha



Dichromanthus cinnabarinus



Sobralia xantholeuca



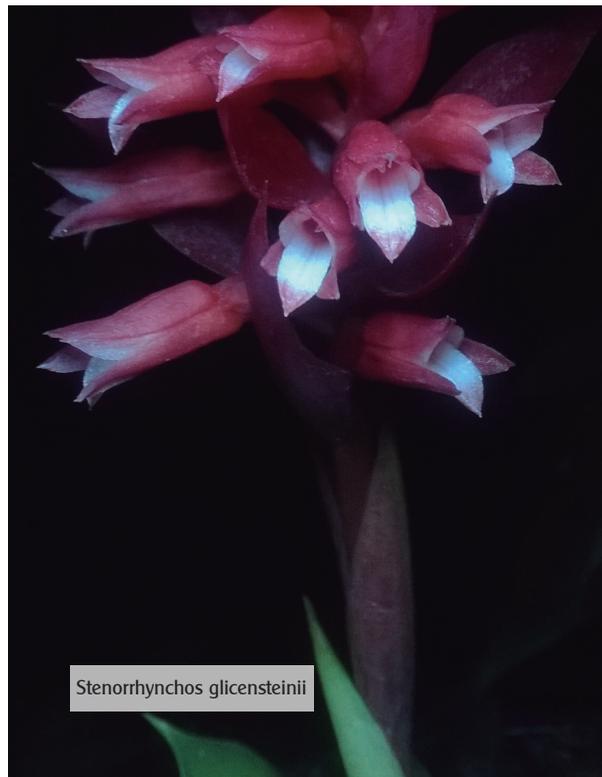
Stelis emarginata



Sarcoglottis schaffneri



Scaphyglottis confusa



Stenorhynchos glicensteinii

Validación del nombre *Cranichis chiapasensis* (Orchidaceae: Cranichideae), una orquídea terrestre de la Sierra Madre de Chiapas

Roberto García-Martínez¹
Carlos R. Beutelspacher¹

¹Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente 1150, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Email para la correspondencia: robertogama93@hotmail.com

RESUMEN

Se valida el nombre *Cranichis chiapasensis* Beutelspacher & García-Martínez, la cual había sido publicada en la revista de ciencias *Lacandonia* 10 (2) (2016), sin la diagnóstico requerida.

Palabras clave: Orchidaceae, Selva Lluviosa de Montaña, rupícola, Sierra Madre.

ABSTRACT

The name *Cranichis chiapasensis* Beutelspacher & García-Martínez is validated, which had been published in the journal of sciences *Lacandonia* 10 (2) (2016), without the required diagnosis.

Key words: Orchidaceae, Mountain Rain Forest, Lithophytic, Sierra Madre.

INTRODUCCIÓN

En el año 2016, se describió una nueva especie de orquídea terrestre del género *Cranichis*, recolectada en los remanentes de Bosque Mesófilo de Montaña (o Selva Lluviosa de Montaña *sensu* Beutelspacher, *inéd.*) de la Sierra Madre de Chiapas; sin embargo, se pasó por alto la inclusión de una diagnóstico en latín o inglés, de acuerdo con lo postulado en el artículo 39 del Código Internacional de Nomenclatura Biológica (2012); por lo

que ahora se anexa para hacer válida la especie.

Cranichis chiapasensis Beutelspacher & García-Martínez

Publicada en: Revista de Ciencias Lacandonia 10 (2): 15-18. 2016.

Terrestrial or lithophytic herb, 2-3 leaved, tuberous roots, densely flowered, flowers with a short pedicel, flowers are similar to Cranichis apiculata Lindl. but the stem of inflorescences are smaller and gross in Cranichis chiapasensis, the lip is divided near the apex like a concave surface.

LITERATURA CITADA

BEUTELSPACHER, C.R., (En Prensa). *Las orquídeas de Chiapas*.

BEUTELSPACHER, C.R. & R. GARCÍA-MARTÍNEZ, 2016. Una nueva especie del género *Cranichis* Swartz (Orchidaceae; Cranichiinae) de Chiapas, México. *LACANDONIA, Revista de Ciencias*, 10 (2): 15-18.

INTERNATIONAL CODE OF NOMENCLATURE FOR ALGAE, FUNGI AND PLANTS (MELBOURNE CODE). 2012. Link de consulta de la página disponible en: <http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/images/stories/international%20code%20of%20nomenclature.pdf>.

Inventario florístico de la Subcuenca del río Sabinal, Chiapas, México

Diana Yaneth Sánchez Molina ¹, Oscar Farrera Sarmiento ^{1,2}
Mercedes Concepción Gordillo Ruíz ³, Carlos R. Beutelspacher¹

¹Instituto de Ciencias Biológicas Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Libramiento Nte. Pte. 1150 Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
²Curaduría General de Flora Dirección Jardín Botánico Faustino Miranda, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural Calzada de los Hombres Ilustres s. n., antiguo Parque Madero, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México | ³Coordinación Técnica de Investigación, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, calzada de los Hombres Ilustres s. n., antiguo Parque Madero, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Correo para correspondencia: dianys_molina@hotmail.com

RESUMEN

Se presenta un inventario de las plantas vasculares de la subcuenca del río Sabinal, zona que actualmente registra un alto grado de deforestación debido al incremento de asentamientos humanos. Derivado del conjunto de 65 transectos y 15 recorridos de prospección durante los meses de enero de 2010 a febrero de 2012, se obtuvieron 779 números de colecta correspondientes a 444 especies; se incluyeron 117 especies observadas, además de 666 registros de la base de datos del herbario CHIP y de trabajos previos realizados dentro del área de estudio, obteniendo un listado de 1,224 especies agrupadas en 143 familias, siendo las más diversas: Fabaceae, Asteraceae y Orchidaceae. Se ubicaron en la zona 17 especies endémicas para Chiapas; 38 especies en categoría de riesgo y se encontraron cuatro tipos de vegetación, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y vegetación acuática y subacuática. Este listado representa casi 6 % de flora nacional y más del 14 % de la estatal.

Palabras clave: especies en riesgo, inventario florístico, subcuenca del río Sabinal, tipos de vegetación.

ABSTRACT

An inventory of the vascular plants of the Sabinal river basin is presented, an area that currently registers a high degree of deforestation due to the increase of human settlements. Derived from the set of 65 transects and 15 survey routes during the months of January 2010 to February 2012, 779 collection numbers were obtained corresponding to 444 species; 117 observed species were included, in addition to 666 records from the CHIP herbarium database and from previous work carried out within the study area, obtaining a list of 1,224 species grouped into 143 families, the most diverse being: Fabaceae, Asteraceae and Orchidaceae. They were located in zone 17 endemic species for Chiapas; 38 species in the risk category and four types of vegetation were found, mesophilic mountain forest, tropical deciduous forest, tropical sub-deciduous forest and aquatic and underwater vegetation. This list represents almost 6% of national flora and more than 14% of the state.

Key words: floristic inventory, sub-basin of the Sabinal River, threatened species, types of vegetation.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, Chiapas es uno de los estados con mayor diversidad florística. En su territorio se encuentran, de acuerdo con Miranda (1952) y Breedlove (1981), entre 12 y 18 formaciones vegetales. El estado se ubica en la región hidrológica número 30 (Grijalva-Usumacinta) y en una pequeña porción de la región hidrológica número 23, conocida como Costa de Chiapas (PROFEPA, 2008), resultando en una mayor diversidad de especies, pues dichas regiones dan lugar a diversos ecosistemas y brindan servicios básicos para el ser humano. Sin embargo, en muchas subcuencas del país se han

establecido áreas urbanas, lo que ha provocado cambios en la vegetación debido a la fragmentación y alteración de los ecosistemas; ejemplo de ello es la subcuenca del río Sabinal, la cual posee una superficie de 40 743.84 hectáreas, incluyendo territorios parciales de los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Berriozábal, Ocozacoatlá de Espinosa y San Fernando.

La subcuenca limita al norte con el municipio de San Fernando, en su porción sur colinda con el cerro Mactumatzá, al oeste limita con el municipio de Berriozábal y al este con el río Grijalva y el cañón del Sumidero en el municipio de Tuxtla Gutiérrez (figura 1) (*Periódico Oficial del Gobierno del Estado*, 2010).

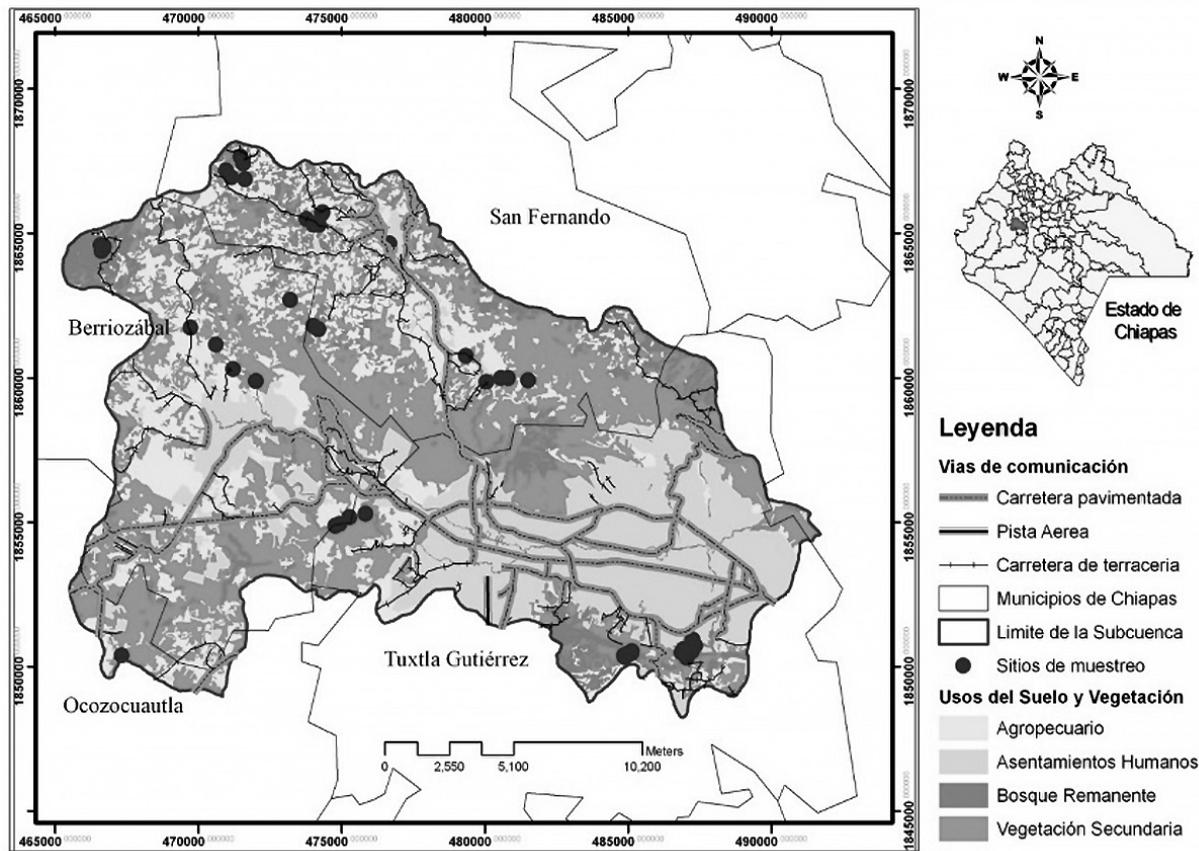


FIGURA 1

Ubicación geográfica de la subcuenca del río Sabinal

La subcuenca del río Sabinal sobresale no sólo desde el punto de vista biológico, sino también en aspectos de bienestar poblacional, económico y político (SEMAVI, 2009), sin embargo, exhibe un uso intensivo del territorio con efectos adversos para la biodiversidad puesto que la cobertura de vegetación arbórea ha tenido una notable disminución en su superficie. Al inicio del año 1992 los bosques ocupaban 17.12 % del territorio, para el 2000 descendió a 10.62 %, que representa un total de 2,640.78 ha, con una tasa de cambio de 5.78 %, mientras que para el 2009 sólo ocupaban 6.62 %. Asimismo, la zona de asentamientos humanos ha tenido un amplio crecimiento (13.1 %) sobre la zona de uso agropecuario, y de 6.6 % sobre la cobertura de vegetación secundaria (Escobar, 2013).

La transformación de los ecosistemas es más acentuada en las periferias de las cabeceras municipales y en los márgenes de las carreteras principales intermunicipales, de manera acelerada entre Tuxtla Gutiérrez y Berriozá-

bal, formando en este punto una zona de conurbación entre las dos ciudades (Gordillo *et al.*, 2012). Este patrón en el cambio de uso de suelo tiene afectaciones negativas sobre la población y sobre los recursos naturales de la subcuenca, lo que ha provocado mayor vulnerabilidad de la sociedad ante los fenómenos hidrometeorológicos, los cuales han ocasionado en años pasados inundaciones con severos impactos sociales, económicos y ambientales.

Aunado a la grave degradación de su cobertura forestal; se tiene escaso conocimiento de la flora, por lo que resulta prioritario llevar a cabo estudios que permitan evaluar el estado actual de la flora leñosa asociada a los ecosistemas y de los principales tipos de vegetación presentes en el área. Un primer paso es generar inventarios florísticos para conocer la riqueza de especies, pues son la base para establecer estrategias de restauración, manejo y conservación de los recursos de flora (Cabrera y Gómez, 2005).

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivos elaborar un inventario florístico de las plantas

vasculares de la subcuenca del río Sabinal, determinar las especies que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sentar bases para un mejor conocimiento de la flora y de los principales tipos de vegetación presentes en el área y con ello poder proponer medidas de conservación para mitigar la fragmentación y transformación de la cobertura vegetal.

MÉTODOS

Se realizaron 65 transectos y 15 recorridos de prospección durante los meses de enero de 2010 a febrero de 2012, en los cuales las especies que no pudieron determinarse en campo fueron recolectadas siguiendo los métodos propuestos en Lot y Chiang (1986); las que se encontraban en alguna categoría de riesgo fueron reportadas como observadas y fotografiadas. Los ejemplares recolectados fueron rotulados bajo el acrónimo DYSM seguido del número de colecta y etiquetados con los siguientes datos: fecha, coordenadas de la localidad utilizando un GPS marca Garming (modelo 60 csx), características descriptivas de la planta, tipo de vegetación de acuerdo a la nomenclatura de Rzedowski (2006) y nombres comunes cuando fue posible; esta información se encuentra vaciada en las fichas de herbario.

El procesamiento de los ejemplares se realizó en las instalaciones del herbario CHIP de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMANH) y en el herbario Eizi Matuda (HEM) del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) de acuerdo a lo especificado en Lot y Chiang (1986). Los ejemplares deshidratados se fumigaron e identificaron a nivel de especie en el herbario CHIP y en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU), usando diversas floras, con ayuda de especialistas y por el método de comparación. Los ejemplares obtenidos fueron depositados en las colecciones del herbario del jardín botánico de la SEMANH (CHIP) y los duplicados en el herbario Eizi Matuda (HEM) de la UNICACH.

Se realizó una revisión bibliográfica relativa a estudios efectuados en la subcuenca del río Sabinal y se consultó la base de datos del herbario CHIP, la cual fue depurada considerando los registros reportados dentro del área de estudio, estas especies fueron integradas al inventario florístico elaborado a partir de los ejemplares recolectados en los transectos y durante los recorridos, incluyendo las especies observadas en campo que no fueron colectadas. La nomenclatura de los géneros y especies, así la de los autores se citan de acuerdo con la base de datos del

herbario del Missouri Botanical Garden (W3Tropicos, 2018). Con dicha información se creó una base de datos en el programa Microsoft Excel 2007. Una vez obtenido el inventario florístico, se revisó bibliografía referente a plantas endémicas de Chiapas y la Norma Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010 (PROFEPA, 2010) para identificar qué especies encontradas en la subcuenca del río Sabinal están enlistadas en dicha norma. Los datos se presentan en el cuadro 3 y se indica la categoría de riesgo en la que se encuentran las especies.

RESULTADOS

Durante dos años se realizaron 779 colectas con 1,375 ejemplares de las cuales se determinaron 445 especies; se observaron 117 especies no colectadas, se incluyeron 666 registros de la base de datos del herbario CHIP y de trabajos previos realizados dentro del área de estudio, dando como resultado un inventario florístico de 1,224 especies de plantas vasculares agrupadas en 655 géneros y 143 familias botánicas (cuadro 1). Mismas que se dividieron en tres grupos: Pteridophyta (44), Coniferophyta (2) y Magnoliophyta: Magnoliopsida (981 especies) y Liliopsida (199).

Las familias mejor representadas fueron: Asteraceae (109 especies), Fabaceae (120) y Orchidaceae (54). El área estudiada aloja 17 especies endémicas para Chiapas (Daniel T.F., 1995; Farrera S. 2013; Fryxel P. 1990; García M. 1998; cuadro 2) y 38 especies que se encuentran protegidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 3, anexo 1), equivalente al 14.12 % de la flora protegida de Chiapas registrada por Farrera (2013), siendo las palmas y orquídeas los grupos más impactados. Se determinaron cuatro tipos de vegetación correspondientes a Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio y vegetación acuática y subacuática.

Cuadro 1. Inventario florístico de la subcuenca del río Sabinal, Chiapas, México. Las especies aportadas en este trabajo se señalan con el acrónimo Dysm; las especies que no fueron colectadas se señalan como observadas; las especies incluidas de la base de datos del herbario CHIP y trabajos previos se señalan con los acrónimos de los colectores y su número de colecta: A. G. Miranda (GM), A. Richers P. (ARP), Carlos Méndez (CM), Carlos R. Beutelspacher (CRB), Carlota Álvarez (CA), Cindi Brown (CB), Cristina Yazmín Moreno Mendoza (CYM), Daniela Torres Argüello (DTA), Dennise E. Breedlove (B), Eduardo Palacios Espinosa (EPE), Esperanza López de La Cruz (ELC), Esteban Martínez

(EM), Evelia Chávez Q. (EC), F. E. Díaz Montesinos (FDM), Faustino Miranda (FM), Francisco Hernández Najarro (FHN), Freddy Chanona G. (FCG), Guadalupe Rodríguez Guillén (GRG), Guillermo López V. (GLV), Herrera Náfate (HN), Hugo Alberto Martínez (HAM), I. Sobrino (IS), Jaime López Rojas (JLR), Jairo Joaquín Vázquez Cruz (JVC), Jean Cecil (JC), José Alonso Ambrosio Ríos (JAR), José Luis Ángel Estudillo (JAE), Kira Esmeralda Matúz Santiago (KMS), Leoncio Estrada G. (LE), Leticia Doménica Gutiérrez Miranda (LGM), M.A. Moreno (MAM), Ma. Antonieta Isidro Vásquez (MIV), Ma. Guadalupe Díaz Montesinos (GDM), Ma. Nereyda Moreno G. (NMG), Ma. Silvia Sánchez Cortéz (SSC), Manuel R. Jaramillo (MJ), Margarita Gutiérrez M. (MG), Mario Sousa (MS), Mercedes C. Gordillo Ruiz (MGR), Miguel A. Palacios R. (PR), Miguel Rivera L. (RL), Náfate E. (NE), O. Téllez V. (OTV), Oscar Farrera Sarmiento (OFS), R. A. Díaz Montesinos (RDM), R. Villatoro (RV), Rogelio Gallegos Ramos (RGR), Teresa G. Cabrera Cachón (TGC), Tomasa Ortiz Suriano (TO), Victor M. Sánchez León (VSL), William Méndez (WM). A su vez se agregan los municipios en donde se realizaron las colectadas u observaciones: Tuxtla Gutiérrez (T), Berriozábal (B), San Fernando (F), Ocozocoautla de Espinoza (O). Se marcan con un asterisco (*) las especies que a pesar de ser introducidas fueron registradas dentro de la zona de estudio.

PTERIDOPHYTA

ANEMIAEAE

Anemia adiantifolia (L.) Sw. DYSM 770, EPE 1331, 1763; B, T.

Anemia hirsuta (L.) Sw. FHN 2562; T.

Anemia mexicana Klotzsch var. *makrinii* (Maxon) Mickel FHN 2564; T.

Anemia phyllitidis (L.) Sw. OFS 4725; F.

Anemia speciosa C. Presl DYSM 159; T.

Anemia tomentosa (Savigny) Sw. var. *mexicana* (C. Presl) Mickel. Observado; F.

ASPLENIACEAE

Asplenium cuspidatum Lam. OFS 4724, 4771; F, B.

Asplenium sp. OFS 4858; F.

ATHYRIACEAE

Diplazium plantaginifolium (L.) Urb. Observado; B.

EQUISETACEAE

Equisetum myriochaetum Schldl. & Cham. DYSM 398; F.

LYCOPODIACEAE

Huperzia sp. OFS 4983; F.

Lycopodiella cernua (L.) Pic. Serm. Observado; F.

LYGODIACEAE

Lygodium venustum Sw. DYSM 771, EPE 1131, JC 41, OFS 4708; B, T, F.

NEPHROLEPIDACEAE

Nephrolepis hirsutula (G. Forst.) C. Presl EPE 1952; T.

POLYPODIACEAE

Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée DYSM 611, OFS 4709; F.

Campyloneurum phyllitidis (L.) C. Presl OFS 4730; F.

Campyloneurum tenuipes Maxon OFS 4773; B.

Microgramma lycopodioides (L.) Copel. DYSM 666; B.

Niphidium crassifolium (L.) Lellinger ELC 02; F.

Pecluma alfredii (Rosenst.) M.G. Price DYSM 632; B.

Pecluma ferruginea (M. Martens & Galeotti) M.G. Price OFS 4772; B.

Phlebodium aureum (L.) J. Sm. DYSM 150, 262, 680, OFS 4774; F, B.

Pleopeltis angustifolia D.C. Eaton EPE & B 794; B.

Pleopeltis konzattii (Weath.) R.M. Tryon & A.F. Tryon. Observado; F.

Polypodium cryptocarpon Fée DYSM 677, OFS 4723; F.

Polypodium triseriale Sw. DYSM 680A, EPE 1281, OFS 4729; F.

PTERIDACEAE

Adiantopsis sp. OFS 4798; T.

Adiantum capillus-veneris L. JC 34; T.

Adiantum concinnum Humb. & Bonpl. ex Willd. DYSM 621, EPE 1760; T, B.

Adiantum sp. DYSM 52; T.

Adiantum tenerum Sw. DYSM 465, EPE 664, 1332, JC 30; T.

Adiantum trapeziforme L. EPE 1950, JC 40; T.

Adiantum tricholepis Fée EPE 1700, 1759; T.

Cheiloplecton rigidum (Sw.) Fée EPE 1692, 1972, B 37990; T.

Hemionitis palmata L. ELC 01; F.

Pteris grandifolia L. EPE 1302, 1391; T.

SELAGINELLACEAE

Selaginella aff. *illecebrosa* Alston DYSM 634; B.

Selaginella sp. DYSM 180; T.

Selaginella sp. EPE 2258; T.

TECTARIACEAE

Tectaria heracleifolia (Willd.) Underw. DYSM 467, JC 33, FHN 2559; F, T.

THELYPTERIDACEAE

- Thelypteris hispidula* (Decne.) C.F. Reed JC 32; T.
Thelypteris imbricata (Liebm.) C.F. Reed DYSM 466, 772, OFS 4722; F, B, T.
Thelypteris ovata R.P. St. John var. *lindheimeri* (C. Chr.) A.R. Sm. EPE 1330; T.
Thelypteris sp. DYSM 256; F.

CONIFEROPHYTA**CUPRESSACEAE**

- Taxodium huegelii* C. Lawson, EPE 1395, 1687; F, B.

ZAMIACEAE

- Ceratozamia robusta* Miq. Observado; F, B.

MAGNOLIOPHYTA**MAGNOLIÓPSIDA (DICOTILEDÓNEAS)****ACANTHACEAE**

- Aphelandra scabra* (Vahl) Sm. DYSM 253, 338, 508, 541, 617, 637, EPE 179, 887, FM 5100; T, F, B, O.
Barleria oenotheroies Dum. Cours. EPE 886, B 37971, OFS 4790; T.
Blechum brownei Juss. DYSM 459, EPE 1851; T, B.
Blechum grandiflorum Oerst. FM 6866; T.
Carlowrightia arizonica A. Gray EPE 1413; T.
Dicliptera anomala Leonard. EPE 2845; F.
Dicliptera sexangularis (L.) Juss. DYSM 138, EPE 3; F, O, T.
Elytraria imbricata (Vahl) Pers. DYSM 291, EPE 1859; F, T.
Henrya insularis Nees DYSM 207, 298, EPE 227, 2419; T, F.
Holographis parayana Miranda. FM 5874; F.
Justicia borreriae (Hemsl.) T.F. Daniel. DYSM 700, OFS 4755; B.
Justicia breviflora (Nees) Rusby. EPE 112; F, T.
Justicia candelariae (Oerst.) Leonard. TGC 47; F.
Justicia herpetacanthoides Leonard. EPE 2011; F, T.
Justicia mirandae T.F. Daniel DYSM 331; F, T.
Justicia salviiflora Kunth DYSM 94, 152, 195, EPE 1411; T.
Louteridium mexicanum (Baill.) Standl. DYSM 111, 358; F, B.
Louteridium parayi Miranda. FM 7834; B.
Pachystachys lutea Nees. HN & NE 44; F.
Poikilacanthus macranthus Lindau. EPE 1730; B.
Pseuderanthemum alatum (Nees) Radlk. DYSM 624; B.
Ruellia bredlovei T.F. Daniel. DYSM 105, 153, 190, EPE 7, 200; T.
Ruellia geminiflora Kunth. CRB 183; T.
Ruellia hookeriana (Nees) Hemsl. EPE 681, 906; T.
Ruellia inundata Kunth. DYSM 181, EPE 226, 1122; T.
Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb. EPE 1735, 1899; T.

- Ruellia paniculata* L. VSL 1156; T.
Ruellia puberula (Leonard) Tharp & F.A. Barkley. OFS 1053; T.
Tetramerium nemorum Brandege. EPE 2844; F.
Thunbergia grandiflora Roxb. EPE 885; T.
ACTINIDIACEAE
Saurauia oreophila Hemsl. FM 7851; B.
Saurauia sp. OFS 4849; F.

ADOXACEAE

- Sambucus canadensis* L. DYSM 369; F, B.

AMARANTHACEAE

- Alternanthera jacquinii* (Schrad.) Alain. EPE 1113; T.
Alternanthera laguroides (Standl.) Standl. DYSM 469; B, T.
Amaranthus hybridus L. MIV 093; T.
Amaranthus viridis L. EPE 1353; T.
Celosia argentea L. MIV 1084; F.
Celosia argentea L. var. *cristata* (L.) Kuntze. MIV 890; F.
Dysphania ambrosioides (L.) Mosyakin & Clemants. RV & MIV 363; F.
Gomphrena globosa L. LGM 57, MIV 800, 810; F, T.
Iresine calea (Ibáñez) Standl. DYSM 55, 106, 212, EPE 302; F, T.
Iresine difussa Humb. & Bonpl. ex Willd. DYSM 292; F.
Pleuropetalum sprucei (Hook.f.) Standl. DYSM 693, OFS 4766; O, B.

ANACARDIACEAE

- Astronium graveolens* Jacq. DYSM 84, 101, EPE 42, 52, RGR 20; F, T, B.
Comocladia guatemalensis Donn. Sm. DYSM 197, EPE 30; T.
 **Mangifera indica* L. RL 23, ARP 32; T.
Mosquitoxylum jamaicense Krug & Urb. EPE & B 807; B.
Pistacia mexicana Kunth. DYSM 593, FM 6888; T, F.
Rhus schiedeana Schltld. DYSM 628, 660; B.
Rhus terebinthifolia Schltld. & Cham. DYSM 307, 219, 720, EPE 202; T, F.
Spondias mombim L. EPE 131, 1951, RGR & FHN 92; F, T.
Spondias purpurea L. Observado, EPE 640; O, T.
Tapirira mexicana Marchand. Observado; F.
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze. Observado; F.

ANNONACEAE

- Annona cherimola* Mill. HN & NE 53; F.
Annona globiflora Schltld. EPE 130; T.
Annona lutescens Saff. Observado; B.
Annona macrophyllata Donn. Sm. EPE 1964; F, T.
Annona mucosa Jacq. EPE 281, OFS 4862; T, F.
Annona purpurea Moc. & Sessé ex Dunal. EPE 111, RGR 07; F, T.

Mosannonna depressa (Baill.) Chatrou. DYSM 601, 651, 766, EPE 1254, 1288; F, B.

Sapranthus campechianus (Kunth) Standl. DYSM 82, 599, 686, EPE 92, 1983; T, F.

Sapranthus aff. *campechianus* (Kunth) Standl. OFS 4739; O.

APIACEAE

**Foeniculum vulgare* Mill. RV & MIV 361, MIV 777, HN & NE 19; F.

Rhodosciadium diffusum (J.M. Coult. & Rose) Mathias & Constance. DYSM 662, EPE & 750, EPE 1267; F.

APOCYNACEAE

Asclepias curassavica L. DYSM 309, EPE 1129; F, T.

Asclepias similis Hemsl. GDM 139; F.

Blepharodon mucronatum (Schltdl.) Decne. EPE 1270, 1993; F, T.

Cascabela ovata (Cav.) Lippold. DYSM 605, EPE 133, 1909; T.

Cynanchum sp. EPE 1272; F.

Echites tuxtlensis Standl. EPE 1967; T.

Forsteronia spicata (Jacq.) G. Mey. EPE 1922; F, T.

Gonolobus barbatus Kunth. MIV & NMG 125, TGC 140, EPE & B 738; F, T.

Gonolobus fraternus Schltdl. DYSM 419, EPE 1285, 1928, OFS & CM 4246, RGR 15; F, T.

Gonolobus sp. EPE 1350, 1977; T.

Haplophyton cinereum (A. Rich.) Woodson. EPE 660, OFS & CM 4246, RGR 15; T.

**Catharanthus roseus* (L.) G. Don. RV & MIV 347, 348; F.

Mandevilla sp. EPE 1980, FM 5444; T.

Marsdenia bourgaeana (Baill.) W. Rothe. DYSM 35; T.

Marsdenia neriifolia (Decne.) Woodson. FM 5441, EPE & B 735; F.

Marsdenia sp. DYSM 210; F.

Metastelma pedunculare Decne. FM 5594; F.

Pentalinon andrieuxii (Müll. Arg.) B.F. Hansen & Wunderlin. EPE 1895, 2352; T.

Plumeria rubra L. EPE 144, RV & MIV 355; F, T.

Polystemma guatemalense (Schltr.) W.D. Stevens. EPE 666, FM 5422, 6395; B, T, F.

Prestonia mexicana A. DC. EPE 1856, 1900, 1958; F, T.

Rauvolfia tetraphylla L. B 37992; F, T.

Tabernaemontana aff. *amygdalifolia* Jacq. DYSM 556; T.

Tabernaemontana donnell-smithii Rose. DYSM 330, 349, RGR 10; F, T.

