



LACANDONIA

Revista de Ciencias de la UNICACH

Revista de Ciencias de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Año 17, vol. 17, núm. 1 y 2, enero-diciembre de 2023, ISSN: 2007-1000





Echeveria bella Alexander, RGM. Ver p.. 74



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

Directorio

Mtro. Juan José Solórzano Marcial
Rector

Secretaría General
Dra. Magnolia Solís López

Secretario Académico
Dr. Rafael de Jesús Araujo González

Directora de Investigación y Posgrado
Dra. Carolina Orantes García

Editor responsable
Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts

Director General de Extensión Universitaria
Lic. Enrique Pérez López

Comité Editorial
Dr. Gustavo Rivera Velázquez
Dr. Oscar Farrera Sarmiento
Dr. Raúl González Herrera
Dra. Adriana Caballero Roque

Miembros externos:
Dr. Adolfo Espejo Serna
Dr. Andrés Ortiz-Rodríguez

Comité de árbitros

Dr. Adolfo Espejo Serna
Departamento de Biología
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Colaboradores

Alexis Fanuel Ortiz Velasco, Ana Guadalupe Rocha Loredo, Arkady Uscanga Martínez, Carlos R. Beutelspacher, Carolina Orantes-García, Cesar Augusto Morales Alfaro, Clara Luz Miceli Méndez, Esperanza Nayla Abadía Pérez, Estephany Narai Manuel García, Francisco Javier López Rasgado, José David Díaz Zenteno, José Reyes Díaz Gallegos, Lilia del Carmen Ramos-Arreola, Lilian Gómez Escobar, Marco Antonio Vázquez-Gómez, María Gómez Tolosa, Mario Alberto López Miceli, Oscar Farrera-Sarmiento, Quetzil Tonantzin Gordillo Pablo, Roberto García-Martínez, Sergio López Mendoza, Valeria Cruz Saldaña.

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.

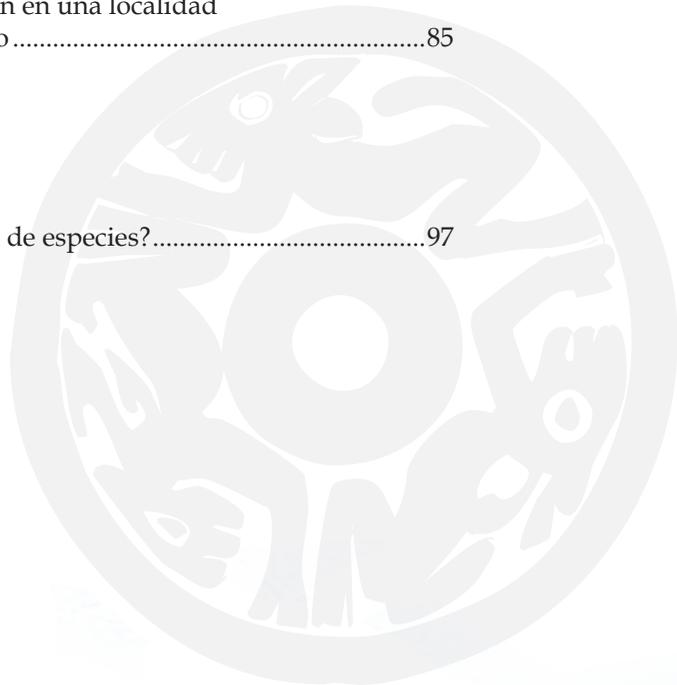
Revista LACANDONIA, año 17, vol. 17, núm. 1 y 2, enero-diciembre de 2023, es una publicación semestral editada por la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas a través de la Dirección de Extensión, edificio de Rectoría. 1a. Sur Poniente núm. 1460, C.P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tel. 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 2023 con un tiraje de 000 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.