Tabernaemontana litoralis Kunth. EPE 638, 1785, FM 5350, OFS 4785; T.

Tabernaemontana odontadeniiflora A.O. Simões & M.E. Endress. DYSM 597, EPE 103; T.

Thevetia ahouai (L.) A. DC. FHN 23, MIV 742, 851; F, T.

Thevetia sp. MIV 743; F.

Vinca major L. MIV 357; F.

ARALIACEAE

Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch. DYSM 570; F.

Dendropanax leptopodus (Donn. Sm.) A.C. Sm. DYSM 484; F.

Oreopanax peltatus Linden ex Regel DYSM 405, OFS 4728; O, F.

Oreopanax sp. Observado; F.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia maxima Jacq. EPE 1396; T.

Aristolochia tricaudata Lem. Observado; B.

ASTERACEAE

Adenophyllum aurantium (L.) Strother. DYSM 104, EPE 1128, 60/63; F, T.

Adenophyllum glandulosum (Cav.) Strother. FM 5090; T.

Ageratina pichinchensis (Kunth) R.M. King & H. Rob. DYSM 354; B.

Ageratum corymbosum Zuccagni. DYSM 308, 296, 759; T, F.

Ageratum houstonianum Mill. EPE 1736; T.

Ageratum sp. EPE 1971; T.

Ambrosia peruviana All. OFS 951A, 971, FHN s.n., T.

Artemisia ludoviciana Nutt. Observado; B.

Baccharis trinervis Pers. DYSM 474; F.

Bidens odorata Cav. DYSM 302, 473; F.

Bidens pilosa L. EPE 1333; T.

Bidens squarrosa Kunth EPE 1801; T.

Brickellia paniculata (Mill.) B.L. Rob. FM 5887; F.

Calea ternifolia Kunth. EPE 905; T.

Calea urticifolia (Mill.) DC. EPE 1133; B, T.

Calyptocarpus wendlandii Sch. Bip. EPE 1368; F, T.

Chromolaena collina (DC.) R.M. King & H. Rob. EPE 1371; F.

Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob. DYSM 355, EPE 1398; T, B.

Chromolaena quercetorum (L.O. Williams) R.M. King & H. Rob. EPE 1373; F.

Cichorium intybus L. MIV 1084; F.

Cirsium mexicanum DC. DYSM 297; F.

Comaclinium montanum (Benth.) Strother. EPE 1311; T.

Conyza aff. *bonariensis* (L.) Cronquist. DYSM 123; F.

Cosmos caudatus Kunth. DYSM 648; B.

Cosmos sulphureus Cav. EPE 1370; F.

Critonia daleoides DC. DYSM 115, MIV 811; F.

Critonia hebebotrya DC. DYSM 313; F.

Critonia aff. *hospitalis* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob. FM 6877.

- Critonia morifolia* (Mill.) R.M. King & H. Rob. DYSM 713, 769, EPE 72; T, B.
- Critoniopsis leiocarpa* (DC.) H. Rob. DYSM 406; O.
- Dahlia coccinea* Cav. HN & NE 36; F.
- Delilia biflora* (L.) Kuntze. MP 33; T.
- Dyssodia tagetiflora* Lag. Observado; B.
- Elephantopus spicatus* Juss. ex Aubl. EPE 1761; T.
- Eupatoriastrium corvi* (McVaugh) B.L. Turner. EPE 1112, 1363; T.
- Eupatorium* aff. *albicaule* Sch.- Bip. ex Klatt DYSM 464; T.
- Eupatorium leucocephalum* Benth. DYSM 95, 252, FM 5255; T, F.
- Eupatorium* sp. OFS 4854; T.
- Fleischmannia imitans* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob. DYSM 463, EPE 1444; T.
- Fleischmannia microstemon* (Cass.) R.M. King. & H. Rob. DYSM 134; F.
- Fleischmannia pycnocephala* (Less.) R.M. King. & H. Rob. DYSM 296A, 392, 471; F.
- Fleischmannia* aff. *pycnocephala* (Less.) R.M. King & H. Rob. DYSM 120; F.
- Hebeclinium macrophyllum* (L.) DC. DYSM 368; B.
- Hymenostephium cordatum* (Hook. & Arn.) S.F. Blake. DYSM 294; F.
- Isocarpha oppositifolia* (L.) Cass. EPE 1765; T.
- Koanophyllon albicaule* (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob. EPE 13, 65, 877; T.
- Koanophyllon pittieri* (Klatt) R.M. King & H. Rob. DYSM 367; B.
- Lasianthaea fruticosa* (L.) K.M. Becker. FM 5535; F, T.
- Lepidaploa canescens* (Kunth) H. Rob. DYSM 226, 361; F, B.
- Loxothysanus sinuatus* (Less.) B.L. Rob. DYSM 121; F.
- **Matricaria chamomilla* L. CA & WM 6; T.
- Melampodium divaricatum* (Rich.) DC. EPE 659, 1343; T.
- Melampodium paniculatum* Gardner. EPE 1296; B, T.
- Melanthera nivea* (L.) Small. DYSM 714, EPE 876, 1766, VSL 1146; T.
- Mikania micrantha* Kunth. EPE 1843; T.
- Mikania* sp. DYSM 242; F.
- Milleria quinqueflora* L. EPE 871, 1344; T.
- Montanoa tomentosa* Cerv. RGR 17; T.
- Montanoa tomentosa* Cerv. subsp. *xanthiifolia* (Sch. Bip. ex K. Koch) V.A. Funk DYSM 20, 54, 698, EPE 25, FM 7573, OFS 4743; T, O.
- Neurolaena lobata* (L.) Cass. DYSM 357, EPE 1, 221; T, B.
- Onoseris onoseroides* (Kunth) B.L. Rob. FM 6876; T.
- Otopappus scaber* S.F. Blake. EPE 1360, VSL 1157; T.
- Parthenium hysterophorus* L. MIV 083, FM 5511; T.
- Perityle microglossa* Benth. DYSM 328; F.
- Perymenium grande* Hemsl. var. *nelsonii* (B.L. Rob. & Greenm.) J.J. Fay DYSM 132, 310, 490, 608, EPE 1269, OFS 4716; F, B, T.
- Peteravenia phoenicolepis* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob. VSL 1089; F.
- Pluchea odorata* (L.) Cass. DYSM 472, EPE 218; F, T.
- Podachaenium* aff. *eminens* (Lag.) Sch. Bip. DYSM 381; F.
- Pseudogynoxys haenkei* (DC.) Cabrera. FM 5138; F.
- Sanvitalia procumbens* Lam. EPE 679; T.
- Schistocarpa bicolor* Less. DYSM 117; F.
- Sclerocarpus divaricatus* (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl. DYSM 726; T.
- Sclerocarpus uniserialis* (Hook.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl. EPE 1313, 1314; T.
- Senecio deppeanus* Hemsl. DYSM 222, 461, 696, 712, EPE 239, OFS 4754; T, F, O.
- Senecio* sp. 1 DYSM 254; F.
- Senecio* sp. 2 DYSM 209; F.
- Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. EPE 1758; T.
- Sinclairia andrieuxii* (DC.) H. Rob. & Brettell. FM 5571; T.
- Sinclairia deamii* (B.L. Rob. & Bartlett) Rydb. DYSM 306, 117A; F.
- Sinclairia glabra* (Hemsl.) Rydb. EPE 36, FM 6874; T.
- Sinclairia* sp. OFS 4769; B.
- Sonchus oleraceus* L. DYSM 126, 295; F.
- Symphytotrichum subulatum* (Michx.) G.L. Nesom MIV 483; F.
- Tagetes erecta* L. MIV 1087, 1111; F.
- Tagetes* sp. OFS 2638-B; F.
- Tagetes tenuifolia* Cav. EPE 2246; T.
- Telanthophora grandifolia* (Less.) H. Rob. & Brettell. DYSM 382, 517; F.
- Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. MIV 326, OFS 782; F, T.
- Tithonia rotundifolia* (Mill.) S.F. Blake. MIV 1112; F.
- Tridax procumbens* L. OFS 878, FM 5523; T.
- Trixis chiapensis* C.E. Anderson EPE 203; T.
- Trixis inula* Crantz DYSM 179, 224, 408, EPE 1402; F, T, O.
- Verbesina breedlovei* B.L. Turner. DYSM 692, EPE 18, 2253, OFS 4751; T, O.
- Verbesina crocata* (Cav.) Less. OFS 4745; O.
- Verbesina myriocephala* Sch. Bip. ex Klatt DYSM 695, OFS 4738; O.
- Verbesina neriifolia* Hemsl. DYSM 144; F, T.
- Verbesina perymenioides* Sch. Bip. ex Klatt DYSM 204, 757, EPE 182, 2260; F, T.
- Verbesina turbacensis* Kunth. Observado; B.
- Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. DYSM 328A, EPE 235; F, T.
- Vernonia arborescens* (L.) Sw. DYSM 116, 225, EPE 66, RGR 12; T, F.

Vernonia oaxacana Sch. Bip. ex Klatt EPE 303; T.
Vernonia tortuosa (L.) S.F. Blake. EPE 1388, 1842; T.
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. DYSM 360, 487, 529, 694,
 EPE 217, OFS 4733; T, B, F, O.
Xanthium strumarium L. B 37968; T.
Zexmenia serrata La Llave. EPE 2, 1841; T.
Zexmenia sp. FM 5593; F.
Zexmenia sp. DYSM 73; T.
Zinnia elegans Jacq. HN & NE 24; F.
Zinnia peruviana L. EPE 901, 1973; F, T.

*BALSAMINACEAE

**Impatiens walleriana* Hook. f. HN & NE 7, MAIV 11,
 RL 34, MIV 1099; F, T.

BASELLACEAE

Anredera vesicaria (Lam) C.F. Gaertn. GDM 120; F.

BEGONIACEAE

Begonia aff. *sericoneura* Liebm. EPE 2248; T.
Begonia caroliniifolia Regel. Observado; B.
Begonia sp. HN & NE 42; F.

BIGNONIACEAE

Adenocalymma inundatum Mart. ex DC. Observado, EPE
 1911, EPE & TGC 2401; F, O, T.
Amphilophium crucigerum (L.) L.G. Lohmann. EPE
 1894; F, T.
Amphitecna apiculata A.H. Gentry. DYSM 304; F.
Amphitecna sessilifolia (Donn. Sm.) L.O. Williams. DYSM
 704; B.
Anemopaegma puberulum (Seibert) Miranda. EPE 2353; T.
Arrabidaea costaricensis (Kraenzl.) A.H. Gentry. RGR
 03; T.
Arrabidaea aff. *seleriana* Loes. FM 6392; F.
Bignonia potosina (K. Schum. & Loes.) L.G. Lohmann.
 FM 7214; F.
Crescentia kujete L. Observado; F.
Cydista diversifolia (Kunth) Miers. FM 5484, OFS & CM
 4240; F, T.
Dolichandra unguis-cati (L.) L.G. Lohmann. DYSM 688,
 EPE 2022; T, O.
Fridericia patellifera (Schltdl.) L.G. Lohmann. EPE &
 B 752; F.
Godmania aesculifolia (Kunth) Standl. Observado, EPE
 1924, FM 5306; B, T.
Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O. Grose. FHN et al
 1895a, FM 5235; T.
Jacaranda mimosifolia D. Do. JAE & HAM 66; F.
Mansoa hymenaea (DC.) A.H. Gentry. EPE 1126, 1802; T.

Parmentiera aculeata (Kunth) Seem. MIV 155, EPE 275; T.
 **Spathodea campanulata* P. Beauv. ARP 33; T.
Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC. DYSM 343; F, T.
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth. EPE 1121; F, T.

BIXACEAE

Amoreuxia palmatifida DC. FM 5326; T.
Bixa orellana L. JAE & HAM 30; F.
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng. DYSM 202,
 EPE 29; T, F.

BORAGINACEAE

Bourreria aff. *andrieuxii* (DC.) Hemsl. FM 5268; T.
Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsl. DYSM 539, EPE 2245,
 RGR & OFS 34; F, T.
Bourreria huanita (Lex.) Hemsl. DYSM 72, EPE 54, 1120,
 1913, FHN 2679a, FM 5307; T.
Bourreria obovata Eastw. FM 7836; T.
Bourreria sp. EPE 2440; T.
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken DYSM 37, 114, 135,
 EPE 228, 297; F, T, O.
Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult. DYSM 602; F.
Cordia dentata Poir. DYSM 62, EPE 1357; F, T.
Cordia dodecandra DC. DYSM 79, EPE 1455; T.
Cordia gerascanthus L. DYSM 352, EPE 2395, 2990; F, T, B.
Cordia sp. KMS 59; T.
Cordia sp. 1 DYSM 281; F.
Ehretia sp. EPE 1985; T.
Ehretia tinifolia L. EPE 62; T.
Heliotropium angiospermum Murray. EPE 657; T.
Heliotropium procumbens Mill. EPE 1970; T.
Tournefortia hirsutissima L. EPE 313; T.
Tournefortia mutabilis Vent. DYSM 41, 161, EPE 307,
 1124, RGR & FHN 87; F, T.
Tournefortia sp. FM 7843; F.
Varronia foliosa (M. Martens & Galeotti) Borhidi. DYSM
 750, EPE 673, FM 5360; F, T.

BRASSICACEAE

Lepidium virginicum L. Observado; F.

BURMANNIACEAE

Dictyostega orobanchoides (Hook.) Miers. FM 7855; B.

BURSERACEAE

Bursera bipinnata (DC.) Engl. DYSM 671, 748, EPE
 912; F, T, B.
Bursera diversifolia Rose. DYSM 746, EPE 1227; T.
Bursera excelsa (Kunth) Engl. DYSM 645, EPE 132, 672,
 RGR & FHN 226; B, T, O.
Bursera schlechtendalii Engl. EPE 140, 1229; T.

Bursera simaruba (L.) Sarg. DYSM 412, EPE 305, 671; F, T, O.
Bursera tomentosa (Jacq.) Triana & Planch. DYSM 739,
 EPE 134; T.

Protium copal (Schltdl. & Cham.) Engl. DYSM 258; F.

CACTACEAE

Cephalocereus nizandensis (Bravo & T. MacDoug.) Buxb.
 RGR & FHN 184; T.

Cephalocereus sp. EPE 2357; T.

Selenicereus anthonyanus (Alexander) D.R. Hunt. OFS 4855; F.
Disocactus macranthus (Alexander) Kimmach & Hutchin-
 son. Observado; B.

Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw. Observado; F.

Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose. EPE 643; B, T.

Mammillaria albilanata Backeb. EPE s.n. T.

Nopalea dejecta (Salm-Dyck) Salm-Dyck. DYSM 636,
 EPE 2023; T, B.

Opuntia decumbens Salm-Dyck. EPE 242, 2025; T.

Peniocereus chiapensis (Bravo) Gomez-Hin. & H.M. Hern.
 EPE 2024; T.

Pseudorhipsalis ramulosa (Salm-Dyck) Barthlott DYSM
 614, OFS 4713; F, B.

Pterocereus gaumeri (Britton & Rose) T. MacDoug. &
 Miranda. FM 7744, EPE & TGC 2403, EPE 2358, RGR
 & FHN 183; T.

Rhipsalis baccifera (J.S. Muell) Stearn. DYSM 263, OFS 4711; F.

CALOPHYLLACEAE

Mammea americana L. EPE 105; T.

CAMPANULACEAE

Diastatea micrantha (Kunth) McVaugh. EPE 900; T.

Hippobroma longiflora (L.) G. Don. EPE 627, 888, B
 37972; T.

CANNABACEAE

Aphananthe monoica (Hemsl.) J.F. Leroy. DYSM 86, 87,
 185A, 768, EPE 73, 136, FM 5365, 6875; F, T, B.

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg. DYSM 654, EPE 39, 1883;
 T, B, O.

Trema micrantha (L.) Blume. DYSM 68, 344; T, F.

Trema micrantha (L.) Blume var. *floridana* (Britton ex
 Small) Standl. & Steyer. EPE 178, 185; T.

CAPPARACEAE

Cynophalla flexuosa (L.) J. Presl. ARP 65; T.

Quadrella incana (Kunth) Iltis & Cornejo. DYSM 21, 39,
 164, 552, EPE 94, 254, 629, 1786, FM 5311; F, T.

Quadrella lundellii (Standl.) Iltis & Cornejo. DYSM 69,
 FM 7747, EPE 153, 2535; T.

Quadrella pringlei (Briq.) Iltis & Cornejo. DYSM 12, EPE
 58, 61, 644, 1925, RGR 11; T.

CARICACEAE

Jarilla chocola Standl. EPE 745, 1220, 1926, EPE & B
 745, RGR 21; F, T.

CARYOPHYLLACEAE

**Dianthus caryophyllus* L. HN & NE 43; F.

*CASUARINACEAE

**Casuarina cunninghamiana* Miq. EPE 1356; T.

CELASTRACEAE

Crossopetalum filipes (Sprague) Lundell. DYSM 640; B.

Crossopetalum parvifolium L.O. Williams. DYSM 239,
 EPE 630; F, T.

Crossopetalum uragoga (Jacq.) Kuntze. DYSM 3, 49, 198,
 497, 543, 738; T, B.

Elaeodendron xylocarpum (Vent.) DC. Observado; T.

Hippocratea sp. EPE 1127; T.

Maytenus matudae Lundell. EPE 2013, FM 5838; T.

Rhacoma standleyi (Lundell) Standl. & Steyer. DYSM 409; O.

Semialarium mexicanum (Miers) Mennega. Observado;
 DYSM 11, 56, 59, 436, 650, EPE 100, 615; T, B, O.

Wimmeria bartlettii Lundell. DYSM 337; B.

Wimmeria serrulata (DC.) Radlk. FM 5118; F.

CHRYSOBALANACEAE

Licania arborea Seem. EPE 2012; T, B.

Licania platypus (Hemsl.) Fritsch. JAE & HAM 79, EPE
 128; F, T.

CLETHRACEAE

Clethra macrophylla M. Martens & Galeotti. DYSM
 372; B.

CLUSIACEAE

Clusia flava Jacq. EPE 141; B, T.

Clusia rosea Jacq. JAE & HAM 61; F.

Rheedia intermedia Pittier. B 37989; T.

COMBRETACEAE

Combretum fruticosum (Loefl.) Stuntz. EPE 28, FM 4957; F, T.

Terminalia buceras (L.) C. Wright. RGR & FHN 84; T.

Terminalia macrostachya (Standl.) Alwan & Stace. DYSM
 178, 536, EPE 37, 113, OFS & CM 4253; F, T.

CONVOLVULACEAE

Cuscuta corymbosa Ruiz & Pav. var. *grandiflora* Engelm.
 OFS 4797; T.

Evolvulus aff. *ovatus* Fernald. EPE 1154, 1966, 2247; T.

Evolvulus alsinoides (L.) L. EPE 2257; T.

Evolvulus sericeus Sw. EPE 2445; T.

Ipomoea aurantiaca L.O. Williams. EPE 1986; F, T.
Ipomoea clavata (G. Don) Ooststr. ex J.F. Macbr. EPE & B 742; F.
Ipomoea neei (Spreng.) O'Donnell. EPE 1410; T.
Ipomoea pauciflora M. Martens & Galeotti.
Ipomoea purpurea (L.) Roth. EPE 889; T.
Ipomoea sp. CRB 463, FM 5557; T.
Ipomoea triloba L. EPE 1348; T.
Ipomoea tuxtliensis House. EPE 1282, 1299; F, T.
Jacquemontia nodiflora (Desr.) G. Don EPE 2254; F, T.
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb. VSL 1154 25/31; T
Merremia cissooides (Lam.) Hallier f. FHN & MIV 30, GDM, FDM & RDM 119, OFS 807; F, T.
Merremia tuberosa (L.) Rendle. OFS 902, Observado; B, T.
Merremia umbellata (L.) Hallier f. EPE 1848; T.
Operculina pinnatifida (Kunth) O'Donnell. OFS 806, 821; B, T.
Turbina corymbosa (L.) Raf. CRB 361, VSL 1136, EPE 1369, FM 5867; F, T, B.

CUCURBITACEAE

Cucurbita pepo L. MAM & MIV 507; F.
Momordica charantia L. HN & NE 4; F.
Rytidostylis carthagenensis (Jacq.) Kuntze. EPE 884, 1347, B 37984; T.
Sechium edule (Jacq.) Sw. CA & WM 1; T.

EBENACEAE

Diospyros nigra (J.F. Gmel.) Perr., DYSM 8, EPE 91; F, T.
Diospyros salicifolia Humb. & Bonpl. ex Willd. DYSM 38, 65, 99, EPE 26, 1881; T, O.

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum havanense Jacq. DYSM 45, 429, 743, EPE 1452, 1906, OFS 4753; T, O.

EUPHORBIACEAE

Acalypha aff. *schiedeanana* Schltld. DYSM 324; F.
Acalypha aff. *schlechtendaliana* Müll. Arg. OFS 4775; B.
Acalypha aff. *villosa* Jacq. DYSM 241; F.
Acalypha alopecuroidea Jacq. EPE 654; F, T.
Acalypha arvensis Poepp. EPE 1334; T.
Acalypha schiedeanana Schltld. DYSM 389, 457, 470, 505, 507, 515, FM 5539, EPE 1283, 2636; T, F, B.
Acalypha leptopoda Müll. Arg. EPE 650, FM 5332; T.
Acalypha setosa A. Rich. RGR & FHN 85; T.
Acalypha villosa Jacq. EPE 11, 249, 632, B 37991, FM 5329, 5481; F, T.
Adelia barbinervis Schltld. & Cham. EPE 1291, 1355; T.
Alchornea latifolia Sw. JAE & HAM 34; F.
Bernardia yucatanensis Lundell. FM 5873, EPE 642, 1886; T.
Cnidocolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst. DYSM 715,

Observado, EPE 282, 1738, 1919; F, T, B.
Cnidocolus multilobus (Pax) I.M. Johnst. EPE 1905, 2366; F, T.
Cnidocolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst. EPE 32; F, T.
**Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. ex A. Juss. MIV 741; F.
Croton aff. *arboreus* Millsp. EPE 648; T.
Croton aff. *draco* Schltld. & Cham. DYSM 240; F.
Croton aff. *oerstedianus* Müll. Arg. MP 88; F.
Croton ciliatoglandulifer Ortega. DYSM 40, 43, 751, EPE 223, 1689, FM 6879; T.
Croton cortesianus Kunth. DYSM 401, 438, 496, 737, FM 5335; F, T, O, B.
Croton draco Schltld. & Cham. DYSM 468; F.
Croton fragilis Kunth. EPE 1228; T.
Croton glabellus L. DYSM 356; B.
Croton glandulosus L. FM 5438; F.
Croton guatemalensis Lotsy. DYSM 513, 668, 697, EPE 2364, OFS 4742; F, B, O.
Croton miradorensis Müll. Arg. FM 5334; T.
Croton oerstedianus Müll. Arg. DYSM 499; B.
Croton reflexifolius Kunth. DYSM 341, 350; B.
Croton schiedeanus Schltld. KMS 012, MIV & NMG 523, OFS 1056, FM 6387; F.
Croton sp. NMG & MIV 940, 941; F.
Croton xalapensis Kunth. DYSM 312, OFS 4748; F, O.
Dalechampia scandens L. FM 5538; T.
Euphorbia calcarata (Schltld.) V.W. Steinm. DYSM 215, EPE 2199; F, T.
Euphorbia dentata Michx. EPE 1294; T
Euphorbia graminea Jacq. MP 53, EPE & B 715, EPE 2447; T.
Euphorbia heterophylla L. Observado; T.
Euphorbia hyssopifolia L. EPE 658; T.
Euphorbia leucocephala Lotsy EPE 903; T.
Euphorbia lundelliana Croizat. EPE 1252; F
Euphorbia oaxacana B.L. Rob. & Greenm. FM 5540; F.
Euphorbia schlechtendalii Boiss. EPE 19, 1416; T.
Jatropha alamanii Müll. Arg. FM 6400; F.
Jatropha curcas L. DYSM 586; F.
**Jatropha gossypifolia* L. EPE s.n., OFS 946; T.
Manihot aff. *foetida* (Kunth) Pohl. FM 7210; T.
Manihot angustiloba (Torr.) Müll. Arg. FM 7842; T.
Manihot triloba (Sessé ex Cerv.) McVaugh ex Miranda. EPE 1250; F.
Pleradenophora tuerckheimiana (Pax & K. Hoffm.) A. L. Melo & Esser DYSM 425, 435, O.
**Ricinus communis* L. HN & NE s.n., MIV 253; F, T.
Sapium glandulosum (L.) Morong. FM 7223, 7754; F, T.

- Sapium lateriflorum* Hemsl. DYSM 395; F.
Sapium macrocarpum Müll. Arg. Observado; B.
Tragia mexicana Müll. Arg. OFS & CM 4242, EPE 899; T.
FABACEAE
Acacia sp. MIV 28; F.
Acacia sp. MIV 33; F.
Acacia sp. 3 DYSM 655; B
Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose. DYSM 661, EPE 1325; B, F, T.
Aeschynomene compacta Rose. EPE 647, FM 5322; T.
**Albizia lebbeck* (L.) Benth. JAE & HAM 57; F.
Albizia tomentosa (Micheli) Standl. EPE 1854, 1918; T.
Ateleia pterocarpa Moc. & Sessé ex D. Dietr. DYSM 30; T.
Bauhinia cookii Rose. EPE 2249; T.
Bauhinia divaricata L. DYSM 218, 243, EPE 50, 205; T, F, O.
Caesalpinia velutina (Britton & Rose) Standl. DYSM 60; T.
Calliandra bijuga Rose. DYSM 667; B.
Calliandra calothyrsus Meisn. DYSM 318, EPE 138, 1981; T, F.
Calliandra canescens (Schltdl. & Cham.) Benth, T.
Calliandra emarginata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth. OFS 905, FM 7222; F, T.
Calliandra houstoniana (Mill.) Standl. DYSM 631, 727, EPE 64, RGR 31; T, B.
Calliandra sp. FM 6462; T.
Calliandra tergemina (L.) Benth. DYSM 533; EPE 2015, FM 5336; T.
Centrosema plumieri (Turpin ex Pers.) Benth. FM 6870; T.
Centrosema pubescens Benth. Observado; B.
Centrosema sp. EPE 1847; T.
Chaetocalyx brasiliensis (Vogel) Benth. EPE 1341; T.
Chamaecrista nictitans (L.) Moench *var. jaliscensis* (Grenm.) H.S. Irwin & Barneby EPE 1317, EPE s.n.; T.
Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose. RGR 23; T.
Conzattia chiapensis Miranda. FM 7571, OFS 4341, OFS & CM 4245; T.
Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin EPE 1389, 1787; T.
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn. EPE 172; F, T.
Dalbergia glabra (Mill.) Standl. DYSM 767, EPE 1872, OFS & CM 4243; T, B.
Dalea carthagenensis (Jacq.) J.F. Macbr. FM 5938, 6735; T.
**Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. HN & NE 32; F.
Desmanthus virgatus (L.) Willd. DYSM 289, EPE 1286; F.
Desmodium aparines (Link) DC. DYSM 127, 287; F.
Desmodium cinereum (Kunth) DC. DYSM 140; F.
Desmodium distortum (Aubl.) J.F. Macbr. EPE 1116, 1351; T.
Desmodium incanum (Sw.) DC. DYSM 563, EPE 873; F, T.
Diphysa americana (Mill.) M. Sousa. EPE 1405; T.
Diphysa floribunda Peyr. FM 6880; T.
Diphysa racemosa Rose EPE 295; T.
Diphysa sp. DYSM 735; T.
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb. OFS & FHN 559, EPE 1201; T, F, B.
Erythrina americana Mill. OFS 4856; F.
Erythrina goldmanii Standl. DYSM 443, 532, 586, 744, EPE 174, RGR 06; F, T.
Erythrina macrophylla DC. RV & MIV 387; F.
Eysenhardtia adenostylis Baill. DYSM 649, FM 7574; F, T, B, O.
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp. DYSM 53; F, T.
Haematoxylum brasiletto H. Karst. DYSM 547, EPE 46; F, T, O.
Indigofera suffruticosa Mill. EPE 1243; T.
Inga aff. *laurina* (Sw.) Willd. Observado; B.
Inga inicuil Schltdl. & Cham. ex G. Don. HN & NE 48, JAE & HAM 63, MIV 807; F.
Inga latibracteata Harms. DYSM 377; B.
Inga laurina (Sw.) Willd. DYSM 322; F.
Inga oerstediana Benth. ex Seem. JAE & HAM 21, FM 7854; F, B.
Inga paterno Harms JAE & HAM 28; F.
Inga punctata Willd. DYSM 388; F.
Inga sapindoides Willd. EPE 234; T.
Inga sp. DYSM 173; T.
Inga sp. DYSM 765; B.
Inga spuria Humb. & Bonpl. ex Willd. Observado; F.
Inga vera Willd. subsp. *spuria* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. León DYSM 460, Observado, FM 5309; T, F.
Leucaena collinsii Britton & Rose. DYSM 647, FM 7575, EPE 1292, 1799, 1897; B, T.
Leucaena diversifolia (Schltdl.) Benth. EPE 17, 22; F, T.
Leucaena diversifolia subsp. *stenocarpa* (Urb.) Zárate. DYSM 591, EPE 1697, 1882; T, F.
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. DYSM 550; F, T.
Lonchocarpus aff. *lineatus* Pittier. JAE & HAM 67; F.
Lonchocarpus aff. *violaceus* Benth. JAE & HAM 38; F.
Lonchocarpus castilloi Standl. DYSM 653, EPE 2214; T, B.
Lonchocarpus guatemalensis Benth. DYSM 347, 378, EPE 314; T, B, O.
Lonchocarpus minimiflorus Donn. Sm. EPE 1963, FM 5344; T.
Lonchocarpus rugosus Benth. DYSM 1, EPE 312, FM 6846; B, T.
Lonchocarpus sp. NMG & MIV 943; F.
Lonchocarpus sp. HN & NE 52; F.
Lonchocarpus sp. EPE 1361; T.
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth. DYSM 657, EPE 41, FM 5885; T, B, F.