CONTENIDO

Etnobotánica de las Cactáceas en mercados de la Depresión Central de Chiapas, México.....	7
<i>Marco Antonio Vázquez-Gómez</i> <i>Oscar Farrera-Sarmiento</i> <i>Carolina Orantes-García</i> <i>Lilia del Carmen Ramos-Areola</i>	
Primer registro para México de <i>Galeandra beyrichii</i> Rchb.f., (Orchidaceae).....	29
<i>Carlos R. Beufelspacher</i> <i>Roberto García-Martínez</i>	
Caracterización de un rodal semillero de <i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm. ex Mart (Arecaceae) en la Comunidad Veinte Casas, Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas; México.....	33
<i>Esperanza Nayla Abadía Pérez</i> <i>Clara Luz Miceli Méndez</i> <i>Sergio López Mendoza</i> <i>Ana Guadalupe Rocha Loredo</i> <i>Mario Alberto López Miceli</i>	
Flora vascular de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.....	41
<i>Carlos R. Beufelspacher</i> <i>Roberto García-Martínez</i>	
Estado de la pesquería de tiburón en una localidad del sureste del Pacífico Mexicano.....	85
<i>Francisco Javier López Rasgado</i> <i>Estephany Narai Manuel García</i> <i>Arkady Uscanga Martínez</i> <i>Alexis Fanuel Ortíz Velasco</i> <i>César Augusto Morales Alfaro</i> <i>José Reyes Díaz Gallegos</i>	
¿Entendemos qué es la selección de especies?.....	97
<i>Valeria Cruz Saldaña</i> <i>Lilian Gómez Escobar</i>	



Aspectos evolutivos del género <i>aloe</i>	101
<i>José David Díaz Zenteno</i>	
Ensayo sobre comparación de más de dos muestras: variación vocal del <i>turdus assimilis</i> (aves: turdidae) en un paisaje fragmentado de BMM en la Sierra de Atoyac, Guerrero, México.	103
<i>Quetzi Tonantzin Gordillo Pablo</i>	
Rosalind Franklin y Alfred R. Wallace: dos gigantes a la sombra de otros gigantes	105
<i>María Gómez Tolosa</i> <i>Sergio López</i>	

PRESENTACIÓN



En este número de LACANDONIA se publican los siguientes artículos: “Etnobotánica de las cactáceas en mercados de la Depresión Central de Chiapas, México”, de Marco Antonio Vázquez-Gómez, Óscar Farrera-Sarmiento, Carolina Orantes-García y Lilia del Carmen Ramos Arreola, “Flora vascular de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México”, de Carlos R. Beutelspacher y Roberto García Martínez, y de los mismos autores, “Primer registro para México de *Galeandra beyrichii* Rchb.f., (Orchidaceae)”, la “caracterización de un rodal semillero de *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart (Arecaceae) en la comunidad Veinte Casas, Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México”, de Esperanza Nayla Abadía Pérez1, Clara Luz Miceli Méndez*, Sergio López Mendoza, Ana Guadalupe Rocha Loredo y Mario Alberto López Mice-liel, también el “estado de la pesquería de tiburón en una localidad del sureste del Pacífico Mexicano” de Francisco

Javier López Rasgado, Estephany Narai Manuel García, Arkady Uscanga Martínez, Alexis Fanuel Ortiz Velasco, Cesar Augusto Morales Alfaro y José Reyes Díaz Gallegos, y finalmente varios ensayos dirigidos por Sergio López: “Entendemos qué es la selección de especies”, de Valeria Cruz-Saldaña y Lilian Gómez-Escobar, “Aspectos evolutivos del género *Aloe*”, de José David Díaz Zenteno, “Ensayo sobre comparación de más de dos muestras: variación vocal del *Turdus assimilis* (Aves: Turdidae) en un paisaje fragmentado de BMM en la Sierra de Atoyac, Guerrero, México”, de Quetzi Tonantzin Gordillo Pablo y, finalmente el de María Gómez Tolosa y Sergio López: “Rosalind Franklin y Alfred R. Wallace: dos gigantes a la sombra de otros gigantes”.

Carlos R. Beutelspacher
Editor

Etnobotánica de las Cactáceas en mercados de la Depresión Central de Chiapas, México

Marco Antonio Vázquez-Gómez¹, Oscar Farrera-Sarmiento^{1,2},
Carolina Orantes-García¹, Lilia del Carmen Ramos-Arreola¹.