- Lysiloma aurita* (Schltdl.) Benth. DYSM 214, 723; T, B.
Lysiloma divaricata (Jacq.) J.F. Macbr. DYSM 64, OFS 4792; T.
Lysiloma sp. 1 MG 7; T.
Lysiloma sp. EPE & FHN 2396; T.
Machaerium arboreum (Jacq.) Benth. Observado, FM 5114, 5432; F, T.
Machaerium chiapense Brandege. DYSM 690, OFS 4731; O.
Machaerium salvadorensis (Donn. Sm.) Rudd Observado, EPE 1419; F, T.
Macroptilium atropurpureum (Moc. & Sessé ex DC.) Urb. EPE 1447; T.
Marina nutans (Cav.) Barneby. EPE 1755; T.
Mariosousa usumacintensis (Lundell) Seigler & Ebinger. EPE 38; T.
Mimosa albida Humb. & Bonpl. ex Willd. DYSM 128, 528, EPE 2256; F, T.
Mimosa hondurana Britton DYSM 133, 293; F
Mimosa lactiflua Delile ex Benth. var. *goldmanii* (B.L. Rob.) Chehaibar FM 5880; F.
Mimosa polyantha Benth. DYSM 428, FM 6682; T, O.
Mimosa sp. DYSM 495; B.
Mimosa sp. OFS 4736; O.
Nissolia chiapensis Rudd EPE 909, 2255; T.
Nissolia fruticosa Jacq. MIV & NMG 133, EPE & B 736, GDM 141; F.
Pachyrhizus erosus (L.) Urb. DYSM 760, EPE 682, 1309; F, T.
Phaseolus anisotrichos Schltdl. EPE 894; T.
Phaseolus lunatus L. MIV 241, 298; F, T.
Phaseolus viridis Piper EPE 1757; T.
Phaseolus vulgaris L. MIV & NMG 142; F.
Phaseolus sp. EPE 1844; T.
Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth. DYSM 96, 439, 589, EPE 8, MG 6; F, O, T.
Pithecellobium sp. EPE 2202; T.
Platymiscium dimorphandrum Donn. Sm. DYSM 301; F.
Platymiscium sp. DYSM 77; T.
Rhynchosia nelsonii (Rose) Grear. FM 6684; T.
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby. DYSM 348, EPE 232, 280, 1992, 215/236; B, T.
Senna fruticosa (Mill.) H.S. Irwin & Barneby. DYSM 314, 745, EPE 1957; F, T.
Senna holwayana (Rose) H.S. Irwin & Barneby. DYSM 724, EPE 219, 1800; T.
Senna nicaraguensis (Benth.) H.S. Irwin & Barneby. DYSM 208, 674, EPE 2261; F, T, B.
Senna pallida (Vahl) H.S. Irwin & Barneby var. *isthmica* H.S. Irwin & Barneby B 37981, EPE 1995, FM 5543; T.
Senna pilifera (Vogel) H.S. Irwin & Barneby. EPE 171; T.
Senna skinneri (Benth.) H.S. Irwin & Barneby. DYSM 534, 741, Observado, EPE 173; T, F.
Senna sp. DYSM 6; T.
Senna tonduzii (Standl.) H.S. Irwin & Barneby. DYSM 137, 300, 609, EPE 2622, OFS 4710; T, F.
Senna uniflora (Mill.) H.S. Irwin & Barneby. EPE 1315; T.
Sigmoidotropis speciosa (Kunth) A. Delgado. EPE 1123, 1390; T.
Tephrosia multifolia Rose FM 7220; F.
Vachellia pringlei (Rose) Seigler & Ebinger. EPE 44; T.
Vachellia collinsii (Saff.) Seigler & Ebinger. DYSM 13, 716, EPE 238; T.
Vachellia cornigera (L.) Seigler & Ebinger. EPE 1840; T.
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn. DYSM 220, EPE 220; T, F.
Vachellia pennatula (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger. DYSM 74, 211, 257, 658, 733, EPE 24; F, T, B, O.
Zapoteca portoricensis (Jacq.) H.M. Hern. EPE 1279; F.
- FAGACEAE**
Quercus peduncularis Née. DYSM 603, 749, 756, EPE 1975; T, F.
Quercus polymorpha Schltdl. & Cham. DYSM 228, 549, 659; T, F, B.
Quercus segoviensis Liebm. DYSM 396, 442, 444; T, F.
Quercus skinneri Benth. DYSM 399; F.
Quercus sp. KMS 003; T.
- GENTIACEAE**
Centaurium quitense (Kunth) B.L. Rob. EPE 1849; T.
- GERANIACEAE**
**Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey. RV & MIV 346, 350; F.
- GESNERIACEAE**
Achimenes candida Lindl. EPE 2637; T.
Achimenes cettoana H.E. Moore DYSM 620; B.
Achimenes misera Lindl. EPE 1703; T.
Columnea erythrophaea Decne. ex Houliet. DYSM 146, 394; F.
Kohleria lanata Lem. OFS & CM 4250; T.
Sinningia incarnata (Aublet) Denhamm. EPE 680; T.
- HERNANDIACEAE**
Gyrocarpus mocinoi Espejo. DYSM 673, EPE 186; T, B.
- LAMIACEAE**
Condea tomentosa (Poit.) Harley & J.F.B. Pastore. DYSM 46, 217, 710, EPE 225, 306, FM 4958; T, F.

Cornutia grandifolia (Schltdl. & Cham.) Schauer. DYSM 326, 583; F.

**Gmelina arborea* Roxb. ex Sm. OFS & MJ 416; T.

Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze. VSL 1147, EPE 1312; T.

**Ocimum basilicum* L. OFS 799, MIV 889, 1096; F, T.

Ocimum campechianum Mill. EPE 670, RGR & FHN 86; T.

Ocimum carnosum (Spreng.) Link & Otto ex Benth. DYSM 573; F.

**Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br. OFS 752, MIV 885, 1077; F, T.

Salvia aff. *occidentalis* Sw. DYSM 290; F.

Salvia leucantha Cav. MIV 484; F.

Salvia misella Kunth EPE 1352, 1762, 1852; T.

Salvia occidentalis Sw. DYSM 572; T.

Stachys agraria Schltdl. & Cham. EPE 907; T.

LAURACEAE

Cassytha filiformis L. DYSM 775, EPE 1732; T.

Beilschmiedia riparia Miranda. EPE 250; T.

Licaria coriacea (Lundell) Kosterm. DYSM 89, EPE 1441, 1956, FM 5298, EPE & TGC 2404, RGR 08, OFS 4784; T.

Nectandra aff. *reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez. DYSM 521; F.

Nectandra coriacea (Sw.) Griseb. DYSM 113; F.

Nectandra salicifolia (Kunth) Ness. DYSM 664; F, B.

Nectandra sanguinea Rol. ex Rottb. EPE 637; T.

Nectandra sp. OFS 4841; F.

Persea americana Mill. EPE 1877; T.

Persea schiedeana Nees. DYSM 323, OFS 4861; F.

Phoebe mexicana Meisn. DYSM 107, 325, 346, 370, 562; F, B.

LENTIBULARIACEAE

Pinguicula moranensis Kunth. FCG 10, EPE 2455; F, T.

LOASACEAE

Eucnide grandiflora (Groenl.) Rose. DYSM 165; T.

Gronovia scandens L. FHN 20, MIV & NMG 129; F, T.

Mentzelia aspera L. EPE 893; T.

LOGANIACEAE

Spigelia anthelmia L. EPE 626, 878, 1901; T.

Spigelia palmeri Rose. EPE 1901; T.

Spigelia splendens H. Wendl. ex Hook. FM 7218; T.

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don. CB 22; F, T.

Psittacanthus schiedeana (Schltdl. & Cham.) Blume. DYSM 758; T.

Struthanthus deppeanus (Schltdl. & Cham.) G. Don.

DYSM 644; B.

Struthanthus haenkei (C. Presl) Engl. GDM 138; F.

Struthanthus sp. B 37969; T.

LYTHRACEAE

Cuphea leptopoda Hemsl. EPE 678; T.

**Lagerstroemia indica* L. HN & NE 6; F.

**Lawsonia inermis* L. MIV 773, OFS 1484; T.

**Punica granatum* L. MIV 1102; F.

MALPIGHIACEAE

Bunchosia gracilis Nied. DYSM 483, 702; F, B.

Bunchosia lindeniana A. Juss. OFS 4759; B.

Bunchosia nitida (Jacq.) DC. DYSM 259; F.

Bunchosia pilosa Kunth DYSM 400, 524; F, O.

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth. EPE 96; F, T.

Galphimia glauca Cav. DYSM 221, OFS 4734; F, O.

Heteropterys beecheyana A. Juss. DYSM 742, EPE 1271, 1274; F.

Heteropterys laurifolia (L.) A. Juss. DYSM 447; T.

Hiraea aff. *obovata* Huber. DYSM 334; T.

Hiraea obovata Huber FM 5351, RGR 04; T.

Malpighia glabra L. DYSM 75, 581, 594, 610, EPE 896, 1783, 2252, OFS 4720; F, T.

Malpighia mexicana A. Juss. FHN 77, 2196a, EPE 77, 277, 2623; T.

Psychopterys dipholiphyllo (Small) W.R. Anderson & S. Corso. DYSM 169, EPE 1417; T.

Stigmaphyllon ellipticum (Kunth) A. Juss. DYSM 403, EPE 656, 1449; F, T, O.

Stigmaphyllon humboldtianum (DC.) A. Juss. TO s.n.; T.

Tetrapteryx discolor (G. Mey.) DC. DYSM 703; B.

MALVACEAE

Abutilon bracteosum Fryxell. EPE 2842; F

Abutilon sp. FM 6820; F

Alcea rosea L. MIV 1091; F

Anoda cristata (L.) Schltdl. DYSM 151; F

Ayenia micrantha Standl. OFS 4732; O

Bakeridesia gloriosa D.M. Bates. DYSM 143; B, F

Bakeridesia pittieri (Donn. Sm.) D.M. Bates EPE 236, 1445; T.

Bernoullia flammea Oliv. JAE & HAM 62, FM 7484; F.

Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq. EPE 891, 1277, RGR Y FHN 90; T, F.

Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f. DYSM 740, 535, EPE 204, FM 7578; F, T.

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. EPE 1443; F, T.

Guazuma ulmifolia Lam. EPE 106, RGR 29; F, T.

Hampea mexicana Fryxell. DYSM 516, 626; B, F.

Hampea sp. OFS 4850; F.

Helicteres baruensis Jacq. DYSM 540, EPE 1976; T.

Heliocarpus donnellsmithii Rose. DYSM 71, 119, 142, 670; T, F, B.

Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr. EPE 21; F, T.

**Hibiscus mutabilis* L. EPE 880, 1446; T.

Hibiscus poeppigii (Spreng.) Garcke. DYSM 778; T.

Hibiscus purpusii Brandege. EPE 1454; T.

**Hibiscus rosa-sinensis* L. EPE 883; F, T.

Luehea candida (DC.) Mart. DYSM 424, EPE 33; O, T.

Luehea speciosa Willd. DYSM 776, OFS 4786; T.

Malachra alceifolia Jacq. EPE 1132, 1337; T.

Malvaviscus arboreus Cav. EPE 663, 1354, OFS 383; F, T.

Malvaviscus arboreus var. *penduliflorus* (DC.) Schery. EPE 870; T.

Melochia nodiflora Sw. EPE 1756; T.

Pavonia rosea Wall. ex Moris DYSM 568; F.

Pavonia schiedeana Steud. EPE 1734; T.

Phymosia umbellata (Cav.) Kearney. DYSM 129; F.

Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand. EPE 255; T.

Quararibea funebris (La Llave) Vischer. OFS 4763; B.

Robinsonella brevituba Fryxell. DYSM 108, 359; F, B.

Robinsonella lindeniana (Turcz.) Rose & Baker f. NMG & MIV 522; F

Robinsonella sp. FM 7096; T.

Sida abutifolia Mill. MIV 1072, FM 5512; F, T.

Sida acuta Burm. f. NMG & MIV 505, EPE & B 724, 730, FM 5476; F, T.

Sida glabra Mill. EPE 1407, 1991; T.

Sida aff. *hyssopifolia* C. Presl. DYSM 285; F.

Sida rhombifolia L. DYSM 124, EPE 1739, 1740; F, T.

Sida spinosa L. EPE 1316; T.

Trichospermum galeottii (Turcz.) Kosterm. ARP 112; T.

Triumfetta lappula L. EPE 1308, 1406; T.

Waltheria indica L. DYSM 335; F, T.

MARTYNIACEAE

Martynia annua L. FM 5546; F, T.

MELASTOMATACEAE

Conostegia icosandra (Sw. ex Wikstr.) Urb. DYSM 527; F.

Conostegia xalapensis (Bonpl.) D. Don ex DC. DYSM 393; F.

Topobea laevigata (D. Don) Naudin. EPE 1513; T.

MELIACEAE

Cedrela odorata L. EPE 184, 1688; F, T.

Cedrela salvadorensis Standl. EPE 620; F, T.

Guarea glabra Vahl. DYSM 569; F.

Guarea sp. DYSM 274; F.

**Melia azedarach* L. EPE 2229; T.

Swietenia humilis Zucc. EPE 1947; F, T.

Trichilia aff. *hirta* L. EPE 2345; T.

Trichilia havanensis Jacq. DYSM 248, 363, 503, 764, EPE 56, FM 6873; F, T, B.

Trichilia hirta L. DYSM 431, 598, EPE 176, 631, 641, 1910, OFS 4752; T, O, F.

Trichilia martiana C. DC. DYSM 91; T.

MENISPERMACEAE

Cissampelos pareira L. EPE 1401; F, T.

Hyperbaena mexicana Miers. DYSM 80, 193, 213, 542, OF & CM 4247, OFS 4744; T, F, O.

MORACEAE

Brosimum alicastrum Sw. DYSM 189, 201, EPE 110, RGR 05, RGR & FHN 93; T, B.

Dorstenia contrajerva L. var. *houstonii* (L.) Bureau. EPE 1733; T.

Dorstenia contrajerva L. var. *tenuiloba* (S.F. Blake) Standl. & Steyer. EPE 1690; T.

Dorstenia sp. Observado; B.

Ficus aff. *padifolia* Kunth. DYSM 379; B.

Ficus aurea Nutt. DYSM 10, 336, EPE 27, RGR 27; F, T.

Ficus colubrinae Standl. DYSM 109; F.

Ficus crocata (Miq.) Miq. EPE 1359; T.

Ficus maxima Mill. DYSM 456, EPE 69; T.

Ficus obtusifolia Kunth. EPE 63; T.

Ficus pertusa L. f. DYSM 416, 481, 663, EPE 1879; F, T, B.

Ficus petiolaris Kunth. DYSM 216; F.

Ficus sp. 1 DYSM 166; T.

Ficus sp. 2 DYSM 575; F.

Trophis mexicana (Liebm.) Bureau. DYSM 305; F.

Trophis racemosa (L.) Urb. DYSM 317, EPE 104, 1440, CB 72, OFS 4721; F, T, B.

MORINGACEAE

**Moringa oleifera* Lam. OFS & et al 700; T.

MUNTINGIACEAE

Muntingia calabura L. EPE 59, 1896; T.

MYRICACEAE

Morella cerifera (L.) Small. Observado; F.

MYRTACEAE

Calyptanthus chiapensis Lundell. DYSM 154, 174, 184, 449, EPE 47; T, B.

Calyptanthus pallens Griseb. DYSM 402; O.

Eugenia acapulcensis Steud. DYSM 204A, 238, 734, 753, EPE 1898, RGR 19; F, T.

Eugenia aff. *axillaris* (Sw.) Willd. DYSM 683; F.

Eugenia mexicana Steud. Observado; F.
Eugenia aff. *origanoides* O. Berg. Observado; T.
Eugenia aff. *oerstediana* O. Berg. EPE 1927; T.
Eugenia axillaris (Sw.) Willd. DYSM 376, 485, 504, 600, EPE 1908, 1920, 1921; T, B, F.
Eugenia capuli (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn. DYSM 311, 489; B, F.
Eugenia capulioides Lundell. EPE 1338, 1945, EPE 1273; F, T.
Eugenia liebmannii Standl. DYSM 163, 553, FHN 2075; T.
Eugenia oerstediana O. Berg. DYSM 171, 187, 200, 450, 546; T.
Eugenia rhombea (O. Berg.) Krug & Urb. DYSM 162, 548, EPE 1767, 1953; F, T.
Eugenia sp. DYSM 27; T.
Eugenia sp. OFS 4788; T.
Eugenia uliginosa Lundell. DYSM 622; B.
Eugenia venezuelensis O. Berg. DYSM 16, FM 5443; F, T.
Eugenia xalapensis (Kunth) DC. DYSM 320, 371; F, B.
Eugenia yunckeri Standl. DYSM 58, 83, 168, 182, 544, 606, EPE 109, 1297, 1923, B 37982, GRG 463; T, F.
Myrcianthes fragrans (Sw.) McVaugh. DYSM 186, FM 5303; T.
Pimenta dioica (L.) Merr. DYSM 147, 233, 588, EPE 1394; F, T.
Psidium guajava L. ARP 20, EPE 114; T.
Psidium sartorianum (O. Berg) Nied. DYSM 421; F, O.
 **Syzygium jambos* (L.) Alston. DYSM 584, 639; F, B.

NYCTAGINACEAE

**Bougainvillea glabra* Choisy. Observado; F.
 **Bougainvillea spectabilis* Willd. CA & WM 3; T.
Grajalesia fasciculata (Standl.) Miranda, EPE 294; T.
Guapira sp. Observado; F.
Mirabilis jalapa L. CA & WM 7, TO 0019, HN & NE 12; T, F.
Mirabilis violacea (L.) Heimerl. FM 5361, OFS & CM 4252; T.
Neea choriophylla Standl. B 37986; T.
Neea psychotrioides Donn. Sm. DYSM 445, 523, 554, FM 5302, OFS & CM 4241; T, F.
Pisonia aculeata L. DYSM 61, 236, 283, FM 5105, OFS 999, EPE 296; T, F.

OCHNACEAE

Ouratea nitida (Sw.) Engl. DYSM 175, 191, 448; T.
Ouratea sp. DYSM 261; F.
Ouratea theophrasta (Planch.) Baill. Observado; B.

OLEACEAE

Chionanthus ligustrinus (Sw.) Pers. EPE 1415, FM 5308; B 37996; T.
Fraxinus purpusii Brandege. EPE 1342, 1418, 1450; T.
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh. DYSM 19, 316, 407, 412; T, B, O, F.
 **Jasminum sambac* (L.) Ait. MIV 345; F.

ONAGRACEAE

Hauya elegans DC. EPE 2621, 1694, FHN 2076a; T.
Hauya elegans DC. subsp. *barcenae* (Hemsl.) P.H. Raven & Breedlove. EPE 1275; F.
Hauya elegans DC. subsp. *cornuta* (Hemsl.) P.H. Raven & Breedlove. EPE 256, 902; T.
Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven EPE 1400; T.

OPILIACEAE

Agonandra ovatifolia Miranda. EPE 1403; T.
Agonandra racemosa (DC.) Standl. EPE 1961, 2250; T.

OROBANCHACEAE

Buchnera pusilla Kunth. EPE 904; T.
Castilleja arvensis Schltdl. & Cham. DYSM 390; F.
Lamourouxia viscosa Kunth. Observado; T.

OXALIDACEAE

Biophytum dendroides (Kunth) DC. OFS 4718; F.
Oxalis frutescens L. RGR 16, 30; T.
Oxalis frutescens subsp. *angustifolia* (Kunth) Lourteig. EPE 616, 1114; T.

PAPAVERACEAE

Argemone mexicana L. FHN s.n., TO 03; T.
Bocconia arborea S. Watson. DYSM 93, 118, EPE 301; T, F.

PASSIFLORACEAE

**Passiflora edulis* Sims. CA & WM 2; T
Passiflora filipes Benth. GRG 462; T.
Passiflora foetida L. DYSM 422; O.
Turnera diffusa Willd. ex Schult. EPE 674; T.
Turnera ulmifolia L. DYSM 47; T.

PENTAPHYLACACEAE

Ternstroemia tepezapote Schltdl. & Cham. DYSM 266, 510; F, B.

PHYLLANTHACEAE

Phyllanthus graveolens Kunth. DYSM 493, 616, 689, EPE 740, 1412; T, F, B, O.
Phyllanthus niruri L. DYSM 375, 574; F.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L. DYSM 139; F.
Rivina humilis L. GDM 125, EPE 716, OFS 814; F.

PICRAMNIACEAE

Alvaradoa amorphoides Liebm. DYSM 34, 250, 761, B 37977; T, F, O.

Picramnia antidesma Sw. DYSM 112, OFS 4740; F, B.
Picramnia polyantha (Benth.) Planch. DYSM 267, 565; F.
Picramnia sp. OFS 4765; B.
Picramnia sp. OFS 4860; F.
Picramnia tetramera Turcz. DYSM 492; B.

PIPERACEAE

Peperomia alpina (Sw.) A. Dietr. DYSM 676; F.
Peperomia angustata Kunth. EPE 1366; T.
Peperomia asarifolia Shldtl. & Cham. EPE 1278, 2439, OFS & CM 4249, RGR & FHN 224; F, T.
Peperomia blanda (Jacq.) Kunth. DYSM 635; B, F.
Peperomia heterophylla Miq. OFS 4767; B.
Peperomia hispidula (Sw.) A. Dietr. OFS 955; T.
Peperomia maculosa (L.) Hook. OFS 4980; F.
Peperomia pereskiiifolia (Jacq.) Kunth. EPE 623; T.
Peperomia quadrifolia (L.) Kunth. DYSM 678; F.
Peperomia rotundifolia (L.) Kunth. OFS 4859; F.
Peperomia sp. DYSM 231; F.
Peperomia sp. EPE 1366; T.
Peperomia sp. OFS 4795; T.
Piper aduncum L. DYSM 353, EPE 101; T, B.
Piper amalago L. DYSM 177, 538, EPE 1362, 1699, 1904; T.
Piper auritum Kunth. EPE 224; F, T.
Piper curvatipes Trel. EPE 233, 1307; T.
Piper marginatum Jacq. DYSM 642, EPE 1784, 1946; B, T.
Piper martensianum C. DC. DYSM 102, 332, 514, 580, 652, EPE 14, 633; T, B, F.
Piper pseudofulgineum C. DC. MP 98; F.
Piper psilorhachis C. DC. DYSM 619; B.
Piper sancti-felicis Trel. OFS 4762; B.
Piper sanctum (Miq.) Schldtl. ex C. DC. DYSM 67, 92, 158, EPE 9, VSL 1150; T.
Piper uspantanense C. DC. DYSM 561; F.

PLANTAGINACEAE

Plantago major L. HN & NE 14, OFS 798, EPE 1519; F.
Russelia coccinea (L.) Wettst. SSC 35, GDM 575; T.
Russelia sarmentosa Jacq. B 37979; T.

POLEMONIACEAE

Loeselia ciliata L. DYSM 284, EPE 1346, 1393, 2843, MP 59, GLV s.n.; F, T.
Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don. OFS 4791; T
Loeselia glandulosa subsp. *conglomerata* (Kunth) Brand. EPE 201; T.

POLYGALACEAE

Hebecarpa costaricensis (Chodat) J.R. Abbott & J.F.B.

Pastore. B 746, EPE & EPE 780, 1329, FM 6683; F, T.
Polygala aff. *floribunda* Benth. FM 5103; F.
Securidaca diversifolia (L.) S.F. Blake. EPE 1215; T.

POLYGONACEAE

Antigonon leptopus Hook. & Arn. EPE 1741; F.
Coccoloba acapulcensis Standl. EPE 1984; T.
Coccoloba aff. *barbadensis* Jacq. DYSM 192; T.
Coccoloba barbadensis Jacq. DYSM 78, 155, 206, 437, 455, 506, EPE 108, 1253, 1912, EPE & B 744, OFS & CM 4244; T, B, O, F
Coccoloba diversifolia Jacq. ARP 144; T
Coccoloba hondurensis Lundell. DYSM 454, 682; T, F.
Gymnopodium floribundum Rolfe. DYSM 98, 131, EPE 23, RGR 28; F, T.

PONTEDERIACEAE

Pontederia sagittata C. Presl. OFS 1088, 1092; T.

PORTULACACEAE

**Portulaca grandiflora* Hook. HN & NE 22; F.

PRIMULACEAE

Ardisia compressa Kunt. MGR 049, JAR 52; T, F.
Ardisia escallonioides Schldtl. & Cham. DYSM 90, 183, 494, 587, 691, 721, 754, EPE 910, OFS 4735; F, T, B, O.
Ardisia mexicana subsp. *siltepecana* (Lundell) Pipoly & Ricketson. DYSM 518; F.
Ardisia nigrescens Oerst. DYSM 622, 653A; B.
Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Stål & Källersjö. DYSM 46, 176, 227, 351, 427, EPE 93; T, F, O.
Deherainia smaragdina (Planch. ex Linden) Decne. DYSM 572; F.
Ibarraea karwinskyana (Mez) Lundell. Observado; B.
Jacquinia aurantiaca W.T. Aiton. GDM 123; F.
Parathesis aff. *breedlovei* Lundell. DYSM 479; F.
Parathesis chiapensis Fernald. Observado; B.
Parathesis donnell-smithii Mez. EPE 10, B 37973; T.
Rapanea myricoides (Schldtl.) Lundell. DYSM 387; F.

PSILOTACEAE

Psilotum nudum (L.) P. Beauv. FHN 2615; T.

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L. DYSM 280, 656; F, B.

RHAMNACEAE

Colubrina arborescens (Mill.) Sarg. DYSM 699, FM 7569, EPE 2262, OFS 4741; T, O, F.
Colubrina sp. OFS 4789; T.

Colubrina triflora Brongn. ex G. Don. DYSM 85, 643, FM 5542, EPE 40, 177, OFS 4737; B, T
Gouania lupuloides (L.) Urb. EPE 1397; F, T.
Gouania polygama (Jacq.) Urb. EPE 881, 1397, 1978, VSL 1145; F, T.
Gouania sp. MIV & NMG 127; F.
Karwinskia calderonii Standl. FM 5349; T.
Sageretia elegans (Kunth) Brongn. DYSM 488, EPE 1345; T, B.

ROSACEAE

**Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. HN & NE 16, MIV 853; F, T.
Rosa chinensis Jacq. NMG 163, MIV s.n., 1131; F, O.
Rubus urticifolius Poir. CYM 29; F.
Prunus lundelliana Standl. DYSM 482; F.

RUBIACEAE

Allenanthus hondurensis var. *parvifolia* L.O. Williams. EPE 1731, FM 6456; T.
Blepharidium guatemalense Standl. DYSM 315; F.
Borreria ocymoides (Burm. f.) DC. EPE 897; T.
Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth EPE 112; B, T.
Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f. FM 5362; T.
Calycophyllum candidissimum (Vahl) DC. RGR 13; T.
Chiococca alba (L.) Hitchc. DYSM 15, 36, 491, 551, 629, 762, EPE 142, 882, B 37978; F, T, B.
Chiococca sessilifolia Miranda. DYSM 511, 595, 630; B, T.
**Coffea arabica* L. MIV 638, 658. Observado; F, B.
Crusea calocephala DC. FM 5536; F, T.
Crusea setosa (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyerl. EPE & B 721, OFS 880; F, T.
Exostema caribaeum (Jacq.) Roem. & Schult. EPE 1287; F.
**Gardenia jasminoides* J. Ellis NMG & MIV 068; F
Genipa americana L. JLR 397, EPE 1139; T, F
Guettarda combsii Urb. EPE 135, FM 5313; T, B.
Guettarda elliptica Sw. Observado; B.
Guettarda macrosperma Donn. Sm. FM 5346; T.
Hamelia patens Jacq. DYSM 145, 555, EPE 98; F, T.
Hintonia latiflora (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock. EPE 1682; T.
Hoffmannia angustifolia Standl. DYSM 478; F.
**Ixora coccinea* L. MIV 779; F.
Margaritopsis microdon (DC.) C.M. Taylor. EPE 1955; T.
Palicourea pubescens (Sw.) Borhidi, EPE 139; T.
Psychotria costivenia Griseb. DYSM 364, 385; B, F.
Psychotria cuspidata Bredem. ex Roem. & Schult. OFS 4764; B.
Psychotria erythrocarpa Schltdl. DYSM 26, 319, 413, 451, 509, 522, 545, 687, EPE 20, 247, FM 5445; T, B, F, O.
Psychotria sp. DYSM 286; F.

Psychotria tenuifolia Sw. EPE 625, 1249; T.
Randia aculeata L. DYSM 97, 149, 244, 411, 426, 430, 441, 498, 579, 717, 736; T, O, F, B
Randia aff. *aculeata* L. EPE 298; T.
Randia aff. *armata* (Sw.) DC. DYSM 57; T.
Randia armata (Sw.) DC. DYSM 531, 718, EPE 653; T.
Randia laetevirens Standl. EPE 622, FM 5325; F, T.
Randia sp. RGR 01; T.
Rogiera stenosiphon (Hemsl.) Borhidi. DYSM 157, 452, EPE 51, FM 5293; T.
Rondeletia albida Lundell OFS 4851; F.
Rondeletia sp. OFS 4768; B.
Solenandra mexicana (A. Gray) Borhidi. EPE 1798, 1954, FM 5837; T.
Sommeria aff. *arborescens* Schltdl. DYSM 362; B.
Spermacoce tenuior L., EPE 1850; T.

RUTACEAE

Amyris aff. *attenuata* Standl. DYSM 665; B.
Amyris attenuata Standl. DYSM 618; B.
Amyris elemifera L. DYSM 81, EPE 1982, 2009; T.
Amyris sp. DYSM 774; T.
Casimiroa tetrameria Millsp. DYSM 342; T, B.
**Citrus maxima* (Burm.) Merr. HN & NE 1, 33, ARP 62, RV & MIV 354, MIV & NMG 515; F, T.
Esenbeckia pentaphylla (Macfad.) Griseb. FM 5487, OFS & CM 4239; T.
**Murraya paniculata* (L.) Jack. GM 133; F.
Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw. DYSM 576, 675; F.
Zanthoxylum caribaeum Lam. DYSM 596, OFS 4712; F.
Zanthoxylum culantrillo Kunth. EPE & B 747; F.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg. DYSM 66, 502, 615, EPE 304, 1266, OFS 4747; F, T, B, O.
Zanthoxylum microcarpum Griseb. DYSM 110; F.

SALICACEAE

Casearia arguta Kunth. Observado; O.
Casearia nitida Jacq. DYSM 24, 47, 223, 420, 432, 604, EPE 102, 107, 1888, 1948, T, F, O.
Olmediella sp. Observado; F.
Prockia crucis P. Browne ex L. DYSM 433, 475, 590; F, O.
Salix humboldtiana Willd. Observado; B.
Xylosma chlorantha Donn. Sm. DYSM 22, 229, 255; F, T.
Xylosma flexuosa (Kunth) Hemsl. DYSM 136, 340, 440, 672, 722, EPE 31, 299, 911, 1408, B 37976; T, B, F, O.
Xylosma velutina (Tul.) Triana & Planch. FM 5267; T.
Zuelania guidonia (Sw.) Britton & Millsp. DYSM 7, 156, 557, EPE 12; B, T, O, F.

SANTALACEAE

- Phoradendron aguilarii* Standl. & Steyerl. EPE 1515; T.
Phoradendron nervosum Oliv. Observado; B.
Phoradendron quadrangulare (Kunth) Griseb. EPE 1130; B, T.
Phoradendron robinsonii Urb. DYSM 728, EPE 1857; T.