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente Col. Lajas Maciel No. 1150. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México oscar.farrera@unicach.mx | ²Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, SEMAHN, calzada de los Hombres Ilustres, Parque Madero Edificio Museo Botánico S/N. Colonia Centro, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, ofarrerasarmiento@gmail.com;

RESUMEN

Se estudió la etnobotánica de las Cactáceas en la Depresión Central de Chiapas, documentadas por una serie de entrevistas aplicadas a la población de esta región para conocer el impacto de las cactáceas en esta área de estudio. Se documentaron siete categorías de uso, así como el grado de manejo, las formas biológicas y las partes usadas de las especies en cuestión. Se evaluó la diversidad de las mismas para cada municipio de la Depresión Central. Se tienen registradas anteriormente 33 especies, agrupadas en 16 géneros, 15 de ellas fueron registradas en este estudio como tiles por los pobladores de la zona. con mayor índice de uso se registran: *Opuntia auberi*, *Opuntia dejecta* y *Stenocereus laevigatus*. Los usos ornamental y comestible, fueron los de mayor frecuencia. Con respecto al grado de manejo se pudo apreciar un posible proceso de domesticación a nivel de huertos familiares. *Melocactus curvispinus* especie protegida por la ley, (NOM- 059-SEMARNAT 2010), está siendo aprovechada sin ningún plan de manejo.

Palabras clave: Uso, colecciones de herbario, huertos familiares.

ABSTRACT

An ethnobotanical study of cacti was carried out in the Central Depression of Chiapas. Documented through a series of interviews applied to the population of this region of Chiapas to know the impact that cacti have in this area of study, seven categories of uses were documented, the information obtained is about the kind of management, the biological forms, the pieces they used, and the diversity of them in each municipality of the Central Depression. There are 33 cactaceous species registered, grouped into 16 genera, of which 15 utilities are documented. The highest rate of use is recorded for: *Opuntia auberi*, *Opuntia dejecta*, and *Stenocereus laevigatus*. Seven categories of uses were identified, ornamental, and edible uses were the most frequent. Regarding the kind of management, a possible process of domestication at the level of home gardens could be appreciated. The species *Melocactus curvispinus* protected by law was detected, cited in the Official Mexican Standard NOM-059-SEMARNAT 2010, which is being exploited without any management plan for its extraction and commercialization on a small scale.

Keywords: Use, herbarium collections, homegardens.

INTRODUCCIÓN

Hacia principios del siglo XIX había comenzado ya la gestación de las denominadas “etnociencias de la naturaleza”. En Francia, el naturalista Agustín P. de Candolle hizo estudios sobre las relaciones entre los vegetales y la especie humana, que agrupó bajo el título genérico de Botánica aplicada (1819), siguió con la Botánica aborígen (1874) la botánica etnográfica (1879), la etnomalacología (1889) y continuó con la Etnobotánica fundada en 1896. Estas son las disciplinas pioneras que dieron inicio al conjunto que hoy conocemos y que gestó nuevas subdisciplinas (Pérez y Argueta, 2011).

La etnobotánica es un campo interdisciplinario que comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y usos de la flora a través del tiempo por un grupo humano (Barrera, 1982).

La etnobotánica es la rama del conocimiento humano que se encarga de estudiar las relaciones entre los grupos humanos y las plantas. Casi siempre las angiospermas han sido las plantas con mayor tradición en las comunidades étnicas de nuestro país (Gallardo *et al*, 2006).

El uso tradicional de las plantas es representativo, aunque éste tiende a perderse, la transmisión verbal del mismo no se da en la misma forma e intensidad que antes y la utilización de varios recursos naturales vegetales se ha visto sustituida por materiales que no son de origen

natural (Isidro, 1997). Es por ello la necesidad de estudios etnobotánicos que contribuyan a la conservación del conocimiento tradicional, evitando la degradación y pérdida de toda esta información resguardada en diferentes comunidades que albergan un importante acervo cultural.

El mercado, 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).

La importancia de los mercados en la etnobotánica, el mercado es un lugar donde ocurren fenómenos resultantes del medio ecológico, de la cultura de la localidad bajo estudio, de las características de las plantas silvestres, semidomesticadas o domesticadas utilizadas y, en forma parcial, del medio socioeconómico. Es un instrumento de la exploración etnobotánica para conocer los usos de las plantas nativas y exóticas, el grado de manejo agrícola de las mismas y representa una fuente importante de variabilidad genética (Hernández X. *et al.*, 1983).

Los mercados han sido y siguen siendo una parte importante de la historia mexicana, muchas de las especies vegetales que se vendían e intercambiaban en ellos todavía las podemos encontrar ahora, por lo que constituyen un campo muy fértil para estudios etnobotánicos (García-Estrada, 2002).