SAPINDACEAE

- Allophylus camptostachys* Radlk. DYSM 477, 566; F, T.
Allophylus psilospermus Radlk. DYSM 366; B.
Billia hippocastanum Peyr. DYSM 391; F.
Cupania dentata DC. DYSM 374; F, B.
Exothea paniculata (Juss.) Radlk. DYSM 100, EPE 1404, 2014; T.
Melicoccus oliviformis Kunth. EPE 237; T.
Neopringlea viscosa (Liebm.) Rose. EPE 1869, 1907; T.
Paullinia tomentosa Jacq. DYSM 303, EPE 1392; T, F.
Sapindus saponaria L. DYSM 33, EPE 199, VSL 1152; T.
Serjania atrolineata C. Wright. EPE 1399; T.
Serjania goniocarpa Radlk. DYSM 373; B.
Serjania sp. DYSM 282; F.
Serjania triquetra Radlk. DYSM 51, 188, EPE 662, 1268, 1340, 1974; F, T.
Urvillea ulmacea Kunth. EPE 1349, 1979; T.

SAPOTACEAE

- Bumelia* aff. *pleistochasia* Donn. Sm. DYSM 681; F
Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl. DYSM 9, 235, 327, EPE 170, 185, 1893; F, T, O
Manilkara zapota (L.) P. Royen. DYSM 167, EPE 97, 1870; T, F, B
Pouteria amygdalina (Standl.) Baehni. DYSM 446, 558; T.
Pouteria campechiana (Kunth) Baehni. EC 404; T.
Pouteria sapota (Jacq.) H.E. Moore & Stearn. Observado, EPE 1305; F, T.
Sideroxylon capiri (A. DC.) Pittier. DYSM 329, 453, EPE 43, 71, RGR 22; T, B, F.
Sideroxylon celastrinum (Kunth) T.D. Penn. DYSM 170, EPE 617, FM 6882; T.
Sideroxylon obtusifolium (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.
Sideroxylon obtusifolium subsp. *buxifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. EPE 95; T.
Sideroxylon palmeri (Rose) T.D. Penn., EPE 99, FM 5258, EPE & TGC 2402; T.
Sideroxylon persimile (Hemsl.) T.D. Penn., JAE & HAM 84, EPE 2774, FM 5237.

SCHOEPFIACEAE

- Schoepfia schreberi* J.F. Gmel. DYSM 199, EPE 57, 1451; T.

SCROPHULARIACEAE

- Buddleja americana* L. EPE 5; T, F.

Capraria biflora L. HN & NE 5, MP 37, MIV 965, OFS Et al 1481, FM 5518; F, T.

- Capraria biflora* var. *pilosa* Griseb. EPE 180, 875; T.
Eremogeton grandiflorus (A. Gray) Standl. & L.O. Williams. FM 5882; T.

SIMAROUBACEAE

- Simarouba amara* Aubl. DYSM 156, EPE 60; T.

SIPARUNACEAE

- Siparuna thecaphora* (Poepp. & Endl.) A. DC. DYSM 397, 526; F.
Siparuna sp. Observado; B.

SOLANACEAE

- Brachistus stramonifolius* (Kunth) Miers. EPE 4, 300; T.
**Brugmansia candida* Pers. FHN 24; T.
Capsicum annuum L. RL 64, RV & MIV 353, NMG & MIV 498, MIV 335, 891, 892, RV & MIV 352, OFS 2932; F, T.
Capsicum annuum var. *aviculare* (Dierb.) D'Arcy & Es-hbaugh. EPE 636, 1293, OFS 4750; T, O.
Cestrum nocturnum L. DYSM 251, 299, 641, 564; T, F, B.
Datura suaveolens Humb. & Bonpl. ex Willd. MIV 480; F.
Jaltomata procumbens (Cav.) J.L. Gentry. Observado; B.
Lycianthes barbatula Standl. & Steyerl. DYSM 633, 685; F, B.
Lycianthes lenta (Cav.) Bitter. DYSM 537; T.
Lycianthes sp. EPE 624, 1885, 1949; T.
Lycianthes stephanocalyx (Brandegee) Bitter. DYSM 612, OFS 4717; F.
Physalis melanocystis (B.L. Rob.) Bitter. EPE 1289; F.
Physalis nicandroides Schltdl. NMG & MIV 069; F.
Physalis sp. FM 6686; T.
Solandra nizandensis Matuda. OFS & CM 4248, RGR & FHN 227; T.
Solanum americanum Mill. DYSM 131; F.
Solanum chiapasense Brandegee. EPE 181; T.
Solanum hazenii Britton. Observado, JVC 3; B, F.
Solanum lanceolatum Cav. EPE 49, 890; T.
Solanum laurifolium Mill. MP 92; F.
Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen. MIV 1103, F.
Solanum nudum Dunal. DYSM 365, EPE 16, 1301; F, T, B.
Solanum oaxacanum Dunal DYSM 404; O.
Solanum schlechtendalianum Walp. DYSM 530; F.
Solanum torvum Sw. DYSM 130, EPE 15; F, T.
Solanum umbellatum Mill. DYSM 122, RGR 18; F, T.

STYRACACEAE

- Styrax argenteus* C. Presl. DYSM 339, 410, 501, EPE 34, 1442, MIV 26; T, B, O.

SURIANACEAE

Recchia aff. *mexicana* Moc. & Sessé ex DC. OFS 4780; T.

TALINACEAE

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. OFS & CM 4254; T.

THYMELAEACEAE

Daphnopsis americana (Mill.) J.R. Johnst. DYSM 321, 345, 434, 458, 500, 732, EPE 70, 1846; F, T, O, B.

ULMACEAE

Ulmus mexicana (Liebm.) Planch. EPE 1214; T, B.

URTICACEAE

Boehmeria sp. EPE 649; T.

Cecropia obtusifolia Bertol. Observado; F, B.

Cecropia peltata L. EPE 661; T.

Coussapoa purpusii Standl. FM 6164; F.

Myriocarpa longipes Liebm. DYSM 88, EPE 35, 251, 1409; T.

Pilea aff. *quichensis* Donn. Sm. DYSM 234; F.

Pilea microphylla (L.) Liebm. DYSM 577; F, B.

Pilea pansamalana Donn. Sm. DYSM 578; F.

Pilea pubescens Liebm. FM 7863; B.

Urera alceifolia (Poir.) Gaudich. ex Wedd. OFS 4776; F, B.

Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd. EPE 252; T.

Urera sp. Observado; F.

VERBENACEAE

Bouchea prismatica (L.) Kuntze. EPE 1290; F.

Citharexylum mocinoi D. Don. DYSM 592, 607, OFS 4715; T, F.

Duranta erecta L. DYSM 417; O.

Lantana achyranthifolia Desf. EPE 1701, RGR & FHN 88; T.

Lantana camara L. DYSM 125, 711, 725, EPE 137, 645, FM 5340; T, F.

Lantana hirta Graham. DYSM 418, 423; O.

Lippia aff. *myriocephala* Schltldl. & Cham. DYSM 205; F.

Lippia alba (Mill.) N.E. Br. ex Britton & P. Wilson. TGC 320, OFS 885, 986; B, T, F

Lippia chiapasensis Loes. DYSM 414; O.

Lippia myriocephala Schltldl. & Cham. JAE & HAM 33, 75, FM 5720, 5731; F, T.

Lippia nutans B.L. Rob. & Greenm. OFS 293, EPE 1115, 1375, 2459, EPE & FHN 2263, FM 4937; F, T.

Lippia sp. EPE 1115, 2263; T.

Lippia sp. MIV 850; F.

Lippia sp. Observado; F.

Lippia umbellata Cav., FM 5; T.

Petrea volubilis L. DYSM 103, 160, 271, EPE 6, 2244; F, T.

Phyla dulcis (Trevir.) Moldenke. DYSM 462; F, T.

Phyla nodiflora (L.) Greene. FM 6711; B.

Priva lappulacea (L.) Pers. EPE 655; T.

Stachytarpheta aff. *jamaicensis* (L.) Vahl. OFS 1485; F.

Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl. OFS, FHN & EPE 934; T.

Stachytarpheta frantzii Pol. DYSM 747, EPE 872; T.

Verbena litoralis Kunth. IS 3, HN & NE 18, MIV 965, OFS *et al.* 1482; F, B.

Xolocotzia asperifolia Miranda. Observado; T.

VIOLACEAE

Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Schulze-Menz. OFS & CM 4255, RGR 14; T

Hybanthus sp. EPE 1902; T.

VITACEAE

Ampelopsis denudata Planch. OFS 384, 701, FM 6121; T.

Cissus alata Jacq. DYSM 752; T.

Cissus gossypifolia Standl. MP 93, EPE 874; F, T.

Vitis bourgaeana Planch. OFS 1588, FM 5096; F.

Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult. EPE 1944; F, T.

Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E. Jarvi. EPE & 722; F.

XIMENIACEAE

Ximenia americana L. DYSM 415, 719, 729, OFS 4781; T, O, F.

ZYGOPHYLLACEAE

Guaiacum sanctum L. DYSM 669, FHN 3030; T, B.

Kallstroemia maxima (L.) Hook. & Arn. RGR 32; T.

LILIÓPSIDAS (MONOCOTILEDÓNEAS)**ALSTROEMERACEAE**

Bomarea edulis (Tusacc) Herb. GDM 364; F.

Bomarea hirtella (Kunth) Herb. OFS & CM 42565; F, T.

AMARYLLIDACEAE

Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb. EPE 1230, RGR 02; F, T.

ARACEAE

Anthurium clarinervium Matuda. Observado; B.

Anthurium flexile Schoot. Observado; B.

Anthurium huixtlense Matuda. Observado; B.

Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don. DYSM 525, OFS 4845; F.

Anthurium scandens (Aubl.) Engl. DYSM 275, 679, OFS 4714; F.

Anthurium schlechtendalii Kunth. DYSM 268, EPE 639; T, F.

Anthurium sp. OFS 4984; F.
Anthurium titanium Standl. & Steyerm. FM 6162; F.
 **Colocasia esculenta* (L.) Schott. NMG & MIV 1016; F.
Dieffenbachia seguine (Jacq.) Schott. OFS & RL 809, OFS 4847; F, T.
Monstera acacoyaguensis Matuda. EPE 879; T.
Monstera deliciosa Liebm. EPE 1364; T.
Monstera tuberculata Lundell. Observado; B.
Philodendron sagittifolium Liebm. OFS 4848; F.
Philodendron tripartitum (Jacq.) Schott. Observado; B.
Philodendron warszewiczii K. Koch & C.D. Bouché. EPE 1365, OFS 4794; T.
Spathiphyllum phrynifolium Schott. EPE 222; T.
Spathiphyllum sp. OFS 4842; F.
Syngonium neglectum Schott. Observado; O, B.
Syngonium podophyllum Schott. EPE 1304; T.
Syngonium salvadorensis Schott. Observado; B.

ARECACEAE

Acrocomia aculeata (Jacq.) Lood. ex Mart. Observado; T.
Astrocaryum mexicanum Liebm. ex Mart. Observado; F.
Attalea rostrata Oerst., TO 0001; T.
Brahea dulcis (Kunth) Mart. MIV 850; F.
Chamaedorea arenbergiana H. Wendl. Observado, OFS 4987; B.
Chamaedorea ernesti-augustii H. Wendl. DYSM 480, OFS 4853; F.
Chamaedorea glaucifolia H. Wendl. OFS 4726, 4756; F, B.
Chamaedorea oblongata Mart. DYSM 249, 384, 386, 476, OFS 4982; F.
Chamaedorea pinnatifrons (Jacq.) Oerst. OFS 4857; B, F.
Chamaedorea quezalteca Standl. & Steyerm. DYSM 486; F.
Chamaedorea rojasiana Standl. & Steyerm. Observado; B.
Chamaedorea sp. HN & NE 50; F.
Chamaedorea stolonifera H. Wendl. ex Hook. f. Observado; B.
Chamaedorea tenella H. Wendl. OFS 4757, 4990; B.
Chamaedorea tepejilote Liebm. Observado; B.
Cocos nucifera L. Observado; T.
Sabal mexicana Mart. Observado; T.
Synechanthus fibrosus (H. Wendl.) H. Wendl. OFS 4840; F.

ASPARAGACEAE

Agave kewensis Jacobi. EPE 1414, Observado; T.
Agave isthmensis García-Mend. & F. Palma, EPE 2349; T.
Agave sp. Observado; B.
 **Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop. HN & NE 13, MIV 781; F.
Beaucarnea goldmanii Rose. OFS 2136, 2610; B.
Echeandia parviflora Baker. EPE 667, 1968; T.
Furcraea guatemalensis Trel. Observado; T.

Manfreda scabra (Ortega) McVaugh. EPE & B 751; F.
Milla biflora Cav. EPE 676; T.
 **Sansevieria trifasciata* Prain. OFS 985, 1093; T
Yucca gigantea Lem. Observado; B.
Yucca lacandonica Gómez Pompa & J. Valdés. OFS 4979; F.

BROMELIACEAE

Aechmea bracteata (Sw.) Griseb. Observado; F.
Aechmea lueddemanniana (K. Koch) Brongn. ex Mez. Observado; B, F.
Aechmea sp. OFS 4846; F.
Billbergia pallidiflora Liebm. EPE 779, 2359, RGR & OFS 35, OFS 4749; T, O.
Bromelia pinguin L. EPE 1884; T.
Bromelia karatas L. EPE 1221, 1693, 1960; T, F.
Catopsis berteroniana (Schult. & Schult. f.) Mez. Observado; T, B.
Catopsis nutans (Sw.) Griseb. Observado; B.
Catopsis paniculata E. Morren. Observado; B.
Catopsis sessiliflora (Ruiz & Pav.) Mez. Observado; F.
Catopsis wangerinii Mez & Wercklé. Observado; B.
Hechtia schottii Baker EPE 668; T.
Pitcairnia ocotensis Beutelsp. & G. López V. Observado; T.
Pitcairnia sp. OFS 4782; T.
Tillandsia aff. *fasciculata* Sw. Observado; O.
Tillandsia capitata Griseb. OFS 4796; T.
Tillandsia caput-medusae E. Morren EPE 2026; T.
Tillandsia fasciculata Sw. Observado; F, O.
Tillandsia filifolia Schltdl. & Cham. Observado; B.
Tillandsia flabellata Baker. Observado; F.
Tillandsia viridiflora (Beer) Baker. Observado; B.
Tillandsia guatemalensis L.B. Sm. Observado; F.
Tillandsia polystachia (L.) L. Observado; O.
Tillandsia punctulata Schltdl. & Cham. CYM 11; B.
Tillandsia schiedeana Steud. RGR 33; T.
Tillandsia tricolor Schltdl. & Cham. Observado; O.

CANNACEAE

Canna indica L. Observado, MIV 406, MIV & NMG 487; F.

COMMELINACEAE

Callisia gentlei var. *macdougallii* (Miranda) D.R. Hunt. EPE 669, OFS & CM 4251, RGR & FHN 223; T.
Commelina coelestis Willd. MIV & NMG 131; F.
Commelina erecta L. DYSM 380, EPE 1295, 1691; F, T.
Thyrsanthemum macrophyllum (Greenm.) Rohweder. EPE 2314; T.
Tradescantia spathacea Sw. CA & WM 4, MIV 848, RL 12, HN & NE 21; T, F.
Tradescantia zanonía (L.) Sw. OFS 1069; B, T.

Tradescantia zebrina Heynh. ex Bosse. Observado; F.
Tripogandra angustifolia (B.L. Rob.) Woodson. EPE & B 726, OFS & EPE 929; F, T.
Tripogandra grandiflora (Donn. Sm.) Woodson. EPE 665; T.

COSTACEAE

Costus pulverulentus C. Presl EPE 1698; T.

CYCLANTHACEAE

Asplundia labela (R.E. Schult.) Harling. OFS 4844; F.

CYPERACEAE

Cyperus canus J. Presl & C. Presl. EPE 635; T.
Cyperus ochraceus Vahl. MP 18, EPE & B 723; F, T.
Cyperus sp. DYSM 17; T.
Scleria hirtella Sw. EPE 1903; T.
Scleria lithosperma (L.) Sw. RGR & FHN 225; T.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea aff. *composita* Hemsl. DYSM 730; T.
Dioscorea composita Hemsl. EPE 1358;
Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham. EPE 1969; T.
Dioscorea densiflora Hemsl. FM 5721, OTV, MS & EM 7896; B, T.
Dioscorea floribunda M. Martens & Galeotti. DYSM 646, FM 6461; T, B.
Dioscorea mesoamericana O. Téllez & A.I. Martínez. EPE 1696; T.
Dioscorea sp. EPE 908; T.

HAEMODORACEAE

Xiphidium caeruleum Aubl. OFS 4852; F.

HELICONIACEAE

Heliconia sp. Observado; F.

IRIDACEAE

Cipura paludosa Aubl. EPE 675; T.
Neomarica sp. Observado; B.

MARANTACEAE

Maranta divaricata Roscoe. RGR & FHN 89; T.

ORCHIDACEAE

Aulosepalum hemichreum (Lindl.) Garay. DYSM 777, EPE 1448, 1803; T.
Catasetum integerrimum Hook. Observado; F.
Clowesia russelliana (Hook.) Dodson. Observado; T.
Coelia triptera (Sm.) G. Don ex Steud. OFS 4994; B.
Cranichis sylvatica A. Rich. & Galeotti. EPE 895; T.
Cynoches ventricosum Bateman. Observado; F.

Cypripedium irapeanum La Llave & Lex. Observado; B.
Cyrtopodium macrobulbon (La Llave & Lex.) G.A. Romero-González & Carnevali. EPE 2416, Observado; T, F.
Dichaea muricatoides Hamer & Garay. OFS 4981; F.
Dichaea squarrosa Lindl. DYSM 277; F.
Dichromanthus cinnabarinus (La Llave & Lex.) Garay. Observado; B.
Encyclia cordigera (Kunth) Dressler. Observado; T.
Encyclia diota (Lindl.) Schltr. EPE 2415; T.
Epidendrum anceps Jacq. EPE 1797; T.
Epidendrum cardiochilum L.O. Williams. OFS 4985; F.
Epidendrum ciliare L. Observado; B.
Epidendrum polyanthum Lindl. DYSM 270; F.
Epidendrum propinquum A. Rich. & Galeotti. DYSM 383; F.
Epidendrum sp. 1 DYSM 273; F.
Epidendrum sp. 2 DYSM 278; F.
Epidendrum sp. OFS 4760; B.
Epidendrum stamfordianum Bateman. EPE 1144; F
Gongora galeata (Lindl.) Rchb.f. TGC 41, FM 89, EPE & B 813; F, T, B.
Govenia mutica Rchb.f. EPE 2010; F, T.
Guarianthe aurantiaca (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins. DYSM 264, EPE 2417; FM 6847, TGC & EPE 196; F, T.
Habenaria quinqueseta (Michx.) Eaton. EPE & B 737; F.
Isochilus latibracteatus A. Rich. & Galeotti. TGC et al 265; B, F.
Laelia rubescens Lindl. DYSM 779, LE s.n.; T, B, F.
Lockhartia oerstedii Rchb.f. Observado; F.
Maxillaria densa Lindl. DYSM 269; B, F.
Meiracyllium trinasutum Rchb. f. TGC & EPE 300; F.
Nageliella purpurea (Lindl.) L.O. Williams. Observado; B.
Nemaconia striata (Lindl.) Van den Berg, Salazar & Soto Arenas. TGC & EPE 321; F.
Nidema boothii (Lindl.) Schltr. Observado; B.
Notylia barkeri Lindl. Observado; F.
Notylia orbicularis A. Rich. & Galeotti. DYSM 276; F.
**Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. GLV 1; T.
Oncidium ornithorhynchum Kunth. DYSM 148; F.
Oncidium sotoanum R. Jiménez & Hågsater. Observado; B.
Oncidium sp. EPE 2418; T.
Pleurothallis sp. Observado; B.
Prosthechea baculus (Rchb. f.) W.E. Higgins. Observado; B.
Prosthechea brassavolae (Rchb. f.) W.E. Higgins Observado; B.
Prosthechea cochleata (L.) W.E. Higgins. DYSM 265; F.
Prosthechea ochracea (Lindl.) W.E. Higgins Observado, OFS 4719; B, F.
Rossioglossum williamsianum (Rchb. f.) Garay & G.C. Kenn. Observado; B.

Sarcoglottis sceptrodes (Rchb.f.) Schltr. OFS 4793; T.
Scaphyglottis fasciculata Hook. Observado; O.
Sobralia macrantha Kraenzl. Observado; F.
Stelis nicaraguensis (Liebm.) Solano & Soto Arenas.
 DYSM 272; F.
Trichocentrum brachyphyllum (Lindl.) R. Jiménez. EPE 1280; F, T.
Triphora mexicana (S. Watson) Schltr. EPE 1706; T.
Tropidia polystachya (Sw.) Ames. EPE 1303; T.

POACEAE

Andropogon angustatus (J. Presl) Steud. EPE 2269; T.
Andropogon fastigiatus Sw. EPE 2264; T.
Aristida jorullensis Kunth. EPE 2265, 2268; T.
Aristida schiedeana Trin. & Rupr. B 37993; T.
 **Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl. Observado; T.
Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr. EPE 2266; T.
Bouteloua sp. EPE 2271; T.
Cenchrus brownii Roem. & Schult. EPE 1318; T.
Cenchrus multiflorus J. Presl. EPE 2270; T.
Cenchrus pilosus Kunth. EPE & B 749; F.
Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees EPE 1336; T.
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf. MIV 325; F.
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc. DYSM 625, EPE 1339,
 1994, MIV 15; T, B.
Lasiacis nigra Davidse. DYSM 613, 755, OFS 4707; B, T, F.
Lasiacis rhizophora (E. Fourn.) Hitchc. EPE 1702; T.
Lasiacis ruscifolia (Kunth) Hitchc. OFS & MJ 921; T.
Lasiacis sorghoidea (Desv. ex Ham.) Hitchc. & Chase. EPE

1853, 1965, VSL 1149, EPE & B 743; F, T.
Lasiacis sp. EPE 892; T.
Lasiacis sp. EPE 1310; T.
Olmeca reflexa Soderstr. DTA 071; B.
Olyra latifolia L. DYSM 763, EPE 618, 1326, VSL 1148,
 OFS 4991; B, T.
Oplismenus burmannii (Retz.) P. Beauv. EPE 1764, VSL 1147; T.
Oplismenus compositus (L.) P. Beauv. EPE 2251; T.
Panicum hirticaule J. Presl. OFS 1073, 1074; T.
 **Panicum maximum* Jacq. EPE 1298; T.
Panicum trichoides Sw. B 37995; T.
Paspalum convexum Humb. & Bonpl. ex Flüggé. EPE 677;
Paspalum sp. EPE 1300; T.
 **Pennisetum purpureum* Shumach. DYSM 141; F.
Rhipidocladum pittieri (Hack.) McClure. EPE 1367, 2016,
 B 37994; T.
 **Saccharum officinarum* L. MIV 336; F.
Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston. EPE 2267; T.
 **Sorghum bicolor* (L.) Moench. EPE 1335; T.
 **Sorghum halepense* (L.) Pers. OFS & FHN 945, MIV 2; T.

SMILACACEAE

Smilax mollis Humb. & Bonpl. ex Willd. EPE 248; T.

ZINGIBERACEAE

**Hedychium coronarium* J. Koenig. EPE 651; T.
 **Renealmia occidentalis* (Sw.) Sweet (Aubl.) Griseb. ex K.
 Schum. & Urb. OFS 4761; B.

Familia y especie	
Zamiaceae	Arecaceae
<i>Ceratozamia robusta</i> Miq	<i>Chamaedorea glaucifolia</i> H. Wendl.
Acanthaceae	<i>Chamaedorea stolonifera</i> H. Wendl. ex Hook. f.
<i>Justicia mirandae</i> T.F. Daniel	<i>Chamaedorea tenella</i> H. Wendl.
<i>Ruellia bredlovei</i> T.F. Daniel	Asparagaceae
Cactaceae	<i>Agave kewensis</i> Jacobi
<i>Cephalocereus nizandensis</i> (Bravo & T. MacDoug.) Buxb.	<i>Agave isthmensis</i> García-Mend. & F. Palma
<i>Selenicereus anthonyanus</i> (Alexander) D.R. Hunt	<i>Beaucarnea goldmanii</i> Rose
<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) T. MacDoug. & Miranda	<i>Yucca lacandonica</i> Gómez Pompa & J. Valdés
Fabaceae	Poaceae
<i>Conzattia chiapensis</i> Miranda	<i>Olmeca reflexa</i> Soderstr
Malvaceae	Bromeliaceae
<i>Bakeridesia gloriosa</i> D.M. Bates	<i>Catopsis berteroniana</i> (Schult. & Schult. f.) Mez

TABLA 1

Especies endémicas de Chiapas registradas en la subcuenca del río Sabinal.

Familia y especie	Nombre común	Estatus
POLYPODIACEAE		
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl		A
<i>Polypodium triseriale</i> Sw.		A
ZAMIACEAE		
<i>Ceratozamia robusta</i> Miq.	Almendú	A
ACANTHACEAE		
<i>Louteridium mexicanum</i> (Baill.) Standl.	Campanilla	Pr
<i>Louteridium parayi</i> Miranda		P
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Jocotillo	A
CACTACEAE		
<i>Cephalocereus nizandensis</i> (Bravo & T. MacDoug.) Buxb.		Pr
<i>Mammillaria albilanata</i> Backeb.		Pr
<i>Pterocereus gaumeri</i> Britton & Rose		P
<i>Selenicereus anthonyanus</i> Alexander		A
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania arborea</i> Seem.	Totoposte	A
COCHLOSPERMACEAE		
<i>Amoreuxia palmatifida</i> DC.		Pr
EUPHORBIACEAE		
<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy	Tonnopin o copalchí	Pr
<i>Sapium macrocarpum</i> Müll. Arg.	Chileamate	A
MELIACEAE		
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Pr
SAPOTACEAE		
<i>Sideroxylon capiri</i> (A. DC.) Pittier		A
ZYGOPHYLLACEAE		
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Sietepellejos	Pr
ARACEAE		
<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott		A
<i>Monstera tuberculata</i> Lundell		A
ARECACEAE		
<i>Chamaedorea arenbergiana</i> H. Wendl.		A
<i>Chamaedorea ernesti-augusti</i> H. Wendl.	Cola de pescado	A
<i>Chamaedorea glaucifolia</i> H. Wendl.	Palma quiva	P
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.		A
<i>Chamaedorea quezalteca</i> Standl. & Steyerl.	Palma cola de pescado	A
<i>Chamaedorea rojasiana</i> Standl. & Steyerl.		A

Familia y especie	Nombre común	Estatus
<i>Chamaedorea stolonifera</i> H. Wendl. ex Hook. F.		A
<i>Chamaedorea tenella</i> H. Wendl.		P
<i>Synechanthus fibrosus</i> (H. Wendl.) H. Wendl.		P
ASPARAGACEAE		
<i>Agave kewensis</i> Jacobi.		Pr
<i>Beaucarnea goldmanii</i> Rose		A
<i>Yucca lacandonica</i> Gómez Pompa & J. Valdés	Isote de árbol	A
BROMELIACEAE		
<i>Catopsis berteroniana</i> (Schult. & Schult. F.) Mez		Pr
<i>Tillandsia tricolor</i> Schlttdl. & Cham.		A
ORCHIDACEAE		
<i>Cycnoches ventricosum</i> Bateman		A
<i>Cypripedium irapeanum</i> La Llave & Lex.		A
<i>Cycnoches ventricosum</i> Bateman		A
<i>Rossioglossum williamsianum</i> (Rchb. F.) Garay & G.C. Kenn		P
POACEAE		
<i>Olmeca reflexa</i> Soderstr.		P

TABLA 2

Especies de la subcuenca del río Sabinal que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, A (amenazada), Pr (sujetas a protección especial), P (en peligro de extinción).

La riqueza florística de la subcuenca del río Sabinal a pesar de ser una región pequeña y estar sujeta a la constante amenaza del incremento de la mancha urbana, está conformada por una amplia diversidad de especies, pues si comparamos nuestros datos con las estimaciones de Reyes y Sousa (1997) para la Depresión Central de Chiapas, este trabajo enriquece lo registrado por dichos autores. La flora de la subcuenca representa el 14.88 % de la flora de Chiapas de acuerdo con los datos de Breedlove (1981) y el 5.58 % de la flora de México según Rzedowski (1991); en tanto que si comparamos con los datos aportados por Villaseñor y Ortiz (2013) y Pérez-Farrera (2002) representa el 5.62 % de la flora de México.

El listado florístico del área de estudio en comparación con lo registrado para las reservas de la biósfera en Chiapas, indica que la subcuenca del río Sabinal tiene casi el doble de la diversidad florística que El Ocote (Ochoa-Gaona, 1996), casi tres cuartas partes de lo reportado para La Sepultura (Reyes-García, 2008) y una tercera parte de lo registrado para El Triunfo (Pérez-Farrera, 2004). Estas dos últimas tienen una extensión territorial considerablemente mayor, por lo que se puede afirmar

sin duda alguna que la diversidad florística de la zona de estudio es relevante.

CONCLUSIONES

Se registraron 1,224 especies agrupadas en 143 familias y 655 géneros, lo que representa casi 6 % de flora a nivel nacional y más de 14 % de la flora estatal. El grupo de las Magnoliophytas (Magnoliópsidas y Liliópsidas) fue el mejor representado con 1,182 especies. Las familias más diversas fueron Fabaceae con 120 especies, Asteraceae con 109 y Orchidaceae con 54.

Se encontraron 17 especies endémicas para Chiapas, sin embargo cabe mencionar que no hay un estudio o listado que aborde de manera específica a las plantas endémicas a nivel estatal.

Treinta y ocho especies se encuentran protegidas legalmente por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que equivale a 14 % de la flora protegida de Chiapas. Los grupos más relevantes son las palmas y las orquídeas. Estas especies normadas son un elemento importante para exigir un mejor manejo de la cuenca.

Además de que la subcuenca del río Sabinal tiene una riqueza considerable de especies vegetales, brinda diversos servicios ambientales a la sociedad. De seguir el deterioro de la vegetación y el desmonte de áreas, ya sea para la ganadería o la agricultura, se perderá la riqueza florística presente en el área, por lo cual es necesario establecer programas que integren aspectos de conservación, uso y manejo de recursos naturales.

La información florística generada en este estudio es la base para realizar trabajos enfocados a la restauración ecológica. Se recomienda trabajar en el diseño de un protocolo para monitorear la diversidad biológica, así como continuar realizando este tipo de estudios para poder plantear estrategias que permitan conservar y restaurar la biodiversidad presente en la subcuenca del río Sabinal.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por el personal de los herbarios CHIP, HEM y MEXU, así como al fondo mixto COCyTECH-CONACyT por la beca otorgada a la primera autora para financiar la tesis de licenciatura en biología a través del proyecto *Estrategias para la restauración y rehabilitación de la cuenca del río Sabinal: un enfoque ecosistémico para la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad asociada a las cuencas hidrográficas de Chiapas*. A los agentes municipales y a los comisariados ejidales de San Fernando y Berriozábal por los permisos otorgados y el acompañamiento en los recorridos de campo, así mismo, a los habitantes de los municipios que abarca la subcuenca del río Sabinal y a los guías de campo por el apoyo brindado.

LITERATURA CITADA

- BREEDLOVE D.E., 1981.** *Flora of Chiapas*. Part 1: Introduction to the Flora of Chiapas. California Academy of Sciences, San Francisco. 35 p.
- CABRERA L., J.A. y M. GÓMEZ-SÁNCHEZ, 2005.** Análisis florístico de la Cañada Querétaro, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 77: 35-50.
- DANIEL T.F., 1995.** *Acanthaceae*. En *Flora of Chiapas IV*. Edit. California of Sciences Academy. USA.
- ESCOBAR-FLORES R., 2013.** *Cambio de uso de suelo de la subcuenca del río Sabinal utilizando sistemas de información geográfica*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agrícolas. UNACH. Huehuetán, Chiapas. 64 pp.
- FARRERA-SARMIENTO O., 2013.** Plantas de Chiapas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. *Lacandonia, Rev. Ciencias UNICACH* 7 (1):19-29.
- FRYXEL P., 1990.** *Malvaceae* En *Flora of Chiapas III*. Edit. California of Sciences Academy. USA.
- GARCÍA-MENDOZA A., 1998.** *Con sabor a maguey: guía de la colección Nacional de Agavaceae y Nolinaceae del jardín botánico del Instituto de Biología de UNAM*. Edit. Jardín botánico del Instituto de Biología de UNAM. Y SIGSA. México D.F.
- GORDILLO R.M., E.J.F. ANTOS y C.F. ESQUINCA, 2012.** *Estrategia para la restauración hidrológico ambiental de la subcuenca del río Sabinal*. Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 94 p.
- LOT A. y F. CHIANG (Comps.), 1986.** *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México. 142 p.
- MIRANDA F. 1952.** *La vegetación de Chiapas*. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Volumen 1.
- OCHOA-GAONA, S. 1996.** La vegetación de la Reserva El Ocote a lo largo del cañón del río La Venta. *En: Conservación y desarrollo sustentable en la Selva El Ocote, Chiapas*. M.A. Vásquez e I. March (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. pp. 45–86.

- PÉREZ-FARRERA M.A., 2002.** *La biodiversidad en Chiapas*. Volumen II. Publicación de CONABIO y Gobierno del Estado. pp. 103-109 y 111-120.
- PÉREZ-FARRERA M.A., 2004.** Flora y vegetación de la Reserva de la Biosfera El Triunfo: Diversidad, riqueza y endemismo. En: Pérez-Farrera M. A., Martínez-Meléndez N., Hernández-Yáñez A. y Arreola-Muñoz A. V.- Eds. *La Reserva de la Biosfera El Triunfo, tras una década de conservación*, pp. 77-100, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México, D.F.
- REYES-GARCÍA A.J., 2008.** *Inventario florístico de la reserva de la biosfera La Sepultura, Sierra Madre de Chiapas*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 195 p.
- REYES G.A. y M. SOUSA S., 1997.** *Depresión Central de Chiapas, la Selva Baja Caducifolia. Listados florísticos de México, XVII*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Instituto de Biología. México, 41 p.
- RZEDOWSKI J., 1991.** Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta botánica mexicana* **14**: 3-21.
- RZEDOWSKI J., 2006.** *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 p.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y VIVIENDA (SEMAVI), 2009.** *Memoria técnica. Programa de ordenamiento ecológico de la Subcuenca del río Sabinal*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 400 p.
- SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO DEL ESTADO, 2010.** *Periódico Oficial del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 1537-A: 2-32*.
- VILLASEÑOR J. L. y E. ORTÍZ, 2013.** Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. DOI:10.7550/rmb.31978.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

- PROFEPA, 2008.** *Regiones y cuencas hidrológicas*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México, <http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/Chiapas.htm>, (Consulta: 14/12/ 2009).
- PROFEPA, 2010.** Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf. (Consulta: 30/01/ 2013).
- W³ Tropicos. 2012.** Missouri Botanical Garden's VAST nomenclatural database and associated authority files. <http://www.tropicos.org/>. (Consulta: 2018).

Anexo 1. Plantas de la subcuenca del río Sabinal que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

APÉNDICE



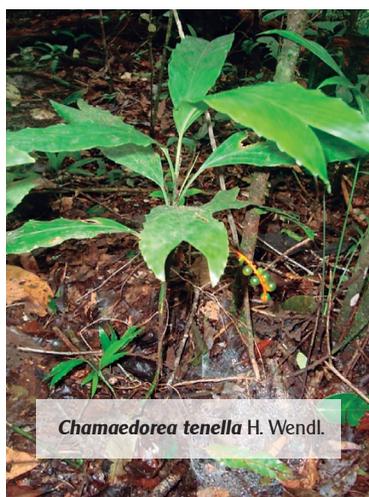
Chamaedorea ernesti-augustii H. Wendl.



Chamaedorea arenbergiana H. Wendl.



Guaiacum sanctum L.



Chamaedorea tenella H. Wendl.



Agave kewensis B. Ullrich



Cephalocereus nizandensis (Bravo & T. MacDoug.) Buxb.

Hallazgo de *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv. (Psilotaceae) en las dolomias de Jiquipilas, Chiapas, México

Carlos R. Beutelspacher¹
 Rogelio M. López-Pereira¹
 Oscar Farrera Sarmiento^{1,2,3}

¹ Instituto de Ciencias Biológicas Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Nte. Pte. núm. 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez | ² Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Calz. Hombres Ilustres s/n Parque Madero, col. Centro, Tuxtla Gutiérrez. | ³ Autor para la correspondencia: ofarreras@hotmail.com,

RESUMEN

Se registra por primera vez para las dolomias de Jiquipilas, Chiapas, *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv., un género primitivo de helechos.

Palabras clave: resiliencia, Psilotaceae, rupícola, Selva Baja Caducifolia, micorriza.

ABSTRACT

Psilotum nudum (L.) P. Beauv., a primitive genus of ferns, it is recorded for first time in the Dolomites of Jiquipilas, Chiapas.

Key words: resilience, Psilotaceae, rupicolous, Low Deciduous Forest, mycorrhiza.

INTRODUCCIÓN

La familia Psilotaceae J.W. Griff. & Henfr. comprende helechos primitivos pantropicales de hábitos terrestres o mayormente epífitas, las que se pueden circunscribir bajo la siguiente diagnosis: ausencia de raíces, tallos aéreos arqueados ó péndulos, los tallos subterráneos rastreros, ramificados dicotómicamente, glabros, simples o ramificados dicotómicamente. Apéndices foliáceos: en espiral o dísticos en algunas especies; pequeños (1-2 mm), escamiformes, sin suministro vascular (*Psilotum*), o elípticos, con suministro vascular (*Tmesipteris*). Esporangios: 2- ó 3-locular, sésiles en (o sobre) la base de las esporófilas (en sí son interpretados como la fusión de tres esporangios lo que se denomina *sinangio*), con esporas monoletes, reniformes, hialinas. Los gametofitos son subterráneos, cilíndricos, elongados, frecuentemente ramificados, micotróficos, portando gametangios en todos los lados; arquegonio hundido; anteridio superficial. Esta familia incluye 2 géneros, *Psilotum* Sw. con 2 especies y *Tmesipteris* Bernh. Con 10 taxones; en México se encuentra el género *Psilotum* con *P. complanatum* Sw. y *P. nudum* (L.) P. Beauv. Para Chiapas, se tienen registros de ambas especies (Mickel y Smith, 2004; Villaseñor, 2016).

Como parte de las exploraciones para documentar e ilustrar el Proyecto de Flora Ilustrada de Chiapas, se

realizó una excursión a los cerros de arenisca rosada de la colonia Andrés Quintana Roo, municipio de Jiquipilas, Chiapas y cuyo listado florístico, fue publicado por Farrera y Beutelspacher en 2014. Debido a que existía evidencia fotografica de una planta filamentosa con apariencia de *Psilotum* creciendo en una de las grietas de dichas formaciones rocosas, a pesar del esfuerzo para ubicarla, durante un periodo de 14 años (1993-2017), no había vuelto a encontrarse. Recientemente y gracias a la información proporcionada por el estudiante Rogelio M. López-Pereira, ubicamos y documentamos una población importante de *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv., una especie poco vista y recolectada por botánicos chiapanecos, por lo que se hace el registro correspondiente.

Psilotum nudum (L.) P. Beauv.

Lycopodium nudum L., Sp. Pl. 2: 1100-1101 (1753)

Prodr. Aethéogam. 106, 112 (1805)

Ejemplares examinados: **MÉXICO**. Chiapas, municipio de Jiquipilas, Ejido Andrés Quintana Roo, a 4 km de la formación de arenisca roja El Campanario, N: 16° 37' 05.4", W: 93° 32' 02.6", 603 msnm. Selva Baja Caducifolia, 11 de Marzo de 2018. C.R. Beutelspacher No.4337 y No.4338. (CHIP, HEM).

Los representantes de la familia Psilotaceae se componen de plantas primitivas, pues solo tienen la mitad del

sistema vascular que poseen las plantas modernas, un xilema para transportar agua, pero no un floema para el movimiento de azúcares. Debido a que el sistema vascular básico de *P. nudum* de absorber nutrientes y agua a través de rizomas es terriblemente deficiente, la planta forma una relación micorriza. El hongo tiene acceso a los pelos rizoideos de las plantas, estructuras que actúan como puntos de absorción de nutrientes y agua en los rizomas. *Psilotum nudum* es importante, porque se parece mucho a las primeras plantas de tipo *Rhynia* y *Cooksonia* que vivieron en la Era Silúrica.

El hecho de que todavía existan representantes de tales plantas básicas y primitivas es notable, y tal vez resalta la importancia de los intentos de conservación. Sin embargo, debido a la ausencia de fósiles ha existido bastante especulación en torno a la posición sistemática de Psilotaceae. La familia Psilotaceae fue incluida en las licofitas o plantas afines a los helechos por la similitud estructural debido a que las proyecciones del eje caulinar (enaciones) constituyen una característica que comparten con las plantas no vasculares microfilas. También ha sido relacionada con el género *Stromatopteris* (Gleicheniaceae) porque ambos presentan gametofitos subterráneos, la anatomía del tallo es similar y con esporas monoletes; sin embargo, dichas similitudes morfológicas no son homologías (Wagner, 1977; Wolf, 1997).

Bierhorst (1977) dejó en claro que los ejes aéreos son homólogos a las hojas de los helechos (megafilas). Con base en análisis moleculares, actualmente se clasifica a la familia Psilotaceae como grupo hermano de Ophioglossaceae y se incluye como parte de los helechos en la subclase Ophioglossidae, en el orden Psilotales (Smith *et al.*, 2006; Christenhusz *et al.*, 2011).

Psilotum nudum, es una de las dos especies del género *Psilotum*, está ampliamente distribuida en las áreas tropicales y subtropicales de América, África y Asia, con una pequeña población en peligro de extinción que se encuentra en el sur de España. *Psilotum* fue considerado durante mucho tiempo un “aliado de helechos”, un remanente sobreviviente de una flora Devónica extinta (debido a sus aparentes similitudes con la planta fósil *Rhynia*). Sin embargo, la evidencia molecular reciente lo ubica dentro de los helechos verdaderos y sugiere una relación cercana con Ophioglossaceae (<https://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/plants400/Profiles/.../Psilotum>).

La importancia ecológica de registrar a *P. nudum* en las formaciones de arenisca roja denominadas *dolomías* (de *dolomita*, el mineral del que en su mayoría, están compuestas los depósitos rocosos de las zonas bajas de la Sierra Madre) consiste en que dicho género está reportado para sitios cuyas comunidades vegetales cuyas variables ambientales permiten la proliferación de la flora epífita (siendo *Psilotum* reportado como un género de plantas con ese hábito).

Las zonas donde se encontraron las plantas están a resguardo del estrés hídrico y la radiación solar, bajo grandes rocas típicas de los paisajes de Jiquipilas, en un sitio donde la sombra les permite proliferar y retener además el agua que pueden acumular durante la época de lluvias; este tipo de preservación nos invita a la reflexión sobre la resiliencia de la vida, y también debería ser una invitación no expresada para proteger este tipo de comunidades, que son interesantes desde todos los puntos de vista posibles.

Los autores agradecemos al biólogo Roberto García Martínez, sus valiosas observaciones sobre el presente artículo.

LITERATURA CITADA

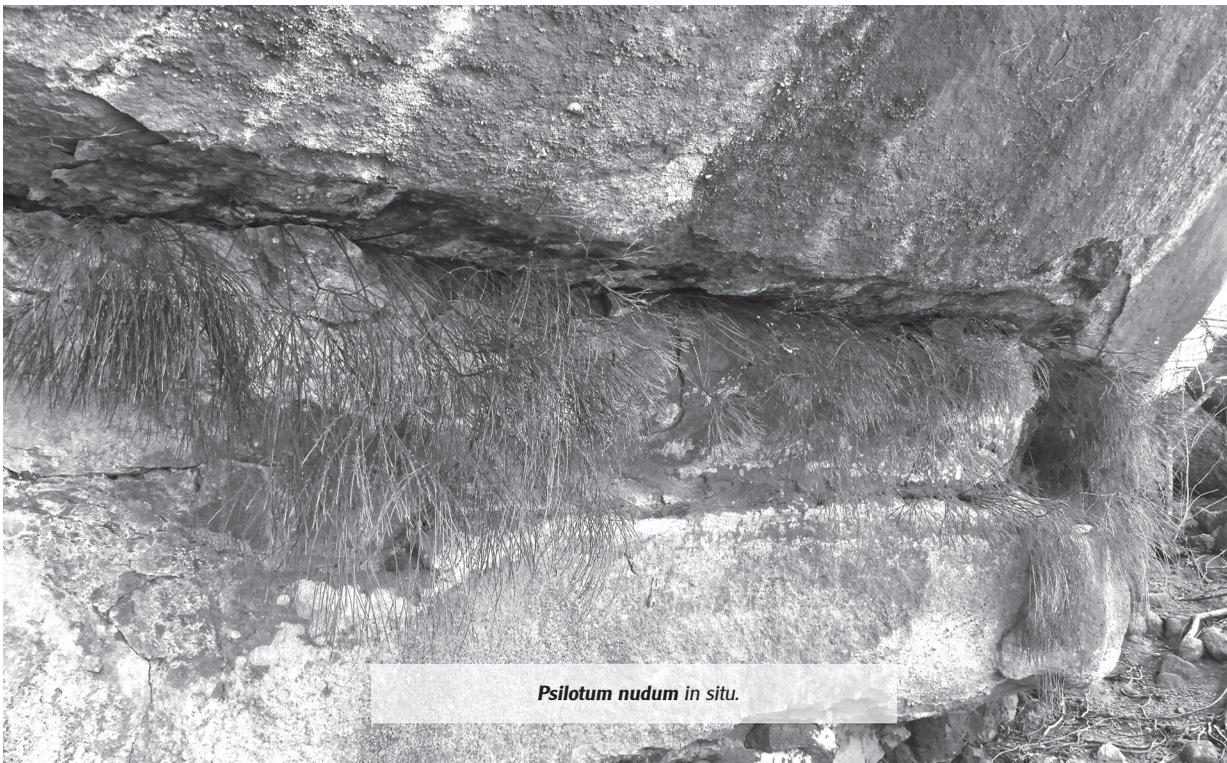
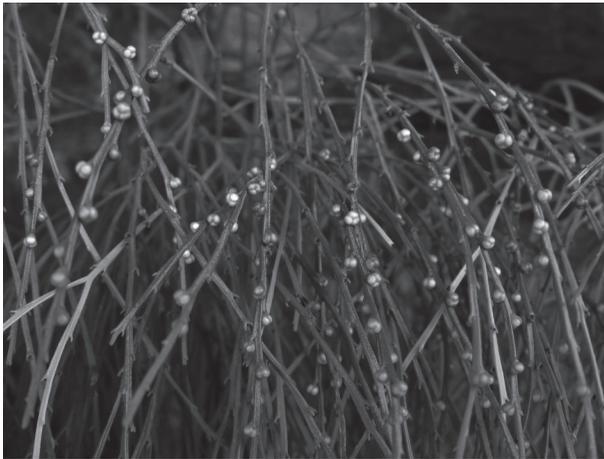
- BIERHORST, D.W., 1977. The systematic position of *Psilotum* and *Tmesipteris*. *Brittonia* 29: 3-12.
- CHRISTENHUSZ, M. J.M., X-C. ZHANG & H. SCHNEIDER, 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7-54.
- BREEDLOVE D.E., 1986. *Listados florísticos de México. IV. Flora de Chiapas. 1ª Edición. Instituto de Biología UNAM. México.* 246 p.
- HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, V., M.G. SEGOVIA-RAMÍREZ Y S. ARGÜELLES-MARMOLEJO, 2014. Un Nuevo registro para Guanajuato: *Psilotum nudum* (Psilotaceae). *Rev. Mex. Biodiv.* 86: 610-512.
- MICKEL, J.T. & A.R. SMITH, 2004. The pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 88: 528-529.
- MIRANDA F., 1952. *La vegetación de Chiapas.* 1ª ed. Gobierno del estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, 2 vols.

SMITH, R.A., K.M. PRYER, E. SCHUETTPELZ, P. KORALL, H. SCHNEIDER & P. G. WOLF, 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55: 705-731.

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

WAGNER, W.H., 1977. Systematic implications of the Psilotaceae. *Brittonia* 29: 54-63.

WOLF, P.G., 1997. Evaluation of *atpB* nucleotide sequences for phylogenetic studies of ferns and other Pteridophytes. *American Journal of Botany* 84: 1429-1440.



Psilotum nudum in situ.

Edad y crecimiento de cíclidos (Piscis) nativos de la Presa Malpaso, Chiapas, México

José Manuel Aguilar Ballinas^{1*}

Gustavo Rivera Velázquez¹

Miguel Ángel Peralta Meixueiro²

¹Laboratorio de Acuicultura y Evaluación Pesquera, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Email: josem.aguilar@unicach.mx*, gustavo.rivera@unicach.mx; (961) 6170440 ext. 4306 | ²Secretaría General, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Email: miguel.peralta@unicach.mx.

RESUMEN

Se estudió la edad y el crecimiento de las especies de cíclidos de la presa Malpaso, Chiapas, México. Se realizaron muestreos de septiembre 2014 - julio 2015, se consiguió un total de 288 ejemplares de la pesca comercial, de los cuales 162 pertenecieron a *Petenia splendida*, 43 a *Cichlasoma pearsei*, 80 a *Paraneetroplus bifasciatus*, y tres de *Paraneetroplus hartwegi*, en el caso de esta última se decidió no trabajarla por el escaso número de muestras. Los datos obtenidos para cada especie se analizaron con el programa estadístico STATA. La relación longitud-peso se estableció con base a la ecuación alométrica $W = aL^b$ presentando; *P. splendida* crecimiento alométrico positivo, *C. pearsei* crecimiento isométrico, *P. bifasciatus* crecimiento alométrico negativo. Las constantes de crecimiento fueron obtenidas mediante la función de crecimiento de Von Bertalanffy; los valores de las constantes encontradas (intervalo de confianza del 95%) fueron: *P. splendida* = 53.78, $k = .230$ y $t_0 = 1.328$; *C. pearsei* = 25.1099 cm, $k = 0.2269$ y $t_0 = -70355$ cm; *P. bifasciatus* = 34.1801, $k = 0.11618$ y $t_0 = -5.4948$ cm.

Palabras claves: pesquería, cíclidos, longitud-peso, crecimiento, río Grijalva.

ABSTRACT

The age and growth of the cichlid species of the Malpaso dam, Chiapas, Mexico were studied. Samples were taken from September 2014 - July 2015, a total of 288 commercial fishing specimens were obtained, of which 162 belonged to *Petenia splendida*, 43 to *Cichlasoma pearsei*, 80 to *Paraneetroplus bifasciatus*, and three to *Paraneetroplus hartwegi*, in the case of the latter it was decided not to work because of the small number of samples. The data obtained for each species was analyzed with the statistical program STATA. The length-weight relationship was established based on the allometric equation $W = aL^b$ presenting; *P. splendida* positive allometric growth, *C. pearsei* isometric growth, *P. bifasciatus* negative allometric growth. The growth constants were obtained by the Von Bertalanffy growth function; the values of the constants found (95% confidence interval) were: *P. splendida* $L_{\infty} = 53.78$, $k = .230$ and $t_0 = 1.328$; *C. pearsei* $L_{\infty} = 25.1099$ cm, $k = 0.2269$ and $t_0 = -70355$ cm; *P. bifasciatus* $L_{\infty} = 34.1801$, $k = 0.11618$ and $t_0 = -5.4948$ cm.

Key words: Fishery, Cichlids, Length-Weight, Growth, Grijalva River.

INTRODUCCIÓN

Los peces se localizan prácticamente en todos los ambientes acuáticos que existen en el planeta. Se encuentran en el medio marino, desde los mares polares hasta los arrecifes tropicales; en zonas de estuarios y en los ambientes continentales, en ríos, embalses, lagunas y cuevas (Granado, 1996). Su amplia distribución hace que sean un recurso esencial explotado a nivel mundial. Es por ello y por el concomitante desarrollo de la pesca más perfeccionada y especializada (SAGARPA, 2011), que han tenido que soportar un enorme incremento en su explotación.

La situación actual de los recursos pesqueros, a nivel nacional, la define y analiza el Instituto Nacional de la Pesca (INP) y la expone públicamente en la Carta Nacional Pesquera (CNP) y el Anuario Estadístico de Pesca (AEP). En ambos documentos se sintetiza el conocimiento en el cual se basa el manejo de los recursos pesqueros explotados en el país. Las conclusiones derivadas de estos documentos apuntan a que, en términos generales, las tendencias de las pesquerías mexicanas siguen un patrón similar al de las pesquerías a escala mundial, donde la mayor parte de los recursos son plenamente explotados o se encuentran deteriorados (Velázquez-Velázquez *et al.*, 2013). Por esta situación es imperativo generar conoci-

mientos biológicos de las especies comerciales tendientes a apoyar su manejo sustentable.

En la presa Malpaso, Chiapas, se comercializan 14 especies, entre las de mayor importancia comercial se encuentran *Petenia splendida*, *Theraps pearsei*, *Paraneetroplus bifasciatus* y *Paraneetroplus hartwegi* (Rivera-Velázquez *et al.*, 2015), cíclidos muy frecuentes en las capturas pero con escaso conocimiento de las mismas. El presente estudio trata sobre el crecimiento de los Cíclidos de importancia pesquera de la presa Malpaso, mediante el análisis de la distribución de frecuencias de tallas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron obtenidas en el centro de acopio de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque (SCPP Zoque), cuyos socios realizan su captura en la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl (Malpaso), ubicada en la cuenca media del río Grijalva (figura 1), en el Noroeste del estado de Chiapas (Velázquez-Valencia, 2012). Presenta una morfología alargada con longitud de 60 km y área de 18,203 km²; profundidad media de 36.3 m, en la corona de la cortina de la presa (93° 40' de longitud Oeste y 17° 15' de latitud Norte) altura máxima 139 m y 192 m.s.n.m. (Pérez-Castañeda, 2012).

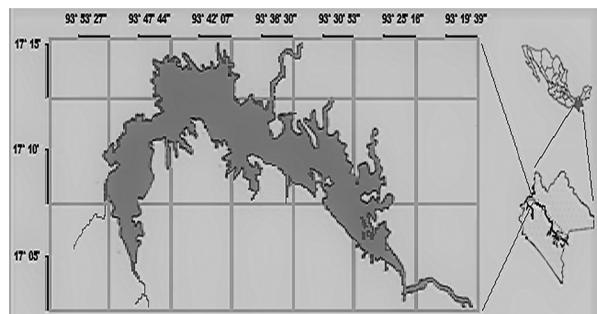


FIGURA 1

Ubicación geográfica de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas, México (Tomado de Rivera-Velázquez, 2015).

Las muestras fueron obtenidas mensualmente en la SCPP Zoque. De septiembre 2014 a octubre 2015, se realizaron 14 muestreos, en diez se obtuvieron muestras, se consiguió un total de 288 ejemplares, de los cuales 162 pertenecieron a *Petenia splendida*, 43 a *Cichlasoma pearsei*, 80 a *Paraneetroplus bifasciatus* y tres de *Paraneetroplus hartwegi* (cuadro 1). Con la última especie se decidió no trabajar debido al escaso número de organismos. En el

centro de acopio se registraban todos los pescados recibidos de las especies estudiadas, anotándose; fecha, lugar de colecta, nombre de la especie, longitud total (Lt), longitud patrón (Lp) y peso total (Pt), por ser pesca comercial los pescados son entregados eviscerados (figura 2).

Mes de captura	<i>Petenia splendida</i>	<i>Cichlasoma pearsei</i>	<i>Paraneetroplus bifasciatus</i>	<i>Paraneetroplus hartwegi</i>
sep-14	17	17	0	0
oct-14	21	7	8	0
nov-14	0	3	0	3
mar-15	33	6	7	0
may-15	15	5	4	0
jun-15	27	5	30	0
jul-15	0	0	31	0
agos-15	30	0	0	0
sep-15	11	0	0	0
oct-15	8	0	0	0
Total	162	43	80	3

TABLA 1

Número de muestras obtenidas por mes.

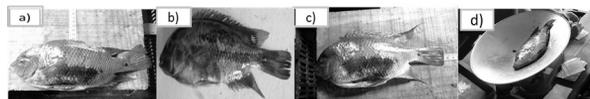


FIGURA 2

a) Peso del pez, b) peso, c) longitud total, d) peso del pez.

Relación longitud-peso

La relación longitud-peso fue estimada con la ecuación alométrica $W = aL^b$, donde W es el peso expresado en gramos y L es la longitud en centímetros (Sparre y Venema, 1997).

Edad y crecimiento

Se analizó la distribución de frecuencias de longitudes por especie de la muestra donde se obtuvo el mayor número de organismos. Se determinó el número de modas de la muestra. Con las modas, aplicando la función de crecimiento logística con el programa estadístico STATA, se calcularon las constantes de crecimiento, μ y σ . Las constantes estimadas se sustituyeron en la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy:

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donde:

L_{∞} = longitud asintótica del pez

k = Tasa de crecimiento ó constante de catabolismo

t = Edad

t_0 = tiempo teórico de inicio de crecimiento cuando

$Lt = 0$ y $Pt = 0$

RESULTADOS

El número de especies encontradas durante el muestreo fueron cuatro, de las cuales *Petenia splendida* representó 56.25% de toda la muestra, con un total de 162 ejemplares obtenidos de los cuales se identificaron 73 machos, 39 hembras y el resto (57) no se pudieron sexar debido a la ausencia de gónadas, se clasificaron como indeterminados, para *Cichlasoma pearsei* se obtuvo un total de 43 ejemplares representando el 14.93% de toda la muestra de los cuales se identificaron 4 machos, 11 hembras y 20 indeterminados. En el caso de *Paraneetroplus bifasciatus* se obtuvieron un total de 80 ejemplares que representa el 27.77% de toda la muestra, de los 80 ejemplares se identificaron a 28 machos, 7 hembras y 36 indeterminados; en este caso, de las siete hembras solamente en 6 de ellas fue claro el estadio gonadal (cuadro 2) y *P. hartwegi* 1.04%.

Especie	Ejemplares	Machos	Hembras	Indeterminados
<i>P. splendida</i>	162	73	39	57
<i>C. pearsei</i>	43	4	11	20
<i>P. bifasciatus</i>	80	28	7	36

TABLA 2

Número de ejemplares por especie y por sexo.

Rivera-Velázquez *et al.* (2015) reportan seis especies de ciclidos nativos de importancia comercial en la presa Malpaso, *C. pearsei*, *P. hartwegi*, *P. splendida*, *Paraneetroplus melanurus*, *Paraneetroplus regani* y *Anphilophus macracanthus*, de las seis especies reportadas en este estudio coincidimos con tres *P. splendida*, *C. pearsei* y *P. hartwegi*, mientras que *P. regani* y *A. macracanthus* no se registraron durante el muestreo. Pero por otro lado, se encontró a *P. bifasciatus*, reportada para la presa por Anzueto-Calvo *et al.* (2013), pero no en la pesca comercial por Rivera-Velázquez *et al.* (2015).

En cuanto a las longitudes encontradas de las especies que se estudiaron, la longitud patrón máxima fue *P. splendida* 32 cm, *C. pearsei* 18.5 cm y *P. bifasciatus* 19.5 cm (cuadro 3), en este caso, las longitudes patrón máximas

reportadas por Anzueto-Calvo *et al.* (2013) son *P. splendida* 35 cm, *C. pearsei* 29 cm y *P. bifasciatus* 30 cm. Es probable que las diferencias en las longitudes registradas se deban al tipo de muestreo realizado, Anzueto-Calvo *et al.* (2013) muestrearon con chinchorro y con redes agalleras con luz de malla de hasta 12 cm. Los pescadores no usan chinchorro y para la pesca comercial usan redes agalleras de 9 cm de luz de malla.

Especie	Lt. Min (cm)	Lt. Max (cm)	Lp. Min(cm)	Lp. Max(cm)	Peso. Min (g)	Peso. Max(g)
<i>P. splendida</i>	24.3	40	19.1	32	160	1100
<i>C. pearsei</i>	21	25.5	16	18.5	140	270
<i>P. bifasciatus</i>	18	25.5	14	19.5	90	290

TABLA 3

Longitud total, patrón máxima y mínima y pesos máximos y mínimos obtenidos para cada especie.

En *P. splendida* la relación longitud-peso, tanto para la longitud total como para la longitud patrón, mostró fuerte correlación ($= 0.99$), los valores de b fueron, respectivamente, $b = 3.54$ y $b = 3.44$, significativamente mayores de 3 (cuadro 4), siendo su crecimiento alométrico positivo. Sin embargo, Maza-Cruz (2014) la reporta con un tipo de crecimiento isométrico ($b = 3.02$). Tal diferencia en el resultado puede obedecer a que los organismos que nosotros trabajamos, estaban eviscerados, por tanto, el peso total es menor que si hubiéramos trabajado con organismos no eviscerados.

El otro origen de la variación podría ser que en este estudio trabajamos con organismos en promedio de mayor talla (19.1 a 32 cm Lp) que los trabajados por Maza-Cruz (2014) (1.83 a 27.3 cm Lp). *C. pearsei* también presentó fuerte correlación longitud-peso, tanto en Lt-Pt como Lp-Pt = 0.99, $b = 3.17$ y $b = 2.86$ respectivamente (cuadro 4), su crecimiento se coloca cómo tipo isométrico. Coincidiendo con Maza-Cruz (2014). El resultado implica que la forma del cuerpo mantiene proporción entre el peso y la longitud.

Con *P. bifasciatus*, la correlación obtenida entre Lt-Pt $r^2 = 0.97$ y Lp-Pt = 0.96 también fue elevada, y los valores $b = 2.39$ y $b = 2.34$ (cuadro 4), respectivamente, la colocan dentro del crecimiento alométrico negativo, la forma del cuerpo no mantiene proporcionalidad entre el peso y la longitud. Para esta especie no se encontraron reportes en cuanto a su tipo de crecimiento.