Nuestro país es una región muy favorable para la realización de estudios etnobotánicos, porque posee una amplia diversidad vegetal alrededor de 30,000 especies de plantas; además cuenta con una enorme riqueza cultural representada por más de 60 grupos étnicos y campesinos distribuidos en diferentes ambientes naturales. Se denominan “plantas útiles”, a aquellas que se utilizan para satisfacer sus necesidades cotidianas como la salud, la alimentación, la construcción, el combustible, para decorar con fines ornamentales, efectuar ceremonias, artesanías, entre otras más aplicaciones (Toledo, 1988, 1995).

La flora de México, por la diversidad de la fisiografía, clima y suelos del país, es una de las más ricas y variadas del continente. Un inventario actualizado de plantas vasculares nativas de México registra 23,314 especies. Por ello, México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y entre los países continentales ocupa el segundo por el número de

especies endémicas (alrededor del 50%), sólo por debajo de Sudáfrica. La familia Cactaceae, tiene un registro de 677 especies en la república mexicana (Villaseñor, 2016).

Las cactáceas están representadas en los distintos tipos de vegetación indicados a cuya ecología se fueron adaptando en el transcurso del tiempo adquiriendo formas y hábitats diversos; pero es, en los tipos de vegetación de las zonas áridas y semi-áridas donde están distribuidos el mayor número de géneros y especies. Las zonas semi-áridas del suroeste se encuentran, una en el norte de la Península de Yucatán y la otra en la región Central de Chiapas. La región semi-árida del Suroeste, la Depresión Central de Chiapas, debe su aridez a estar circunscrita por la Sierra Madre de Chiapas. (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1978).

Las cactáceas son autóctonas del Continente Americano, se encuentran distribuidas especialmente en las regiones áridas y semiáridas desde el Norte de Canadá hasta el Sur de Argentina. Por sus peculiares condiciones de latitud, topografía y clima, México es el país que alberga la mayor cantidad de especies (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1978, Bravo-Hollis y Scheinvar. 1995).

La familia Cactaceae pertenece al orden *Cariophyllales*, son plantas perennes, con distintos hábitos, generalmente con la presencia de espinas, caracterizadas por órganos especiales llamados aréolas. Las espinas varían en tamaño, forma, consistencia, color y disposición en la aréola, a veces con vaina más o menos definida (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1978).

En la familia Cactaceae, se consideran generalmente dos hábitos: arbóreo y arbustivo, si los tallos presentan modificaciones; cuando el hábito corresponde a un árbol sin ramas es llamado columnar y cuando se ramifica se llama candelabriforme. El tipo de ramificación puede ser acrótona cuando las ramas aparecen cerca del ápice del tronco principal; dicótona cuando el meristemo apical se divide en dos; mesótona si de un tronco bien definido salen ramas que se van ramificando sucesivamente hasta formar una copa amplia; o basitóna si las ramas surgen desde la base (Vázquez-Sánchez *et al.*, 2012). El número de costillas es muy variable, de 2 a 100. Por lo general, salvo en las plantas de pocas costillas, el número de ellas va aumentando con la edad, por lo que el tallo, en su ápice, presenta un mayor número de costillas que en la base. La forma también varía; hay costillas muy angostas y de arista aguda, anchas y de arista redondeada y alta o muy prominente y aplanada, plegada, ondulada y en algunas especies, las costillas pueden tener formas espirales. Cuando las costillas son de 2 a 5, largas, planas y delgadas, se denominan alas. Las aréolas son de cuatro tipos

y son consideradas los órganos más característicos de las cactáceas, son yemas homólogas a las yemas axilares de las otras dicotiledóneas. Las aréolas, dan origen también a hojas reducidas, flores, nuevos tallos y además espinas, glóquidas, cerdas y pelos, y algunas veces raíces adventicias. Las hojas bien diferenciadas existen solamente en los géneros primitivos: *Pereskia*, *Pereskiaopsis* y *Quiabentia*, este último de Sudamérica, en los que el limbo es grueso, carnoso y de forma elíptica; el pecíolo es muy corto o nulo, y de acuerdo a investigaciones anatómicas que se han realizado acerca de su proceso de formación, las espinas son consideradas hojas modificadas. En algunos géneros, es posible observar estados de transición, entre hojas y espinas. Las espinas se forman debido a los tejidos meristemáticos de las aréolas de la misma manera que las hojas; su crecimiento se debe a un meristemo que existe en su base (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1978). Las espinas tienen la función de defensa, debido a que evitan la depredación por mamíferos principalmente herbívoros; además, algunos estudios sugieren que las espinas moderan los extremos en la temperatura del tallo; durante el día reducen los riesgos de sobrecalentamiento, y durante la noche contribuyen a evitar la congelación en la superficie del tallo. (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1978).