Relación longitud total-peso				
Especie	a	b	Intervalo de confianza 95%	r ²
<i>P. splendida</i>	0.0022	3.54	3.42 - 3.65	0.99
<i>C. pearsei</i>	0.0089	3.17	2.52 - 3.81	0.99
<i>P. bifasciatus</i>	0.10	2.39	1.82 - 2.97	0.97
Relación longitud patrón-peso				
Especie	a	b	Intervalo de confianza 95%	r ²
<i>P. splendida</i>	0.0066	3.44	3.27 - 3.62	0.99
<i>C. pearsei</i>	0.0050	2.86	2.34 - 3.38	0.99
<i>P. bifasciatus</i>	0.22	2.34	1.75 - 2.93	0.96

TABLA 4

Valores de a y b con relación a la longitud total-peso y longitud patrón-peso.

Mediante el análisis de la distribución de frecuencias de longitudes para *P. splendida* se utilizó el mes de

marzo-2015, se calcularon 7 modas con longitudes que van de 26.00 cm a 39.99 cm (Cuadro 5). Se obtuvo una $= 53.787$ cm, $= 0.2303$ y $= 1.328$ cm con un intervalo de confianza del 95% (Cuadro 6).

Número de modas = 7

Modas en la estimación de la densidad WARPing, $bw = 0.3300$, $M = 10$, $Ker = 6$

Moda (1) = 26.0040
 Moda (2) = 29.1720
 Moda (3) = 30.8880
 Moda (4) = 33.0000
 Moda (5) = 36.0360
 Moda (6) = 37.4880
 Moda (7) = 39.9960

TABLA 5

Numero de modas presentes en el mes de marzo-2015 para *P. splendida*.

	SS	df	MS	Number of obs =	6
Modelo	6777.87589	3	2259.29196	F(3, 3) =	2528.03
Residuo	2.68109282	3	.893697607	Prob > F =	0.0000
Total	6780.55698	6	1130.09283	R-cuadrada =	0.9996
				R-cuadrada Aj =	0.9992
				Raiz MSE =	.9453558
				Res. dev. =	12.19405
Coefficiente	Error Estándar	t	P> t	[Intervalo de confianza 95%]	
L_{∞}	53.78751	15.49758	3.47	0.040	4.467289 103.1077
k	.2303815	.1128516	2.04	0.134	-.1287626 .5895257
t_0	1.328771	2.426152	0.55	0.622	-6.392327 9.049869

(Ses, P values, Cis, y las correlaciones son aproximaciones asintóticas)

TABLA 6

Función de crecimiento logistica del mes de marzo-2015 para *Petenia splendida*.

La ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy de *P. splendida* es:

$$L = 53.787 (1 - e^{-0.2303(-1.328)t})$$

La curva de crecimiento se presenta en la figura 3.

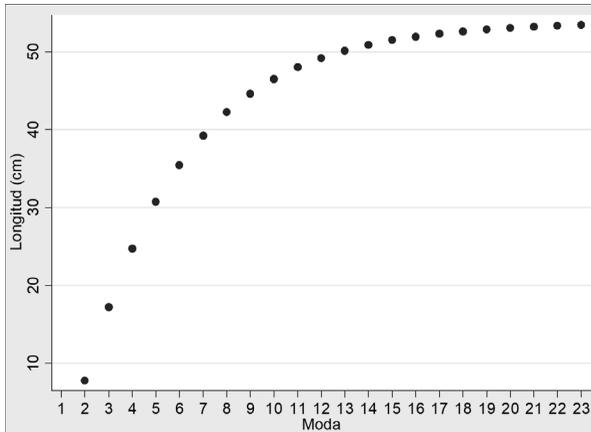


FIGURA 3 Curva de crecimiento de *Petenia splendida*.

Para *C. pearsei* se utilizó el mes de septiembre-2014, en este mes se presentaron 5 modas con longitudes que van de 21.016 cm a 23.532 cm (cuadro 7). Se obtuvo = 25.1099 cm, = 0.2269 y = -7.0355 cm con un intervalo de confianza de 95% (Cuadro 8). La ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy para *C. pearsei* quedó como sigue:

Número de modas =5

Modas en la estimación de la densidad WARPing, bw = 0.1850, M = 10, Ker = 6

- Moda (1) = 21.0160 cm
- Moda (2) = 21.9780 cm
- Moda (3) = 22.4960 cm
- Moda (4) = 23.0140 cm
- Moda (5) = 23.5320 cm

TABLA 7

Numero de modas presentes en el mes de septiembre-2014 para *Cichlasoma pearsei*.

$$L = 25.1099 (1 - e^{-0.2269(t-(-7.0355))})$$

	SS	df	MS	Número de obs =	5
Modelo	2512.4838	3	837.494599	F(3, 2) =	91011.61
Residuo	.018404126	2	.009202063	Prob > F =	0.0000
Total	2512.5022	5	502.50044	R-cuadrada =	1.0000
				R-cuadrada Aj =	1.0000
				Raíz MSE =	.0959274
				Res. Dev. =	-13.83371

	Coeficiente	Error Estándar	T	P> t	[Intervalo de confianza 95%]	
L_{∞}	25.10991	1.029011	24.40	0.002	20.68244	29.53739
k	.2269208	.0875962	2.59	0.122	-.1499751	.6038167
t_0	-7.035556	2.232724	-3.15	0.088	-16.64219	2.571082

(Ses, P values, Cis, y las correlaciones son aproximaciones asintóticas)

TABLA 8

Función no lineal de crecimiento de von Bertalanffy del mes de septiembre del 2014 para *Cichlasoma pearsei*.

La curva de crecimiento de *C. pearsei* se presenta en la figura 4.

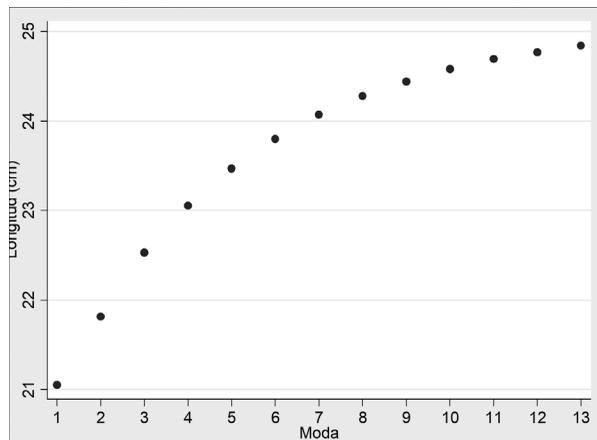


FIGURA 4

Curva de crecimiento de *Cichlasoma pearsei*.

En el caso de *P. bifasciatus* se tomaron los datos del mes de julio-2015, en este mes se presentaron 4 modas con longitudes que van de 18.060 cm a 22.960 cm (Cuadro 9). Los parámetros estimados fueron $= 34.1801$, $= 0.11618$ y $= -5.4948$ cm con un intervalo de confianza del 95% (Cuadro 10). La ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy para *P. bifasciatus* es

Número de modas =4

Modas en la estimación de la densidad WARPing, $bw = 0.3500$, $M = 10$, $Ker = 6$

Moda (1) = 18.0600 cm

Moda (2) = 20.0200 cm

Moda (3) = 21.2800 cm

Moda (4) = 22.9600 cm

TABLA 9

Número de modas presentes en el mes de septiembre 2014 para *Paraneetroplus bifasciatus*.

	SS	df	MS	Número de obs =	4
Modelo	1704.12688	3	568.042293	F(3, 1)	= 9384.48
Residuo	.060529974	1	.060529974	Prob > F	= 0.0076
Total	1704.18741	4	426.046853	R-cuadrada	= 1.0000
				R-cuadrada Aj	= 0.9999
				Raiz MSE	= .2460284
				Res. Dev.	= -5.412136
	Coefficiente	Error Estándar	T	P> t	[Intervalo de confianza 95%]
L_{∞}	34.1801	18.32828	1.86	0.313	-198.7028 267.063
k	.1161851	.1569677	0.74	0.594	-1.878279 2.110649
t_0	-5.494874	3.661871	-1.50	0.374	-52.02336 41.03361

(Ses, P values, Cis, y las correlaciones son aproximaciones asintóticas)

TABLA 10

Función no lineal de crecimiento de von Bertalanffy del mes de julio del 2014 para *Paraneetroplus bifasciatus*.

$$L = 34.1801 (1 - e^{-0.1161(t-5.4948)})$$

La figura 5 muestra la curva de crecimiento.

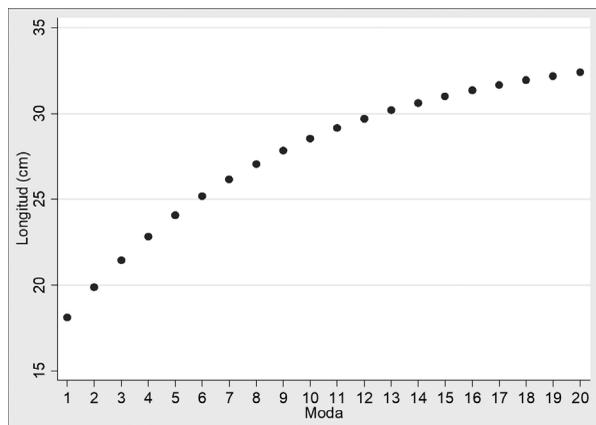


FIGURA 5

Curva de crecimiento de *Paraneetroplus bifasciatus*.

Para el caso de *C. pearsei* y *P. bifasciatus* no se han reportado estudios sobre edad y crecimiento por lo cual se compararon los resultados obtenidos con estudios de edad y crecimiento en otros cíclidos mediante el conteo de anillos (método anatómico) y se esperaría que el comportamiento del valor de k para las especies analizadas en este estudio presentarían un valor de k parecidos a los reportados por los de Beltrán *et al.*, (2010) quienes

reportaron un valor de k de 0.36 para *Oreochromis aureus*, Gómez-Ponce *et al.* (2011) que reportaron una $k = 0.33$ del híbrido de tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* y mediante el método de frecuencia de tallas, Orozco (2013) reporta un valor de k de 0.13 para *O. niloticus*. Mientras que para *P. splendida* los valores de las constantes ya han sido reportados por Ixquiac-Cabrera *et al.* (2010) quienes reportan para dicha especie una $k = 56.91$ cm y una $k = 0.187$. Los valores de la constante reportados en este estudio son muy semejantes a los reportados por dichos autores. Aunado a lo que Sparre y Venema (1997) mencionan que algunas especies como las de vida corta alcanzan la L_{∞} en un año o dos y tienen un valor de k alto, mientras que otras especies tienen valores más bajos de k y tardan más en llegar a su L_{∞} .

CONCLUSIÓN

- *petenia splendida* presentó un tipo de crecimiento alométrico positivo, *Cichlasoma pearsei* presentó crecimiento isométrico, mientras que en *P. bifasciatus* el crecimiento es de tipo alométrico negativo.
- El valor de la constante k más alto lo presentó *P. splendida* con un valor de .2303
- En *P. splendida* se observó una L_{∞} mayor a la de las demás especies.
- Los valores de las constantes de crecimiento encontrados fueron: *P. splendida* ($k = 53.787$ cm y $k = .2303$), *C. pearsei* ($k = 25.1099$ cm y $k = .2269$) y *P. bifasciatus* ($k = 34.1801$ y $k = .11618$).

LITERATURA CITADA

- ANZUETO C., M.J., E. VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, A.E. GÓMEZ-GONZALES, R.M. QUIÑONES, B.J. OLSON, 2013. *Peces de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 139 p.
- BELTRÁN, A., J. SÁNCHEZ., G. VALDEZ Y A. ORTEGA, 2010. Edad y crecimiento de la mojarra *Oreochromis aureus* (Pisces: Cichlidae) en la Presa Sanalona, Sinaloa, México. *Revista de Biología Tropical*. 58: 325-338.
- GÓMEZ-PONCE M.A., K. GRANADOS-FLORES, C. PADILLA, M. LÓPEZ-HERNÁNDEZ Y G. NÚÑEZ-NOGUEIRA, 2011. Edad y crecimiento del híbrido de tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* (Perciformes: Cichlidae) en la represa "Zimapán" Hidalgo, México. *Revista de Biología Tropical*. 2 (59): 761-770.
- GRANADO L.C., 1996. *Ecología de peces*. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla. España. 353 p.
- IXQUIAC-CABRERA, M., S. GUZMÁN, A. MÉNDEZ Y J. MORALES, 2010. *Identificación, crecimiento del pez blanco (Petenia splendida) en tres hábitats: cultivo, lago (Peten Itzá) y en río San Pedro por medio de marcaje y recaptura*. Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. FONACYT/CEMA. 49 p.

- MAZA-CRUZ, M.F., 2014.** *Riqueza y relación talla-peso de los peces del río Grijalva, Chiapas, México.* Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.
- OROZCO-BLANCARTE, E.A., 2013.** *Edad y crecimiento de *Oreochromis niloticus* en el bordo la palapa, Morelos, México.* Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. D.F. México.
- PÉREZ-CASTAÑEDA, J.W., 2012.** *Composición de peces en la pesquería de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, Chiapas.* Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.
- PÉREZ-MORA, E., 2005.** *Biología alimentaria y reproductiva de la tenguayaca *Petenia splendida* (Gunter, 1862) en la presa Netzahualcóyotl. Malpaso, Chiapas.* Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.
- RIVERA-VELÁZQUEZ, G., L. A. VELÁZQUEZ-VALENCIA, R. MÁRQUEZ-MONTES, F.E. PENAGOS-GARCÍA, E. VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ Y C.L. MICELI-MÉNDEZ, 2015.** *Peces del río Grijalva en la Sociedad Cooperativa Zoque.* Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, Malpaso, Chiapas, México. 36 p.
- SAGARPA, 2011.** *Anuario estadístico de acuicultura y pesca.* Conapesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 305 p.
- SPARRE, P Y C. VENEMA, 1997.** *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales, Parte 1.* Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. Núm. 306.1 Rev. 2: 420 p.
- VELÁZQUEZ-VALENCIA, L.A., 2012.** *Selección de especies ícticas potenciales para cultivo intensivo, mediante la determinación de su importancia relativa y su análisis nutrimental en la presa malpaso Chiapas.* Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.
- VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, E., G. RIVERA-VELÁZQUEZ Y S. E DOMÍNGUEZ-CISNEROS, 2013.** *Estado actual de la pesca y la acuicultura. La biodiversidad en Chiapas: estudio de estado.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas, México. 1: 259-270.

Presencia de la tórtola turca (*Streptopelia decaocto* (Frisvaldzky, 1838) Columbidae) en el Sistema Lagunar Catazajá, Chiapas, México

Deysi Candelaria Gallegos López^{1*}

Marco Antonio Altamirano González-Ortega¹

¹Departamento de Vida Silvestre, Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre, Proyecto Monitoreo Biológico y Social en Áreas Naturales Protegidas Estatales de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C.P. 29020. c.andy.18@hotmail.com* ¹Coordinación Técnica de Investigación, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. Calzada de los Hombres Ilustres s/n. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C.P. 29000.

RESUMEN

La tórtola turca (*Streptopelia decaocto*) es una especie exótica que puede llegar a establecerse en nuevas áreas de distribución en México. Su presencia puede causar graves problemas a las especies nativas, provocando también graves efectos en la economía y en la salud humana. Durante los meses de julio y septiembre de 2017, observamos 56 individuos de la especie, dentro de la reserva estatal Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Sistema Lagunar Catazajá". Estos avistamientos, representan los primeros registros de la especie para el municipio de Catazajá, Chiapas.

Palabras clave: aves invasoras, distribución, nuevos registros, Catazajá, área natural protegida.

ABSTRACT

The Eurasian Collared-Dove (*Streptopelia decaocto*) is an exotic species that can be established in new distribution areas in Mexico. Their presence can cause serious problems to native species, also causing serious effects on the economy and human health. During the months of July and September of 2017, we observed 56 individuals of the species in the state reserve "Sistema Lagunar Catazajá". These sightings represent the first records of the species for the municipality of Catazajá, Chiapas.

Keywords: invasive birds, distribution, new records, Catazajá, protected natural area.

INTRODUCCIÓN

Las especies introducidas o exóticas son aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución natural, ya sea por sus propios medios o acción humana (Medellín 2014). Algunas pueden llegar a establecerse o colonizar sin causar modificaciones en el ecosistema donde emigraron; en cambio otras pueden llegar a invadir originando graves problemas a las especies nativas, causando la extinción por competencia de recursos, depredación, transferencia de patógenos, hibridación y alteración del hábitat (Gutiérrez 2006), incluso pueden incidir en la economía y salud humana (Aguirre *et al.*, 2009). Documentar de manera oportuna la presencia de estas especies en nuevas localidades, resulta de gran importancia para dar seguimiento y tener un control de las poblaciones, porque pueden ser una amenaza para la fauna local (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Streptopelia decaocto es una tórtola, catalogada como especie invasora (CONABIO 2017), originaria del sur de Asia (India, Myanmar y Sri Lanka) que ha extendido su rango de distribución rápidamente en los continentes de Europa, África y América. Desde su aparición en México, en el año 2000 en el estado de Tamaulipas (Sánchez-Soto 2014), se ha dispersado rápidamente en casi todo el país: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Yucatán, Tabasco, Oaxaca, Guerrero, Hidalgo, Querétaro y Jalisco (CONABIO 2017, Sánchez-Soto 2014). La rápida expansión de esta especie obedece a que se reproduce sin dificultad, posee una alimentación variada y tiene la capacidad de colonizar sitios perturbados, zonas urbanas y áreas agrícolas (Romagosa y Labisky, 2000 citado por Chablé-Santos *et al.*, 2012). Es una especie de fácil identificación por sus características distinguibles como la coloración marrón arenoso y cola

larga con amplias manchas blancas por debajo. En la parte posterior de su cuello tiene un collar angosto de color blanco y negro. Las patas son rojas, el pico negro y el iris rojo (Sibley 2000), que la hacen diferenciarla de las otras palomas presentes en el país.

Para Chiapas no se tienen reportes formalmente publicados de la especie, sin embargo, un modelo geográfico reciente sobre de la dinámica interanual del proceso de invasión de la especie en Norteamérica, señala una alta probabilidad de su presencia en la zona norte del estado de Chiapas (Ingenloff et al. 2017). Al respecto, existe un registro fotográfico de la presencia de la tórtola turca (*Streptopelia decaocto*) en el municipio de Palenque y más al centro de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez (Naturalista 2017). Los avistamientos presentados en este escrito, representan los primeros registros documentados en la zona norte de Chiapas, en un área natural protegida del estado de Chiapas. Los registros más cercanos a los

aquí presentados, fueron publicados recientemente para el estado de Tabasco (Sánchez-Soto 2014).

MÉTODOLÓGÍA

Área de estudio

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sistema Lagunar Catazajá (ZSCESLC), se ubica al Noroeste de Chiapas, con una superficie de 41,058.77 hectáreas (figura 1); presenta una topografía plana con algunas lagunas y pantanos; y una altitud de aproximadamente 80 msnm. En la zona se encuentran comunidades florísticas de Selva Baja y Selva Mediana Perennifolia, también Selva Baja y Alta Subperennifolia, Tulares y Sabanas (PO 2006). El área forma parte de la Región Terrestre Prioritaria 143, Emiliano Zapata-Catazajá, así como de la Región Hidrológica Prioritaria 91 Balancán, además de ser un Humedal de Importancia Internacional RAMSAR (SEMAVIHN 2010).

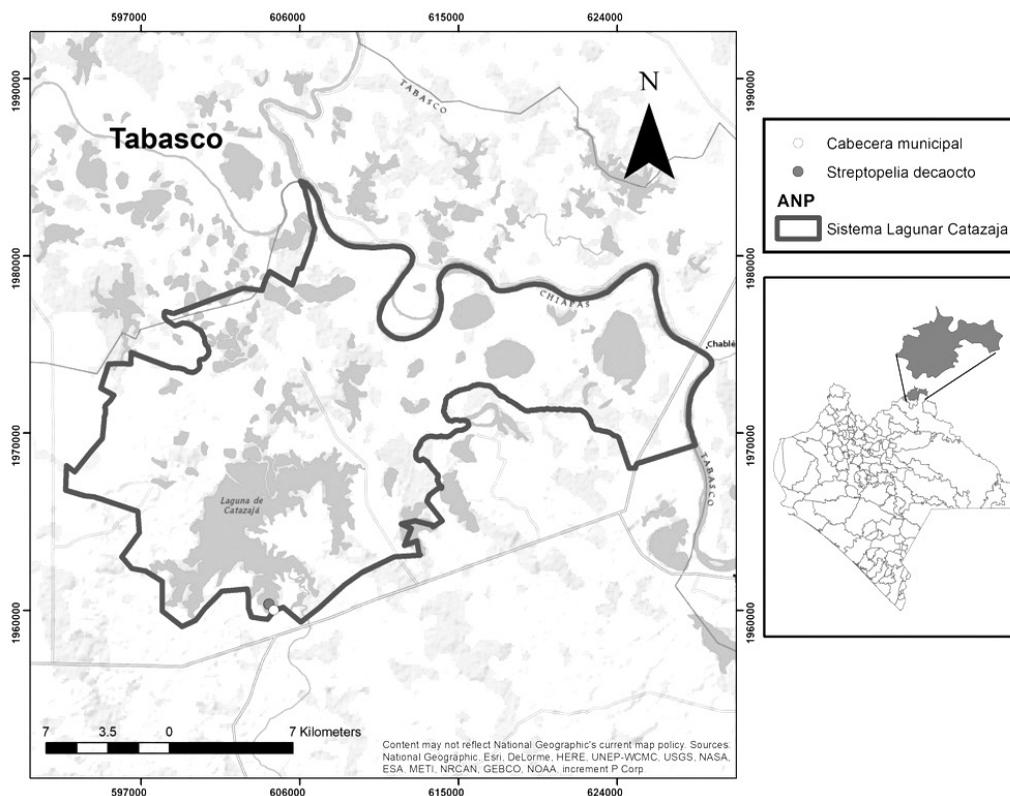


FIGURA 1

Localización de la ZSCESLC y ubicación del sitio de registro de *Streptopelia decaocto*.

Obtención de la información

Se realizaron visitas a la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sistema Lagunar Catazajá (ZSCESLC), entre julio y septiembre de 2017, como parte del Proyecto Monitoreo Biológico y Social dirigido por la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). Se llevaron a cabo recorridos diurnos y vespertinos, dentro del área natural protegida, para realizar observaciones directas de las aves, usando binoculares 10x42 mm. Para la identificación se utilizó la guía de campo de Sibley (2000) y se realizaron tomas fotográficas, utilizando una cámara Sony-A230 y Nikon-D3400.

RESULTADOS

El primer avistamiento se llevó a cabo el día 17 de julio de 2017 a las 18:36 h, en la cabecera municipal de Playas de Catazajá, misma que forma parte de la sub-zona de asentamientos humanos del área natural protegida ZSCESLC con coordenadas UTM (X:604264; Y:1960343). En este punto, se observaron 10 individuos que vocalizaban y perchaban en distintas partes como cables de luz eléctrica, cables de teléfono y techos de casas. El día 18 de julio del 2017, se observaron siete individuos desplazándose de un lado a otro entre los cables de luz eléctrica y techos de las casas. En este último grupo de individuos, se evidenció un comportamiento antagonista con otros individuos de Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), que fueron desplazados de los cables de luz cuando se querían perchar junto a ellos. Durante los siguientes tres días (19, 20 y 21 de Julio de 2017) continuaron los avistamientos en el mismo sitio, con la misma actividad y cantidad de individuos (figura 2).



FIGURA 2

Streptopelia decaocto observada sobre construcción de una casa en Playas de Catazajá, Chiapas (foto: D. Gallegos/SEMAHN).

El día 25 de septiembre de 2017, en el mismo sitio del primer registro, se observaron a tres individuos de *S.*

decaocto, perchados y vocalizando sobre el balcón de un hotel, otros cinco individuos se encontraban perchados sobre los cables de luz eléctrica y techos de las casas contiguas. El 26 de septiembre, a las 11:20 h, se registraron dos individuos en el balcón del mismo hotel, otros seis en cables de luz eléctrica y de teléfono y dos sobre techos de las casas, vocalizando y desplazándose de un lado a otro en el mismo lugar. A las 13:40 h, ocurrió un cambio de comportamiento, cuando individuos de especies de *Luis bien te veo* (*Pitangus sulphuratus*), *Luis gregario* (*Myiozetetes similis*), *Tirano tropical* (*Tyrannus melancholicus*), *Zanate mexicano* (*Quiscalus mexicanus*) y *Paloma doméstica* (*Columba livia*), se percharon junto a ellos, contrario a lo sucedido con *Z. asiatica*. El día 27 de Julio, continuaron los avistamientos en diferentes horarios 10:30, 12:17 y 17:15 h, en donde realizaban actividades de desplazamiento, vocalización y percha, en distintas partes (cables, techos y balcones de las casas) de la zona urbana, además de la convivencia con las especies antes mencionadas (figuras 3 y 4).



FIGURA 3

Individuos de *Streptopelia decaocto* observados sobre cables de luz eléctrica en Playas de Catazajá, Chiapas (foto: D. Gallegos/SEMAHN).



FIGURA 4

Individuos de *Streptopelia decaocto* junto a *Quiscalus mexicanus* en Playas de Catazajá, Chiapas (foto: J. García /SEMAHN).

Durante todo el periodo de observación, se recorrieron cuatro localidades pertenecientes a la ZSCESLC conocidas como Vicente Guerrero, El Cuyo Álvaro Obregón, Ignacio Zaragoza y El Tinto Bonshán, ubicadas respectivamente a 34, 26, 16 y 22.8 km de distancia aproximada del lugar de avistamiento, sin embargo, no hubo registros de la especie en estos sitios. Esto concuerda con lo reportado por Tinajero y Rodríguez-Estrella (2014), donde mencionan que *S. decaocto* está generalmente relacionada con zonas urbanas y no tanto donde hay vegetación natural.

De acuerdo con lo reportado en 2014 para el estado de Tabasco por Sánchez-Soto (2014), la presencia de la tórtola turca en Chiapas era algo que debía confirmarse, debido a su cercanía de aproximadamente 167 km con el municipio de Catazajá. En los avistamientos que aquí se reportan no observamos actividades reproductivas como el apareamiento, o anidando en la zona, por lo que consideramos necesario realizar estudios exhaustivos de la especie dentro de la ZSCESLC, para determinar el grado de presencia de la especie en la región y corroborar las predicciones de invasión, realizadas por Ingenloff *et al.* (2017). Lo anterior permitiría plantear una estrategia que evite su diseminación en la zona norte de Chiapas y se propongan medidas de control hacia la especie, ya que es trasmisora del virus de Newcastle, virus del Nilo y *Paramyxovirus* (Tinajero y Rodríguez-Estrella 2014).

CONCLUSIONES

Por los datos predictivos (Ingenloff *et al.* 2017) y los presentados en este escrito, se propone dar seguimiento inmediato a las poblaciones de *S. decaocto*, no sólo en la zona norte de Chiapas, también en los sitios de mayor probabilidad de ocurrencia en el estado. En este escrito, evidenciamos que el proceso de colonización y de dispersión de la especie está ocurriendo en la zona norte de Chiapas.

Consideramos que documentar y analizar las poblaciones de especies exóticas, como la tórtola turca, en nuevas localidades y el avance que estas invasiones pudieran tener en sitios de importancia biológica reconocida como la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sistema Lagunar Catazajá (ZSCESLC), permitirá tener un mejor conocimiento de la especie y proponer medidas de control biológico adecuadas (Chablé-Santos *et al.*, 2012, Ramírez-Bastida *et al.*, 2015).

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), del gobierno del estado de Chiapas, por financiar el proyecto Monitoreo Biológico y Social en Áreas Naturales Protegidas Estatales. Agradecemos también a A. Navarro Sigüenza, J. Chablé Santos, por corroborar la especie. A J.L. García Herrera por el apoyo en campo y a A.R. Coutiño Barrios y R. Flores Ramos por las observaciones y valiosos comentarios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE MUÑOZ A., R. MENDOZA-ALFARO, H.A. PONCE-BERNAL, L. ARRIAGA-CABRERA, E. CAMPOS-GONZÁLEZ, S. CONTRERAS-BALDERAS†, M. ELÍAS-GUTIÉRREZ, F.J. ESPINOSA-GARCÍA, I. FERNÁNDEZ-SALAS, L. GALAVIZ-SILVA, F.J. GARCÍA-DE LEÓN, D. LAZCANO-VILLARREAL, M. MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, M.E. MEAVE-DEL CASTILLO, R.A. MEDELLÍN, E. NARANJO-GARCÍA, M.T. OLIVERA-CARRASCO, M. PÉREZ-SANDI, G. RODRÍGUEZ-ALMARAZ, G. SALGADO-MALDONADO, A. SAMANIEGO-HERRERA, E. SUÁREZ-MORALES, H. VIBRANS, J.A. ZERTUCHE-GONZÁLEZ, V. CORNETT, P. ÁLVAREZ, L. LUNA-MENDOZA, A. SAMANIEGO-HERRERA, M. RODRÍGUEZ-MALAGÓN, F. GAVITO-PÉREZ, C. GUADARRAMA Y O.M. RAMÍREZ-FLORES, 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. Pp. 277-318. En: *Capital Natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México.
- ÁLVAREZ-ROMERO, J.G., R.A. MEDELLÍN, A. OLIVERAS DE ITA, H. GÓMEZ DE SILVA Y O. SÁNCHEZ, 2008. *Animales exóticos de México: una amenaza para la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- CHABLÉ-SANTOS, J., GÓMEZ-UC, E. Y HERNÁNDEZ-BETANCOURT, S., 2012. Registros reproductivos de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en Yucatán, México. *Huitzil* 13 (1):1-5.

- CONABIO (COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD), 2017.** *Análisis de riesgo rápido de *Streptopelia decaocto*. Sistema de información sobre especies invasoras en México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- GUTIÉRREZ F., 2006.** *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C., Colombia.
- INGENLOFF K., M. CHRISTOPHER, M. HENSZ, T. ANAMZA, V. BARVE†, L.P. CAMPBELL, J.C. COOPER‡, E. KOMP, L. JIMENEZ, K.V. OLSON, L. OSORIO-OLVERA§, H.L. OWENS†, A. TOWNSENDPETERSON, A.M. SAMYK, M. SIMOES & J. SOBERÓN, 2017.** Predictable invasion dynamics in North American populations of the Eurasian collared dove *Streptopelia decaocto*. *Proceedings Royal Society Bulletin 284: 20171157*. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.1157>.
- MEDELLÍN-LEGORRETA, R.A., 2014.** *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales.* Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México, D.F.
- NATURALISTA, 2017.** *Paloma de collar turca *Streptopelia decaocto*.* Disponible en: <http://www.naturalista.mx/taxa/2969-Streptopelia-decaocto> (consultado el 06 de noviembre de 2017).
- PO (PERIÓDICO OFICIAL), 2006.** *Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, la región conocida como Sistema Lagunar Catazajá en el estado de Chiapas, México.* 03 de noviembre de 2006. Gobierno del Estado de Chiapas.
- RAMÍREZ-BASTIDA, P., RUIZ-RODRÍGUEZ, A., NAVARRO-SIGÜENZA, A. G., VARGAS-GÓMEZ, M. Y GARCÍA-VALENCIA, U.D., 2015.** Aves exóticas en el AICA Humedales de Alvarado, Veracruz, México. *Acta zoológica mexicana 31 (3): 480-485.*
- SÁNCHEZ-SOTO S., 2014.** Presencia de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en Tabasco, México. *Zeledonia 18: 1.*
- SEMAVIHN (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA E HISTORIA NATURAL), 2010.** *Programa de manejo del Área Natural Protegida con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica en el sitio denominado Sistema Lagunar Catazajá, Chiapas, México.* Gobierno del estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- SIBLEY, A. D., 2000.** *Guide of Birds of North America.* Knopf Publishing Group / National Audubon Society. Chanticleer. Press. USA.
- TINAJERO R. Y RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R., 2014.** Incremento en la distribución y primer registro de anidación de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 898-909.*

La herbolaria en nueve mercados del centro de Chiapas, México

Oscar Farrera-Sarmiento^{1,2}, Carolina Orantes-García¹,
María Silvia Sánchez-Cortés¹, Laura Patricia Hernández-Roque¹
María Guadalupe Díaz-Montesinos².

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Libramiento Norte Poniente Col. Lajas Maciel No. 1150. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México | ² Curaduría General de Flora, SEMAHN, calzada de los Hombres Ilustres, Parque Madero Edificio Museo Botánico S/N Colonia Centro, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. tel. (01961) 6123622, ext. 110 y 115, ofarreras@hotmail.com; oscar.farrera@unicach.mx

RESUMEN

Se estudiaron las plantas de uso medicinal de nueve mercados municipales de Berriozábal, Cintalapa, Jiquipilas, Ocozocoautla y Tuxtla Gutiérrez, municipios de origen zoque en el estado de Chiapas. Se registraron 147 especies, utilizadas para afecciones de los sistemas gastrointestinales, respiratorio, diurético, crónico-degenerativo y el sistema nervioso. La hoja, la planta completa, la corteza y las flores son las estructuras más utilizadas. Referente a las formas de preparación, la infusión y el cocimiento son las más utilizadas y las formas de administración más comunes son oral y tópica. Siete especies poseen una categoría de riesgo para conservación.

Palabras clave: plantas medicinales, mercados, Chiapas, México.

ABSTRACT

Plants were studied with medicinal use at nine markets in zoque municipalities: Berriozabal, Cintalapa, Jiquipilas, Ocozocoautla, and Tuxtla Gutiérrez in the state of Chiapas. 147 species were registered, they are used for affections of the gastrointestinal, respiratory, diuretic, chronic-degenerative systems and the nervous system. The leaf, the complete plant, the bark and the flowers are the most used structures. Regarding the preparation form, infusion and cooking are the most commonly used and the most common way of administration are the oral and topical form. Seven species have a category of risk for conservation.

Key words: medicinal plants, markets, Chiapas, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la herbolaria se basa en el conocimiento de las plantas medicinales, el cual forma parte de la etnobotánica, campo científico que estudia las interrelaciones que se establecen entre el ser humano y las plantas a través del tiempo y en diferentes ambientes (Hernández *et al.*, 1990). El principal objeto de la etnobotánica es el conocimiento de la sabiduría botánica tradicional (Barrera, 1982). La etnobotánica se concibe como un campo interdisciplinario en el cual la Antropología, la Botánica y las ciencias Físico-Matemáticas, Naturales y Sociales que la sustentan, ayudan en la interpretación del significado de las múltiples interacciones que el ser humano, desde su surgimiento, ha establecido con los elementos de la naturaleza que lo rodea (Hernández *et al.*, 1990; Isidro, 1997; Anónimo, 1987).

En las últimas décadas ha habido una reducción importante de las áreas de vegetación natural del sureste

mexicano, lo que implica un serio riesgo para las futuras generaciones, no solo por la pérdida de los recursos naturales y productivos, también por la erosión del conocimiento tradicional de las sociedades campesinas (Gispert y Gómez, 1986). Ante estas circunstancias es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas para la producción y la conservación, en donde el rescate del conocimiento etnobotánico tiene un papel importante. Una política de producción basada en la diversidad de recursos locales de las comunidades, ofrece más beneficios para el desarrollo de las regiones más pobres, el cual está basado en el conocimiento y manejo de sus propios recursos naturales.

Chiapas es un estado rico en diversidad biológica, con una flora de más de 8,250 especies de plantas vasculares y casi todos los tipos de vegetación registrados para el país; cuenta además con el 60 % del total de las especies de aves y el 55 % de los mamíferos encontrados en México (Toledo, 1988). Sin embargo, el 53% de los espacios

naturales del estado de Chiapas han sido transformados para la agricultura y la ganadería y el uso inadecuado ha favorecido el deterioro de áreas boscosas, suelos y fuentes acuíferas. Ante la necesidad cada vez más apremiante de satisfacer a una población en constante crecimiento, es más patente la urgencia de conservar costumbres y conocimientos de nuestros antepasados, en particular sobre el uso de los recursos naturales. Se sabe perfectamente que la agronomía, la medicina, la industria alimentaria tienen su origen en los usos y prácticas de las diferentes culturas (Vázquez, 1982). Los estudios etnobotánicos pueden conducir a la formación de farmacopeas locales, así como también sustentar programas de nutrición (Martínez, 1982). De este conocimiento etnobotánico tradicional es posible generar alternativas sustentables para la producción, la alimentación y la salud (Soto, 1990; Soto y Farrera, 1996).

El uso de remedios de origen vegetal se remonta a la época prehistórica, y es una de las formas más extendidas de medicina, presente en todas las culturas conocidas; la industria farmacéutica actual se ha basado en los conocimientos tradicionales para la síntesis y elaboración de fármacos, y el proceso de verificación científica de estas tradiciones continúa hoy en día, descubriéndose constantemente nuevas aplicaciones. Sólo raramente la planta entera tiene valor medicinal; normalmente los compuestos útiles se concentran en alguna de sus partes: hojas, semillas, flores, cortezas y raíces son los que se utilizan con relativa frecuencia. Los modos de aplicación varían del mismo modo; una forma frecuente de empleo es la infusión, en que el principio activo se disuelve en agua mediante una cocción más o menos larga, otras plantas se preparan en tinturas, se comen, se inhala el humo de su combustión, o se aplican tópicamente como emplastos o cataplasmas (Lázaro, 2008).

Las plantas curativas son el recurso terapéutico por excelencia de la medicina tradicional mexicana, que parte es aun rescatable y puede constituir un importante elemento para implementar nuevos planes de salud que combinan el conocimiento popular con el científico (Argueta y Cano, 1994 citado por Canales *et al.*, 2006).

A nivel mundial se calcula la extracción de 119 sustancias químicas que se utilizan a nivel mundial, las cuales son obtenidas de 90 especies de plantas. La OMS cuenta con una lista de 21,000 nombres de plantas que han sido registradas a nivel mundial con algún uso medicinal. Unas 5,000 especies han sido investigadas como fuentes potenciales de nuevos fármacos. (Ammour *et al.*, 1994 citado por Isidro, *et al.*, 2003; Linares *et al.*, 1999)

Actualmente se registran para México alrededor de 4,000 especies con cualidades medicinales (15% de la flora total) y se esperan nuevos descubrimientos de sustancias que coadyuven a curar las principales enfermedades que a quejan a la humanidad. (Huerta, 1997, citado por Isidro *et al.*, 2003).

En el estado de Chiapas, al sur de México, la amplia variedad de flora y la riqueza étnica propicia un extenso conocimiento de las plantas, base de su amplio uso como recurso y de la medicina tradicional (Villatoro, Luna, González, 2006 citado por Gutiérrez y Acero, 2002).

Se tienen registros en Chiapas de 10 municipios de la Meseta Central a donde se pueden hallar 1,650 especies de plantas medicinales. Las plantas son una alternativa común en México para combatir desde tiempos antiguos enfermedades en cualquier población indígena y aun en las grandes ciudades. En la actualidad se acude más a la medicina alópata que es escasa o mal entendida (Ocegueda *et al.*, 2005).

La existencia de la medicina tradicional en las comunidades indígenas de las zonas marginadas del estado de Chiapas no es un fenómeno. Arraigadas en las culturas autóctonas, esta medicina practicada por yerberos, curanderos, guisadores, parteras y población en general ha afrontado el tratamiento de diversas dolencias con mayor o menor éxito, como resultado de una realidad cultural que no podemos ignorar (Lozoya, 1982 citado en Gutiérrez y Acero, 2002)

La medicina popular puede ser definida como una interacción entre creencias, prácticas y actos proyectados a prevenir curar, o mantener la salud. Foster (1960, citado por Jaramillo, 2003) define a la medicina tradicional como el complejo total de creencias, actitudes y prácticas asociadas con la salud, la prevención y la cura de la enfermedad, suma que actúa dentro de sociedades no tecnificadas, generalmente agrarias, y con frecuencia también dentro de las capas bajas de la población urbana (Jaramillo, 2003)

En Chiapas se han hecho estudios de plantas de uso medicinal entre los Zoques de Tecpatán, por Pimentel (1988) quien registra 106 especies de plantas de uso medicinal para este municipio, menciona las enfermedades en que se emplea cada una, las estructuras vegetales que se usan, la preparación y la aplicación, sin embargo, el autor no identificó científicamente las especies mencionadas. Se realizó en la meseta central del estado con grupos indígenas Tzeltales y Tzotziles: *La herbolaria médica tzeltal-tzotzil en los Altos de Chiapas: un ensayo preliminar sobre cincuenta especies botánicas de uso más frecuente el cual*

incluye ilustraciones botánicas señala las enfermedades en que se emplea cada una, la estructura vegetal utilizada, el padecimiento, la forma de preparación y aplicación. La información fue escrita en tzotzil de Zinacantán y San Juan Chamula y Tzeltal de Tenejapa (Berlin *et al.*, 1990).

El mercado es como la parte abstracta del proceso de mercadeo y a la plaza como el aspecto concreto, es decir, el sitio de mercadeo y el movimiento de gente y mercancía dentro de este (Diskin y Cook, 1975).

Un punto de partida necesario para cualquier estudio de mercadeo es la distinción entre el mercado delimitado a un sitio particular y el mercado disperso, carente de un sitio definido. El primer sentido se refiere al sitio que generalmente es la plaza municipal y al flujo de la gente con sus mercancías en éste. El segundo se refiere al proceso mercantil no localizado, o sea, la interacción de la oferta y la demanda en el proceso de determinación de precios (Gálvez y De Ita, 1992).

Para Hernández X. *et al.* (1983), un mercado puede significar varias cosas según su organización, su actividad, la temporada de dicha actividad y el enfoque de estudio. De esta manera, resumen que, para los economistas, el mercado es un concepto abstracto, definido por la correlación de la oferta, la demanda y los precios. En efecto, el análisis marxista, conceptualiza al mercado como una categoría en la cual se manejan los precios relativos, sus relaciones y la función de dicha oferta y demanda tiene al

fijarlos, con base en el trabajo social que representa una determinada mercancía (Gálvez y De Ita, 1992).

Los antropólogos en cambio, ven al mercado en términos más concretos, utilizan el término “plaza” para designar los lugares donde la gente compra y vende. En los mercados se realizan transacciones de distinto tipo y además constituyen las estructuras espaciales donde se insertan los lugares de mercadeo (Gálvez y De Ita, 1992).

La importancia de esta investigación surgió de la necesidad de sistematizar conocimientos tradicionales heredados de generación en generación acerca del uso de las plantas medicinales de nueve mercados de municipios de origen zoque del centro de Chiapas, ubicados en la Depresión Central de Chiapas.

METODOLOGÍA

Geográficamente los mercados se ubican en los municipios de: Berriozábal, Cintalapa, Jiquipilas, Ocozocoautla y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, el Díaz Ordaz, San Juan, Pascasio Gamboa, De los Ancianos y 20 de Noviembre (cuadro 1).

Los registros históricos de los mercados nos revelan sus inicios desde el año 1693 y la fundación del último en 1990 (de los Ancianos, nombre que hereda por surgir al lado del albergue de ancianos ubicado originalmente en la calle 2ª Poniente entre la 7ª y 9ª Sur de Tuxtla Gutiérrez).

Municipio	Nombre	Fundador	Año de fundación	No. De especies de Plantas medicinales
Berriozábal	1º de Mayo	s/d	1982	15
Cintalapa	Municipal	s/d	1979 y en 2003 Remodelado	24
Jiquipilas	Municipal	Profr. Amet Novillo Cruz	1980	11
Tuxtla Gutiérrez	La Ceiba El ciento pies Pascasio Gamboa	s/d s/d Dr. R. Pascasio. G.	1693 1871 1942	92
Tuxtla Gutiérrez	Díaz Ordaz	M.A. Borges Jiménez	1968	77
Tuxtla Gutiérrez	20 de Noviembre	Lic. E. Aranda Osorio	1952-8	08
Tuxtla Gutiérrez	San Juan	J. Sabines Gtz.	1980	81
Tuxtla Gutiérrez	De Los Ancianos	P. González Garrido	1990	75
Ocozocoautla	Municipal	s/d	1981	59

CUADRO 1

Los mercados del centro de Chiapas estudiados

La presente investigación se realizó mediante visitas a los mercados de forma mensual durante el período de seis años en donde se aplicaron entrevistas a los comerciantes establecidos y algunos ambulantes, en varios casos, se recurrió a conversaciones previas para obtener confianza, también se aplicó la investigación participativa a través de la entrevista-compra. Como apoyo a la recopilación de información se tomaron fotografías y se elaboraron muestras etnobotánicas para su posterior identificación taxonómica.

El uso medicinal involucra a aquellas plantas que se utilizan para tratar algún padecimiento que afecte el equilibrio de la salud, es el caso de la diabetes, diarreas, golpes, cólicos, embolia, paludismo, cálculos en riñón y vejiga, tos, fiebre, tifoidea, paperas, vómito, reumas, artritis, nervios, colitis, gripe, anemia, disentería, dolor de vesícula, sinusitis, caída del cabello y afecciones

culturales como el mal del susto y el de ojo. La mayoría de las especies que se comercializan para este uso son secas, las cuales pueden ser hojas, flores, tallos, semillas, rizomas, frutos, corteza o toda la planta; las cuales son preparadas en infusión, cocimiento, enjuagues, baños, tinturas, cataplasmas, entre otros.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se registraron un total de 147 especies de plantas medicinales que se comercializan en los nueve mercados del centro de Chiapas principalmente provienen de las diferentes regiones del estado y en menor proporción de otros estados como los del centro y norte del país (cuadros 1 y 2).

Cuadro 2. Especies de plantas medicinales registradas en los mercados del centro del estado de Chiapas

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Abedul	<i>Alnus acuminata</i> spp. <i>arguta</i> (Schlecht) Furlow	Betulaceae	Óseas-musculares	Infusión	Oral	Agua de tiempo
			Renales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Albaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Respiratorias	Cocción/1 rama/0.5 L agua	Oral	1 vaso/3 días
			Mágicoreligiosas	Cocción/5 ramas/1 L. agua		Cutá-nea
Aguacate	<i>Persea americana</i> L.	Lauraceae	Gastrointestinales	Cocción/ ½ fruto/0.5 L agua	Oral	1 vaso en ayunas/5 días
Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae	Gastrointestinales	Cataplasma/4 dientes/1 vaso leche	Oral	1 vaso en ayunas/5 días
			Crónico-degenerativas	Disuelto/1 diente/ ¼ agua	Oral	1 vaso en ayunas hasta mejoría
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	Diversas	Tintura de todo el manojo	Oral	40 gotas 3 veces/día/15 días
Altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	De la piel	Infusión	Cutá-nea	Se lava la parte afectada
Anís estrella	<i>Illicium verum</i> Hook.f.	Magnoliaceae	Nerviosas	Cocción/2 frutos/0.5 L agua	Oral	2 vasos/día
Anís verde	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Apiaceae	Del bebé	Cocción/3 frutos/0.5 L agua	Oral	Agua de tiempo
Apio	<i>Apium graveolens</i> L.	Apiaceae	Crónico-degenerativas	Licuar/1 rama/ ½ naranja/ ½ manzana/ 1 L agua	Oral	1 vaso en ayunas/1 mes

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Árnica	<i>Tithonia diversifolia</i> Gray.	Asteraceae	Óseas-musculares	Cocción/1 hoja/1 L agua	Cutá-nea	Chochonear hasta mejoría
				Maceración o cocción	Cutá-nea	Emplasto sobre el golpe
Avena	<i>Avena sativa</i> L.	Poaceae	Crónico-degenerativas	Licuada/ 2 cucharadas soperas/ 0.5 L agua o leche	Oral	1 vaso en ayunas/7 días
Balsamito	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Lamiaceae	Renales	Cocción/5 ramas/0.5 L agua/dejar reposar	Oral	1 taza/comida
Bálsamo Perú	<i>Myroxylum balsamiferum</i> (L.) Harms.	Fabaceae	Gastrointestinales	Tintura	Oral	3 tazas/día/2 días
				Cocción/2 pedazos corteza/0.5 L agua	Oral	Agua de tiempo
			Óseas-musculares	Tintura de la corteza	Cutánea	Chichonear hasta mejoría
Bejuquito de espanto	<i>Poiretia punctata</i> (Willd.) Desv.	Fabaceae	Mágico-religiosas	Cocción/4 pedazos de bejuco/ 1 L agua	Cutánea	1 baño/ 2 veces día
Bejuco de uva	<i>Cissus gossypifolia</i> Standl.	Vitaceae	Renales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Berro	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Brassicaceae	Avitaminosis	ensalada/ jitomate y cebolla	Oral	7 días
Muérdago blanco	<i>Viscum album</i> L.	Loranthaceae	Crónico-degenerativas	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Boldo	<i>Peumus boldus</i> Molina	Monimiaceae	Gastrointestinales	Cocción/sobre/ ¼ agua	Oral	1 vaso/7 días
			Manchas en la piel	Cocción/2 cucharadas/0.5 L agua	Tópico	Colocar en la noche
Borrajita/ Cola de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	Respiratorias	Cocción/2 ramas/0.5 L agua	Oral	2 vasos/día
			Renales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Borraja	<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	Respiratorias	Infusión	Oral	3 veces/día
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	Fabaceae	Crónico-degenerativas	Macerado	Oral	Agua de tiempo
Bugambilia	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nyctaginaceae	Respiratorias	Cocci/5 flores/0.5 L agua	Oral	1 vaso/3 días
Cacaté	<i>Oecopetalum mexicanum</i> Greenm.	Icacinaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	Un fruto diario
			Crónico-degenerativas	Consumo directo	Oral	Un fruto hasta mejoría
Calabaza	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne ex Lam.	Cucurbitaceae	Gastrointestinales	Tostar/30 gr semillas/li-cuar en agua	Oral	1 vaso/3 días.
Calaguala	<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	Polypodiaceae	Urológicas	Cocción/4 pedazos de tallo/mano-jo cola de caballo/1 L agua	Oral	3 vasos/día/10 días
			Gastrointestinales	Sin determinar		Sin determinar

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Camote	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Poiret.	Convolvulaceae	Diversas	Cataplasma de un tubérculo	Tópico	3 veces/día
Candox	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.	Bignoniaceae	Gineco-obstetricias	Infusión de hojas	Oral	Agua de tiempo
			Crónico-degenerativas			
			Gastrointestinales			
Cancerina	<i>Hippocratea excelsa</i> Kunth.	Celastraceae	Crónico-degenerativas	Infusión/1 sobre/ ¼ agua	Oral	1 vaso/4 hrs hasta mejoría
Caña agria	<i>Costus pulverulentus</i> C. Presl.	Zingiberaceae	Renales	Cocción/1 trozo de caña/manojo cola de caballo/1 L agua	Oral	1 vaso en ayunas/5 días
			Gastrointestinales	Infusión		Agua de tiempo
Caña fistula	<i>Cassia grandis</i> L.	Fabaceae	Gastrointestinales	Parte de fruto/ cocción	Oral	Agua de tiempo
Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	Renales	Fruto/Jugo	Oral	Agua de tiempo
Cardo Santo	<i>Cirsium mexicanum</i> DC.	Asteraceae	Renales	Cocción	Oral	Agua de Tiempo
Cáscara sagrada	<i>Colubrina arborescens</i> (Miller) Sarg.	Rhamnaceae	Gastrointestinales	Cocción/2 pedazos de cáscara/0.5 L agua	Oral	3 vasos/día/15 días, descansar 10 días
			Crónico-degenerativas	Cocción/2 pedazos de cáscara/0.5 L agua	Oral	3 vasos/día/15 días, descansar 10 días
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae	Gastrointestinales	Cocción/ ½ cebolla/0.5 L agua	Oral	1 taza con la molestia
Cempasúchil	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	Respiratorias	Cocción/3 flores/0.5 L agua	Oral	3 tazas/día/5 días
Ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	Comerlos crudos
Cocolmea	<i>Smilax domingensis</i> Willd.	Smilacaceae	Gineco-obstetricios	Cocción	Oral	Agua de tiempo
			Renales			
Cola de caballo	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Equisetaceae	Renales	Cocción/ ½ manojo/2 hojas de anté/pelo de 1 elote/1 L agua	Oral	1 vaso/8 hrs/7 días
				Infusión	Oral	Agua de tiempo
Copalchi	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy.	Euphorbiaceae	Mágico-religiosas	Cocción/1 trozo 10 cm/1 L agua	Oral	Agua de tiempo
			Gastrointestinales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Coralillo	<i>Hamelia patens</i> var. <i>patens</i> Jacq.	Rubiaceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	Enjuagues
			Respiratorias			
Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Standl.	Anarcadiaceae	Gastrointestinales	Cocción/4 pedazos corteza/0.5 L agua	Oral	1 vaso/5 días
			Crónico-degenerativas	Infusión/4 pedazos corteza/1 L agua	Oral	1 vaso antes de c/ alimento

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Bignoniaceae	Crónico-degenerativas	Cocción/5 hojas/ ¼ agua	Oral	1 vaso en ayunas/7 días descansar una
			Nerviosas	Cocción/3 flores/0.5 L agua	Oral	1 vaso después de comida/7 días
Cualote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Cuatro hinojos	<i>Chamaecrista hispida</i> (Vahl.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Mágico-religiosas	Infusión	Cutánea	Baños
Curarina	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Menispermaceae	Crónico-degenerativas	Cocción/ta-llo 5 cm/1 L agua	Oral	1 vaso/día/7 días
			Diversas	Cocción/3 flores/0.5 L agua	Oral	3 cdas. Después de la mordedura
			Gastrointestinales	Infusión		Agua de tiempo
Chaya	<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Miller) I.M. Johnst.	Euphorbiaceae	Crónico-degenerativas	Jugo	Oral	Por las mañanas
Chayote	<i>Sechium edule</i> SW	Cucurbitaceae	Renales	Consumo directo	Oral	1 fruto/5 días
Chichihua	<i>Solanum mammosum</i> L.	Solanaceae	Respiratorias	Asado especial	Nasal	1 gota en cada fosa nasal
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Sapotaceae	Crónico-degenerativas	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill	Annonaceae	Gastrointestinales	Tostado	Oral	1 vaso después del desayuno/3 días
Cholagó	<i>Colubrina triflora</i> Brong. ex Sweet.	Rhamnaceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	2 vasos/día/9 días
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Asteraceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	3 vasos/día
			Gastrointestinales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Doradilla o flor de piedra	<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring.	Selaginellaceae	Renales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Eneldo	<i>Anethum graveolens</i> L.	Apiaceae	Del bebe	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Amaranthaceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	1 vaso en ayunas/3 días
			Respiratorias	Infusión	Oral	Agua de tiempo
			Crónico-degenerativas	Infusión	Oral	Agua de tiempo

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Estafiate	<i>Artemisia mexicana</i> Willd. ex Spreng.	Asteraceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso después del desayuno/3 días
				Infusión	Oral	Agua de tiempo
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	Respiratorias	Cocción	Oral	3 vasos/día
				Infusión		1 taza/noches
Flor de corazón	<i>Magnolia mexicana</i> DC.	Magnoliaceae	Nerviosas	Cocción	Oral	1 vaso/7 días
				Infusión		Agua de tiempo
			Mágico-religiosas	Cocción	Oral	1 vaso/día/7 días
Flor de manita	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i> Larr.	Malvaceae	Nerviosas	Cocción	Oral	1 vaso/8 hrs./7 días
Flor de tila	<i>Ternstroemia tepezapote</i> Schlttdl & Cham.	Pentaphyllacaceae	Nerviosas	Cocción	Oral	Agua de tiempo
				Infusión		
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingel.	Oleaceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	3 veces/día
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.	Zingiberaceae	Respiratorias	Cocción	Oral	Gárgaras
				Infusión		1 taza/3 veces/día
Gordolobo	<i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb.	Asteraceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	3 vasos/día/7 días
			Respiratorias	Infusión	Oral	3 veces/día
Guaco	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	Aristolochiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	3 vasos/día/7 días
			Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Guaje	<i>Leucaena collinsii</i> Britton & Rose	Fabaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	En las mañanas
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Crónico-degenerativas	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	1 fruto en ayunas/5 días
Guereque	<i>Maximowiczia sonora</i> S. Watson	Cucurbitaceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	2 vasos/día/15 días
Haba de San Ignacio	<i>Hura polyandra</i> Baillon.	Euphorbiaceae	Diversas	Licudo	Oral	2 vasos/día
Hediondillo	<i>Senna atomaria</i> (L) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Ósea-musculares	Cocción	Cutánea	Baños
			Mágico-religiosas	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Hierba de anís o anisillo	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Hierbabuena	<i>Mentha viridis</i> L.	Lamiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso después del desayuno/3 días
Hierba de perro	<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC.	Asteraceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	2 vasos/día/7 días
			Óseo-muscular	Infusión	Oral	Agua de tiempo
			Mágico-religiosas	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Hierba maestra	<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov.	Zygophyllaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso en ayunas/15 días
Hierba-mora	<i>Solanum americanum</i> Miller.	Solanaceae	Avitaminosis	Cocción	Oral	1 vaso/4 hrs/5 días
				Infusión		Agua de tiempo
Hierba-santa	<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae	Gastrointestinales	Cataplasma	Cutánea	2 veces al día
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Crónico-degenerativas	Cataplasma		
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso/día/4 días
				Infusión	Oral	Agua de tiempo
Hoja de cólico	<i>Ocimum selloi</i> Benth.	Lamiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
				Infusión		
Hoja de jalapa	<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	Convolvulaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso en ayunas/3 días
Hoja de momo	<i>Piper sanctum</i> (Miq.) Schltdl. ex. C. DC.	Piperaceae	Respiratorias	Infusión	Oral	3 veces/día
Hoja de pimienta	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Myrtaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	2 vasos/día/3 días
Hoja de pirul	<i>Schinus molle</i> L.	Anarcadiaceae	Mágico-religiosa	Infusión	Cutánea	Baño
Hojasén	<i>Cassia angustifolia</i> Vahl.	Fabaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso/día/3 días
Horozus	<i>Lippia dulcis</i> Trev.	Verbenaceae	Respiratorias	Cocción	Oral	1 taza/día
				Infusión		Agua de tiempo
Jamaica	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Malvaceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Lanté	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	Hasta desinflamar
			Renales	Infusión		3 veces/día
			Urológicos			
Laurel	<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	Lauraceae	Respiratorias	Infusión	Oral	2 vasos/día
Lechuga orejona	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	Crónico-degenerativas	Licuada	Oral	Un vaso en ayunas

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Linaza	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Gastrointestinales	Disuelto	Oral	Un vaso en ayunas
Magüey morado	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Commelinaceae	Crónico-degenerativas	Licúado	Oral	1 vaso en ayunas/1 mes
Malva	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Gineco-obstetricias	Cocción	Oral	2 vasos/día/7 días
			Gastrointestinales	Infusión		Agua de tiempo
Mamey	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn.	Sapotaceae	Caída del cabello	Cocción	Cutánea	Lavar/2 veces/semana
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteraceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso/8 hr/2 días
				Infusión	Oral	Agua de tiempo
			Gineco-obstetricias	Cocción	Oral	Baño de asiento/5 días
Manzanilla romana	<i>Anthemis nobilis</i> L.	Asteraceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
		Gineco-obstetricias				
Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Respiratorias	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Mejorana	<i>Origanum mejorana</i> L.	Lamiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	2 vasos/día/3 días
Menta	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Memelita	<i>Clusia flava</i> Jacq.	Clusiaceae	Renales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Morro	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	Respiratorias	Consumo directo	Oral	Pulpa
Mostaza	<i>Brassica nigra</i> L.	Brassicaceae	Mágico-religiosas	Saumar	Saumar	7 días
Musá de tastoro	<i>Dyssodia taetiflora</i> Lag.	Asteraceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	2 vasos/día/4 días
Musema o peludilla	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Passifloraceae	Respiratorias	Cocción	Saumar	Por 7 días
			Mágico-religiosas	Saumar	Saumar	7 días
			Gastrointestinales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	Malpighiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae	Crónico-degenerativas	Licúado	Oral	Con jugo de piña/uva/mañanas
Nopal	<i>Opuntia dejecta</i> Salm-Dyck	Cactaceae	Gastrointestinales	Cataplasma	Oral	Dos veces al día
			Crónico-degenerativas	Licúado	Oral	1 vaso en ayunas
Palo de víbora	<i>Cyathea aff. fulva</i> (M. Martens & Galeotti) Fée	Cyatheaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
			Óseas-musculares	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Palo de tres costillas	<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	Sapindaceae	Renales	Cocción	Oral	3 vasos/día/5 días

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> L. Sarg.	Burseraceae	Crónico-degenerativas	Infusión	Oral	1 vaso/día/1 mes
			Gastrointestinales	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Palo santo	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Zygophylla-ceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso después desayuno/7 días
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	1 fruto/3 días
Pericón	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Asteraceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso antes del desayuno
				Infusión	Oral	Agua de tiempo
Pingüica	<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	Ericaceae	Renales	Cocción	Oral	1 vaso en ayunas/7 días
				Infusión	Oral	4 cdas./1 taza/3 veces/día
Plátano macho	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae	Avitaminosis	Consumo directo	Oral	Al gusto
Poleo	<i>Clinopodium brownei</i> (Sw.) Kuntze	Lamiaceae	Renales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
			Gastrointestinales			
Pomposhuti	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Quiebra piedra	<i>Kohleria</i> spp.	Gesneria-ceae	Renales	Cocción	Oral	3 veces/día
Raíz de piedra	<i>Calathea</i> sp.	Marantaceae	Renales	Cocción	Oral	2 vasos/día/9 días
Residón	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae	<i>Óseas-musculares</i>	Tintura	Cutánea	Local
Riñonina	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Urológicos	Cocción	Oral	3 vasos diarios
			Renales	Infusión		Agua de tiempo
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	2 vasos al día
			Diversas	Cocción	Oral	3 veces al día
Rosa de castilla	<i>Rosa gallica</i> L.	Rosaceae	Respiratorias	Infusión	Oral	Gárgaras
			Nerviosos			2 vasos/día/3 días
			Caída del cabello			
Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	Rutaceae	Respiratorias	Cocción	Oral	Agua de tiempo
			Mágico-religiosas	Rameado	Cutánea	Limpias
			Gineco-obstetricias	Infusión	Oral	
Sábila	<i>Aloe vera</i> Miller	Xanthorrhoeaceae	Gastrointestinales	Licuado	Oral	3 cdas./día
			Crónico-degenerativas			1 vaso en ayunas/1 mes
			Crónico-degenerativas	Licuado	Cutánea	1 vaso en ayunas/1 mes
						Colocar la pulpa directamente en la piel

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Salvia	<i>Salvia polystachya</i> Ortega.	Lamiaceae	Renales	Cocción	Oral	Un vaso c/ alimento
			Dolor de muelas	Cocción	Oral	2 tazas/día
			Respiratorias	Infusión		Enjuagues
Sanalotodo	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Crassulaceae	Crónico-degenerativas		Cutánea	Compresas en la noche
Sauco	<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex. DC.	Caprifoliaceae	Renales	Infusión	Oral	3 veces/día
Semilla de caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	1 semilla en ayunas/10 días
Semilla de castaño	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae	Respiratorias	Consumo directo	Oral	Un fruto diario
Sosa	<i>Solanum torvum</i> L.	Solanaceae	Renales	Infusión		
Taray	<i>Eysenhardtia adenostylis</i> Baillon.	Fabaceae		Cocción	Oral	Agua de tiempo
			Nerviosas	Macerado	Oral	Agua de tiempo
Té de China	<i>Lippia alba</i> (Miller.) N.E. Browne ex Britton & Wilson	Verbenaceae	Gastrointestinales	Infusión	Oral	1 vaso/día/5 días
Té del ajerío			Diversas	Cocción	Oral	3 vasos/día hasta mejoría
Tepezcohuite	<i>Mimosa tenuiflora</i> Poir.	Fabaceae	Respiratorias	Cocción	Cutánea	Hasta ver mejoría
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso/5 días
			Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 vaso en ayunas/3 días
Tormentina	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch	Rosaceae	Nerviosas	Infusión	Oral	Agua de tiempo
Toronjil	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epl.	Lamiaceae	Mágico-religiosas	Cocción	Oral	3 vasos/día/3 días
Tulipán chino	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Diversas	Ramear	Cutánea	Junto c/huevo gallina/cuerpo
Uña de gato	<i>Machaerium riparium</i> Brandegee.	Fabaceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	1 vaso en ayunas/10 días
			Nerviosas	Cocción	Oral	Agua de tiempo
Valeriana	<i>Valeriana</i> sp.	Caprifoliaceae	Gastrointestinales	Cocción	Oral	1 taza/día/7 días
Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbenaceae	Gineco-obstetricias	Infusión	Oral	2 vasos al día
			Respiratorias	Infusión	Oral	Baño de asiento hasta mejoría
			Gastrointestinales			Agua de tiempo
Zacate limón	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	Poaceae	Crónico-degenerativas	Cocción	Oral	2 vasos/día/5 días
				Infusión		2 veces/día

Nombre común	Nombre científico	Familia	Objetivo de uso (afecciones)	Preparación	Admón.	Dosis
Zapote blanco	<i>Cassimiroa edulis</i> Llave & Lex.	Rutaceae	Gastrointestinales	Consumo directo	Oral	Un fruto en ayunas
			Crónico-degenerativas	Infusión		Agua de tiempo
Zapotillo	<i>Oenothera rosea</i> L'Her. ex Ait.	Onagraceae	Renal y colesterol	Infusión	oral	Agua de tiempo
Zarzaparrilla	<i>Smilax aspera</i> L.	Smilacaceae	Piquetes de insectos	Cocción	Oral	3 vasos/día
Ziguapate	<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass.	Asteraceae	Sinusitis	Macerado	Cutánea	En la zona afectada

CUADRO 2 Especies de plantas medicinales registradas en los mercados del centro del estado de Chiapas

Martínez *et al.* (2006) realizaron un estudio en cuatro mercados del estado de Puebla: Atlixco, Tepeaca, Tecamachalco y mercado Hidalgo de la ciudad de Puebla, donde registraron 62 especies de plantas medicinales, pertenecientes a 31 familias.

Las familias botánicas más representadas en esta categoría de uso medicinal en nueve mercados del centro de Chiapas son: Asteráceas, Fabáceas y Lamiáceas (cuadro 3). Magaña *et al.* (2010), mencionan estas mismas familias botánicas como las más representativas en el conocimiento tradicional de la flora medicinal de las comunidades maya-chontales del municipio de Nacajuca, Tabasco.

Familias	Número de especies
Asteraceae	13
Fabaceae	11

CUADRO 3 Principales familias para la categoría de medicinales.

Se encontraron algunos productos que son compuestos de diferentes especies tal es el caso del llamado té real, el cual contiene corteza de fresno (*Fraxinus excelsior* L.); ma-

rrubio (*Marrubium vulgare* L.); cardosanto (*Cirsium mexicanum* DC); Bejuco de uva (*Cissus gossypifolia* Standl.); cocolmea (*Smilax domingensis* Willd.), hoja de zapote blanco (*Cassimiroa edulis* La Llave & Lex.), muérdago (*Viscum album* L.). Otro té es el llamado "compuesto" de 12 plantas, las cuales son: cola de caballo (*Equisetum hyemale* L.); riñonina (*Lantana camara* L.); taray (*Eysenhardtia adenostylis* Baill.); tres hermanos (*Serjania triquetra* Radlk.); cocolmea (*Smilax domingensis* Willd.); palo de víbora (*Cyathea* spp.); abedul (*Alnus acuminata*); hoja de pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth); doradilla (*Selaginella lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring); cardosanto (*Cirsium mexicanum* DC); uña de gato (*Machaerium cobanense* Donn. Sm.); guásimo o cuaulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.).

Las afecciones más comunes fueron de los sistemas gastro-intestinales, respiratorios, diuréticos, crónicas degenerativas y del sistema nervioso, entre otras más (cuadro 4). Esto coincide con lo reportado por Berlín y Berlín (1996), Martínez *et al.* (2006), González *et al.* (2013), quienes también encontraron que los problemas de salud más comunes son los relacionados con las enfermedades gastrointestinales.

Mercado a nivel municipal	Afecciones Respiratorias	Afecc. Gastrointestinales	Afecc. Crónico-degenerativas	Afecciones Renales	Afecciones Nerviosas
Berriozábal	4	10	2	1	2
Cintalapa	1	7	6	3	5
Jiquipilas	5	3	1	1	3
Tuxtla Gtz.	16	34	18	21	4
Ocozacoautla	6	18	9	6	5

CUADRO 4 La herbolaria para las diferentes afecciones de salud por mercados estudiados en el centro de Chiapas

Las estructuras botánicas más empleadas fueron las hojas, corteza, planta completa, flores, frutos, semillas, raíces, tallo, otras partes como látex, resina o savia.

Siete especies medicinales se ubican en riesgo con estatus de protección por las leyes federales mexicanas

por lo que se necesita con urgencia realizar más estudios a nivel de poblaciones naturales y plantear alternativas de manejo mediante UMAs (Unidad de manejo ambiental) y plantear estrategias de desarrollo sustentable (cuadro 5).

Nombre común	Especie Medicinal	Familia botánica	Categoría en la NOM-059.2010. Semarnat
Calaguala	<i>Serpocaulon triseriale</i>	Polypodiaceae	Amenazada
Copalchi	<i>Croton guatemalensis</i>	Euphorbiaceae	Protección especial
Flor de corazón	<i>Magnolia mexicana</i>	Magnoliaceae	Amenazada
Flor de manita	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Malvaceae	Amenazada
Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	Lauraceae	En peligro de extinción
Palo de víbora	<i>Cyathea aff. fulva</i>	Cyatheaceae	Protección especial
Palo santo	<i>Guayacum sanctum</i>	Zygophyllaceae	Protección especial

CUADRO 5

Especies de plantas medicinales de los mercados del centro de Chiapas con protección legal (Farrera, 2007)

Las formas de preparación fueron principalmente por infusión y cocimiento y la forma de administración principal es de forma oral como agua de uso o tres veces al día hasta sentir mejoría, también el uso tópico es considerable como chiquiador principalmente para problemas de sinusitis o cataplasma (emplasto) principalmente para afecciones reumáticas. En México existe una gran biodiversidad de plantas que en la actualidad continúan siendo ampliamente utilizadas principalmente por las poblaciones rurales (Mapes y Basurto, 2016)

CONCLUSIONES

Cerca de 150 especies de plantas medicinales se venden en los mercados de la zona centro de Chiapas, las cuales son usadas por la población zoque para satisfacer sus necesidades de salud, por lo tanto, la herbolaria coexiste en grandes núcleos de población y su aplicación oportuna y equilibrada puede ayudar a curar un grupo de enfermedades frecuentes que aquejan a la humanidad.

En diversos estudios de investigaciones etnobotánicas en comunidades y mercado se da a conocer el conocimiento terapéutico y tradicional propio de la medicina indígena y popular que ofrece pistas en la búsqueda de una mejor calidad de vida, a la vez de generar recursos económicos a las familias campesinas de la región y fomentar principalmente el manejo del huerto familiar de las regiones aledañas a los mercados. Una de las ventajas del uso de la herbolaria es que por lo general no deja reacciones secundarias como sucede en la medicina alópata, además de fomentar a la economía local en lugar de laboratorios farmacéuticos transnacionales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por el personal de los herbarios CHIP, HEM y MEXU; a los locatarios de los diferentes mercados estudiados por permitir el acceso de la información en las entrevistas; a Rubí Farrera Pimentel por la traducción del *abstract* en inglés.

BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO, 1987. *Plantas medicinales, virtudes insospechadas de las plantas medicinales*. Edit. Reader's D., Mex. Mex. 430 p.
- BARRERA, A., 1982. La etnobotánica. *Memorias del Simposio de Etnobotánica. Inst. Nal. de Antropología e Historia (Ed.) Méx., D.F.* pp.6-11.

- BELLUCCI, S.A., 2002.** La herbolaria en los mercados tradicionales. *Revista del Centro de Investigación.* Universidad La Salle, México, D.F., 5 (018-017): 63-70.
- BERLIN B., E. BERLIN, D. BREEDLOVE, T. DUNCAN V., M. JARA Y R.M. LAUGHLIN, 1990.** *La herbolaria médica tzeltal y tzotzil en los Altos de Chiapas.* PROCOMITH. Gob. Edo. Chis. Mex. 213 p.
- BERLIN E.A, B. BERLIN, 1996.** *Medical ethnobiology of the highland of Chiapas, México, the gastrointestinal diseases.* Ed. 1 Princeton University Press, Nueva Jersey, pp. 592.
- CANALES M. M., T. HERNÁNDEZ D., J. CABALLERO N., A.R. DE VIVAR R., A. DURAN D., Y R. LIRA S., 2006** Análisis Cuantitativo del Conocimiento Tradicional de las Plantas Medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacan-Cuicatlán, Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana.* 75:21-43.
- CASTELLANOS, R.N., 1997.** *Estudio Etnobotánico de la Central de Abastos 28 de agosto en Comitán Chiapas; en la época primavera-verano.* Monografía, Instituto Tecnológico de Comitán. 183 p.
- DÍAZ M., M.G., 2010.** Estudio *etnobotánico de los principales mercados de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 138 p.
- DISKIN M. Y S. COOK, 1975.** *Mercados de Oaxaca.* Instituto Nacional Indigenista. México, D.F. 369 p.
- ENCICLOPEDIA DE LOS MUNICIPIOS DE MÉXICO. ESTADO DE CHIAPAS, 2005.** Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Chiapas. www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chiapas/medi.htm.
- FARRERA S.O., 1997.** *Plantas útiles en el Ejido Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 88 p.
- FARRERA, S., O., 2013.** Plantas de Chiapas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. *LACANDONIA rev. Ciencias UNICACH* 7 (1) :19-29.
- GÁLVEZ, C., M.C. Y DE ITA, C.M., 1992.** *Análisis etnobotánico de tres mercados regionales del centro del estado de Veracruz.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, H. Córdoba, Veracruz. 162 p.
- GARCÍA-ESTRADA. I.Z., 2002.** *Estudio etnobotánico en plantas medicinales que se venden en el mercado 5 de Mayo en Puebla, Puebla.* Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 134 p.
- GISPER, C.M. Y A. GÓMEZ, 1986.** Plantas medicinales silvestres: el proceso de adquisición, transmisión y colectivización del conocimiento vegetal. *Biótica* 11 (2): 113-125.
- GODÍNEZ-CARABALLO, D Y G. VOLPATO, 2008.** Plantas medicinales que se venden en el mercado El Río, Camagüey, Cuba. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 242-259.
- GONZÁLEZ E. A. R, LUNA C.L., M. GISPERT C.Y J.J. GUTIÉRREZ, 2013.** *Plantas medicinales zoques: padecimientos gastrointestinales y respiratorios.* Ed. Colección jaguar-UNICACH, Chiapas, México, pp. 5-132.
- GUTIÉRREZ MORALES M. J., T. ACERO ACERO. 2002.** *Inventario de plantas medicinales de un municipio zoque: Copainalá, Chiapas, México.* Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas. Informe. Doc. Interno. 65-73 p.

- HERNÁNDEZ, X.E., J. CUEVAS Y E. ESTRADA, 1990.** *Etnobotánica*. Notas del curso. UACH, Chapingo México 300 p.
- HERNÁNDEZ X., E., A. VARGAS N., T. GÓMEZ H., J. MONTES M., G. BRAUER F., 1983.** Consideraciones Etnobotánicas de los Mercados de México. *Revista de Geografía Agrícola. UACH, Chapingo, México, 4: 13 – 28.*
- HERNÁNDEZ R. L.P., 2010.** *Las plantas medicinales de los mercados del centro de Chiapas*. Tesis de Lic. En biología. Unicach. Tuxtla Gtz. Chis. 97 p.
- ISIDRO, V. M.A., 1997.** *Etnobotánica de los zoques de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Edit. Gob. Edo. Chiapas e Instituto de Historia Natural de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez Chis, Mex. 125 p.
- ISIDRO, V. M.A. Y G.M. MORENO N., 2003.** *Plantas medicinales de Ocuilapa, una comunidad zoque de Chiapas*. V Congreso Mexicano de Etnobiología. UACH.
- ISIDRO, V. M. A., M.N. MORENO, G., O. FARRERA, S., 2006.** Plantas útiles de los zoques del Centro de Chiapas. IN: Aramoni C. A; T. A. Lee W; M. Lisbona G. 2006. *Presencia zoque, una aproximación multidisciplinaria*. Unicach, Unach, Cocytch, Unam. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 369 – 389 pc.
- ISIDRO, V.M.A., 2008.** *Estudio etnobotánico de las plantas medicinales para afecciones del sistema urinario, comercializadas en el mercado 16 de marzo de 1660 de Tehuacán, Puebla, México*. Tesina de diplomado universitario de herbolaria, fitoterapia y sistemas de medicina tradicional. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Puebla, Puebla. 82 p.
- JARAMILLO GÓMEZ A., 2003.** *Plantas medicinales en los jardines de las Veredas Mancilla, La Tribuna, Pueblo Viejo y Tierra Morada (Facatativa Cundimarca)*. Tesis para obtener el título de Biólogo. Pontifica Universidad Javeriana. Bogota 154 p.
- LÁZARO B. D. 2008.** *Plantas medicinales*. Editorial Maxtor. Barcelona. 175 p.
- LINARES E., R. BYE Y B. FLORES, 1999.** *Plantas medicinales de México, usos y remedios tradicionales*. IB-UNAM. 155p. México D.F.
- MALINOWSKI, B. Y J. DE LA FUENTE, 1957.** *La economía de un sistema de mercados en México. Un ensayo de etnografía contemporánea y cambio social en un valle mexicano, México*. Escuela Nacional de Antropología e Historia. Acta Antropológica.
- MANZANERO-MEDINA G.I., 1993.** Estudio de algunas raíces medicinales frescas del mercado de Sonora. México. D.F. En: García, E. I. Z. 2002. *Estudio Etnobotánico en Plantas medicinales que se venden en el mercado 5 de Mayo en Puebla, Puebla*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 134 pp.
- MANZANERO-MEDINA, G.I., A. FLORES-MARTÍNEZ, E. SANDOVAL-ZAPOTILLA Y R. BYE-B., 2009.** Etnobotánica de siete raíces medicinales en el mercado de Sonora de la Ciudad de México. *Polibotánica 27: 191-228.*
- MARTÍNEZ, A. M. A., 1982.** Importancia de la etnobotánica en México In: *Memorias del Simposio de Etnobotánica. INAH (Ed.) México D.F. 273 p.*
- MARTÍNEZ D., R. ALVARADO, M. MENDOZA Y F. BASURTO, 2006.** Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México, (79): 79-87.*

- MARTÍNEZ-MORENO, D., F. ALVARADO, R., C. MENDOZA M. Y P. BASURTO F., 2006.** Plantas medicinales de 4 mercados del Estado de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (79): 79- 87.
- MATÍAS, E.H. Y C. RODRÍGUEZ, J.M., 2007.** Registro de plantas medicinales del mercado tradicional de Santiago Tlanguistenco, Estado de México y su relevancia como manejo de un recurso biológico. En Congreso de Economía Ecológica, Universidad Autónoma Metropolitana (publicado en línea: http://prodeco.xoc.uam.mx/ecoecol/documentos/documentos%20aceptados/elia_matias.doc).
- MESA, C. L., (S/F).** Fracciones de plantas medicinales vendidas en plazas de mercado de Bogotá, Colombia. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- MONOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE TUXTLA GUTIÉRREZ, 1988.** IDEART Ediciones y publicaciones. México, D.F., México.
- OCEGUEDA S., E. MORENO Y P. KOLEFF, 2005.** Plantas utilizadas en la medicina tradicional y su identificación científica. *Biodiversitas* (62): 12-16.
- OLIVAS M.R., M.R. GÓMEZ M. Y M.A. BELTRÁN, 1994.** Inventario de Plantas Medicinales en el Mercado Cuauhtémoc de los Mochis Sinaloa. En *IV Reunión Nacional de Investigación Etnobotánica en las Selvas Bajas Caducifolias de México, Culiacán Sinaloa*. Escuela de Biología VAS – CCS. 8 – 9 p.
- PIMENTEL T.J., 1988.** Plantas de uso medicinal entre los zoques de Tecpatán. Inst. Chiapaneco de Cultura. Tuxtla Gtz. 49 p.
- SOTO, P.M.L., 1990.** Plantas útiles de cuatro comunidades de Chiapas. Perspectivas en el uso sostenible de la tierra. *Fitotecnica Mexicana* (13): 149-168.
- SOTO, P.M.L. Y O. FARRERA S., 1996.** Árboles y arbustos útiles de los valles centrales de Chiapas con potencial para agroforestería. In *V Reunión Nal. sobre Invest. Etnobotánicas en la Selva Baja Caducifolia de México*. Edit. IHNUNICACH Tuxtla Gutiérrez Chiapas México, p.36.
- TOLEDO, V.M., 1988.** La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*, 14 (18): 17-30.
- TORRES B., L. VILLERS Y A. ARGUETA, 1982.** Los Mercados como Instrumento en Estudios Etnobotánicos. *Memorias del Simposio de Etnobotánica. México*. Pp. 222 – 226.
- VÁZQUEZ, T.E., 1982.** Opciones acerca de algunos campos en los que se debe fomentar la investigación etnobotánica en México. In *Memoria del simposio de etnobotánica*. INAH (Ed.) México, D.F. p. 280-290.
- VENEGAS R.Y., M.A. VÁZQUEZ D. Y C. MALDONADO, 2008.** Listado Etnoflorístico del mercado de Miahuatlán en la Sierra Sur de Oaxaca. *Memorias del XII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, San Salvador*. 213 p.

Anexo 1. Datos relevantes del uso de las plantas medicinales a nivel nacional e internacional.

- El pasiflorine (extracto sedante) se desarrolló a partir de las hojas de la “flor de la pasión” que los aztecas llamaron “Coanennepilli”.
- En la década de los 1930 Maximino Martínez escribió el libro *Las Plantas medicinales de México*, en el que incluyó 200 especies y durante el siglo XX fue la única fuente en el tema.
- La OMS desde 1977 promueve y desarrolla el uso de la herbolaria.
- El 80% de los fármacos provienen de las plantas medicinales.
- Más del 80% de la población mundial de los países en desarrollo usan las plantas medicinales.
- Los jarabes fueron los primeros productos galénicos producidos de manera industrial.
- El principio activo de la aspirina, el ácido acetilsalicílico se sintetizó a partir de salicilatos de la corteza sauce blanco.
- La píldora anticonceptiva se obtuvo de estudios de hormonas sexuales sintéticas obtenidas del

barbasco (*Dioscorea composita*), en México.

- En México el IMSS registra 14,000 plantas con propiedades medicinales de ellas 5,000 son de uso más generalizado, según investigadores del IMSS, UNAM, IPN.
- A nivel mundial se reconocen más de 21,000 especies de plantas medicinales.
- A nivel mundial se han extraído más de 119 sustancias químicas puras usadas en la elaboración de medicinas.

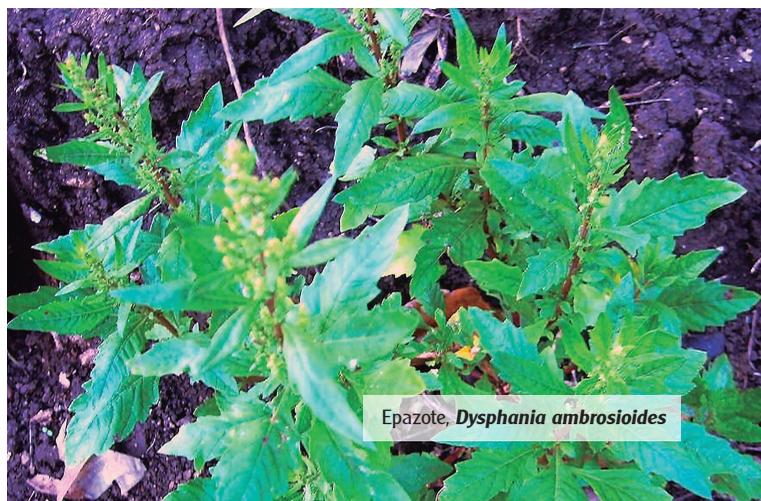
Anexo 2. Animales usados como medicinales adquiridos en los mercados del centro de Chiapas.

Huevos de gallina de patio, de pata o de guajolota, codorniz, miel de abeja, miel de abeja virgen (sin agujón *Melipona*), jalea real, polén, charalito, aceite de parlama, aceite de bacalao, aceite de iguana, aceite y caparazón de armadillo, aceite de tepezcuintle, viseras de res y puerco, aceite de puerco, algunas de ellos solo se consiguen por encargo y solo en algunos mercados y de acuerdo a la temporada.

APÉNDICE



Coralillo, *Hamelia pantens*



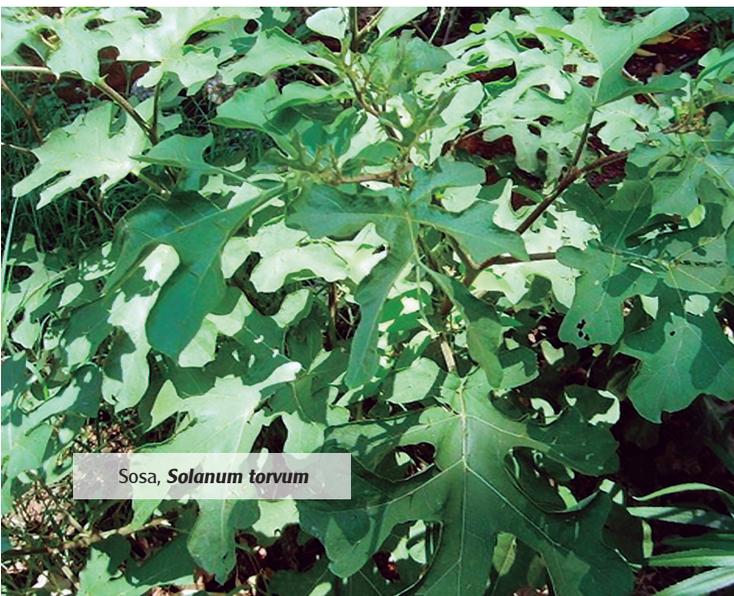
Epazote, *Dysphania ambrosioides*



Té china, *Lippia alba*



Candox, *Tecoma stans*



Sosa, *Solanum torvum*



Sanalotodo, *Kalanchoe Bipinnata*

NORMAS EDITORIALES

REVISTA LACANDONIA

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Los trabajos que aquí se publican son inéditos, se relacionan con temas de actualidad e interés científico. Tendrán prioridad para su publicación aquellos artículos generados por miembros de la comunidad de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Pueden ser artículos científicos, técnicos, ensayos o notas escritos en un lenguaje claro y accesible, en tercera persona, en español o inglés y que se ajusten a las siguientes Normas Editoriales:

El manuscrito será arbitrado por dos revisores especializados en el tema para su aceptación y publicación. El dictamen del Comité Editorial de esta revista de ciencias será inapelable.

Se entregará el original con dos copias, en papel tamaño carta, escrito a doble espacio y con un margen de 3 cm a cada lado y páginas numeradas y guardado en un CD.

Es responsabilidad del autor realizar las correcciones a que haya lugar después de la evaluación, para lo cual se le devolverá el manuscrito y el CD. La versión definitiva se entrega tanto en CD como impresa a más tardar 15 días hábiles de que haya sido devuelta.

El documento se captura en Word 6.0 para Windows 95 o posterior, con letra Calibri o Times New Roman 12 y con el texto justificado. Los dibujos, figuras, mapas y cuadros se entregarán en CD o en original en tinta china; las fotografías a color o en blanco y negro, en papel brillante y con alto contraste. Todos éstos, claros y pertinentes, con pie de figura y con el correspondiente señalamiento del sitio donde irán insertados en el texto.

La extensión deseable de los trabajos será desde 5 hasta 20 cuartillas, cuando sea necesario se podrán extender más. El orden de las secciones para los manuscritos es:

- TÍTULO
- AUTOR(ES)
- RESUMEN
- INTRODUCCIÓN
- METODOLOGÍA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- LITERATURA CITADA

Título: corto e informativo de acuerdo con lo expresado en el texto. Escrito en mayúsculas y negritas.

Autores: nombre y apellidos, centro de trabajo, dirección, teléfono y fax y correo electrónico para facilitar la comunicación. El número de autores por artículo no debe pasar de seis.

Resumen: describe brevemente el diseño metodológico, los resultados y conclusiones del trabajo en forma concisa. Deberá acompañarse del mismo traducido de preferencia al inglés o a alguna otra lengua. Inmediatamente después del Resumen, se incluirán las Palabras Clave y también se traducirán al idioma en el que esté el Resumen en otra lengua.

Introducción: se presenta el tema enmarcando brevemente las cuestiones planteadas, justificación, razones para exponerlas, objetivos e impacto social o científico del trabajo y el orden en que se desarrollarán las ideas. Se describe brevemente la metodología empleada.

Resultados o cuerpo del texto: desarrolla las ideas planteadas al inicio de manera organizada. Se recomienda utilizar subtítulos. Esta sección incluye el análisis y la discusión de las ideas.

Se concluye resaltando en pocas palabras el mensaje del artículo: qué se dijo, cuál es su valor, para terminar con lo que está por hacer.

Las citas en el texto se escriben de acuerdo con los siguientes ejemplos: Rodríguez (1998) afirma..., Rodríguez y Aguilar (1998); Rodríguez *et al.* (1998) cuando sean tres o más autores; si sólo se menciona su estudio, escribir entre paréntesis el nombre y año de la publicación: (Rodríguez, 1998) o (Rodríguez, 1998: 35).

Al finalizar el texto se describe la literatura citada en el texto, de acuerdo con los siguientes ejemplos, si se trata del artículo publicado en una revista, tanto el título como el volumen, número y páginas, deberán escribirse en cursivas; en el caso de libros, el título de los mismos deberán ir en cursivas, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Para un artículo de revista:

VERDUGO-VALDEZ, A.G. y A.R. GONZÁLEZ-ESQUINCA, 2008. Taxonomía tradicional y molecular de especies y cepas de levaduras. *Lacandonia, Rev. Ciencias UNICACH 2 (2): 139-142.*

Para un libro:

HÁGSATER, E., M.A. SOTO ARENAS, G.A. SALAZAR CH., R. JIMÉNEZ M., M.A. LÓPEZ R. Y R.L. DRESSLER, 2005. *Las orquídeas de México.* Edic. Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. 302 p.

El material ilustrativo –dibujos y fotografías– deberán ser de calidad, es decir, deberán enviarse en el máximo formato que puedan capturarse; en el caso de los dibujos –figuras morfológicas, mapas y gráficas– deberán hacerse en tinta china y arreglados en láminas que permitan su adecuada reducción en la imprenta, así como el aprovechamiento del espacio; los números que contengan, deberán ser en Letraset, plantilla y Leroy y en tinta china. Las fotografías serán de preferencia en blanco y negro, pero también –si es necesario– podrán ser en color, bien contrastadas e impresas en papel brillante, o de preferencia digitalizadas. Todo el material gráfico deberá presentarse digitalizado en un CD, en una carpeta distinta a la del texto y con los datos escritos sobre el mismo del título, del artículo, así como del (o los) autor(es). Títulos y subtítulos de cada uno de los artículos se debe escribir con mayúsculas y minúsculas; el subtema del subtítulo con negritas, también con altas y bajas.

En el caso de las notas, no requieren de resumen ni de bibliografía, y si se hace alusión a alguna publicación, ésta deberá ser citada dentro del propio texto.

Los originales no serán devueltos.

Enviar sus contribuciones al Dr. Carlos R. Beutelspacher, editor de la revista *Lacandonia* de la UNICACH romme-lbeu@gmail.com o bien al miembro del Comité Editorial de la respectiva escuela:

BIOLOGÍA: Dr. Miguel Ángel Pérez-Farrera y Dr. Gustavo Rivera Velázquez

INGENIERÍA AMBIENTAL: Dr. Raúl González Herrera

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA: Dr. Guillermo Ibáñez Duharte

NUTRICIÓN: Dra. Adriana Caballero Roque

PSICOLOGÍA: Dr. Germán Alejandro García Lara

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS, octubre de 2018.

Rectoría

Dr. José Rodolfo Calvo Fonseca
RECTOR

Dr. Pascual Ramos García
SECRETARIO GENERAL

Lic. Aurora Evangelina Serrano Roblero
DIRECTORA ACADÉMICA

Lic. Belén Alejandra Palacios Cabrera
ABOGADA GENERAL

Lic. Dulce Magdalena Velasco Guerrero
DIRECTORA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Ing. Magnolia Solís López
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Producción Editorial
Universitaria 2018