En México, los primeros datos que se tienen acerca del uso de las cactáceas, es de Tehuacán, Puebla y son de hace 6,500 a 10,000 años, de esto nos informa González-Quintero (1976), quien comenta haber encontrado restos semifosilizados de *Echinocactus platyacanthus* en las fases de Palo blanco y Venta salda (2000-1500 A.C), que probablemente fueron utilizados como alimento por las tribus que habitaban esa región. Entre la población indígena y rural, las cactáceas han sido un recurso alimenticio importante, especialmente por el agua que contienen sus tejidos por la alta cantidad de hidratos de carbono en sus frutos y las proteínas y grasas de las semillas.

Debido a su amplia riqueza florística, Chiapas es uno de los estados de México que ha sido regularmente visitado por numerosos botánicos y han realizado una serie de estudios. Breedlove (1981 y 1986) realizó un estudio de flora de Chiapas donde registró 51 especies de cactáceas incluidas en 19 géneros.

Ramos (2016), realizó la flora de la familia *Cactaceae* en la Depresión Central de Chiapas, que consistió en la revisión de herbarios para detectar vacíos de información, con base en eso, se llevaron a cabo exploraciones en campo y recolección de ejemplares en los municipios sin o pocos registros de ejemplares de herbario. Se hizo la descripción de la familia *Cactaceae*, con clave dicotómica para 16 géneros y listado florístico de 33 especies. Detectó

tres especies que están en alguna categoría de protección: *Melocactus curvispinus* subsp. *curvispinus*, *Selenicereus anthonyanus* y *Pterocereus gaumeri*.

Se han realizado algunos estudios etnobotánicos generales en sitios específicos de esta región de Chiapas, donde registra algunas especies de cactáceas útiles (Isidro, 1997; Hernández, 2010; Farrera, 1997, 2014; 2019; Ríos, 2006; Flores, 2013; Bermúdez, 2015; Velasco, 2013; Rodríguez, 2017; Nájera, 2016; Aguilar, 2009; Díaz, 2009; Gómez, 2014).

Chiapas ocupa el extremo Sureste de la República Mexicana, colinda al norte con los estados de Tabasco y Campeche, al sur con el Océano Pacífico, al este con la República de Guatemala y al oeste con Oaxaca y Veracruz. Se localiza entre las coordenadas 90° 26' y 94° 03' W, y 14° 33' y 18° 00' N (Cicourel 2003).

En el complejo relieve que presenta el estado, logran diferenciarse siete regiones fisiográficas, de acuerdo a la clasificación de Müllerried (1957), las cuales son las siguientes: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre de Chiapas, Depresión Central, Altiplanicie Central, Montañas del Oriente, Montañas del Norte, Llanura Costera del Golfo (figura 1).

El área de estudio se localiza en el estado de Chiapas; es la región fisiográfica denominada Depresión Central, entre 17° 59' y 14° 32' de N y los 91° 52' y 93° 44' W. (figura 2). También conocida como Depresión Central de Chiapas, ocupa aproximadamente el 12% del territorio chiapaneco, se ubica al centro del Estado. Dentro de la Depresión Central se definen distintos valles. Se extiende paralelamente al Noroeste de la Sierra Madre de Chiapas; limitada al Noreste por el Altiplano Central, y al Norte, por las Montañas del Norte. Comprende más de 280 km de largo y 70 km de ancho (aproximadamente 9000 km²), con variaciones altitudinales de 200-1500 msnm; abarca los municipios de Ácala, Amatenango de la frontera, Ángel Albino Corzo, Berriozabal, Chiapa de Corzo, Chicoasen, Cintalapa, Emiliano Zapata, Frontera Comalapa, Jiquipilas, La Concordia, Nicolás Ruíz, Ocozocoautla, San Fernando, Socoltenango, Suchiapa, Totolapa, Trinitaria, Tuxtla Gutiérrez, Tzimol y Venustiano Carranza (Reyes-García y Sousa 1997; Rocha-Loredo *et al.*, 2010).

Los estratos geológicos corresponden a calizas marinas y pizarras del Mesozoico. Los suelos son fértiles en general, ya que la mayoría son de origen aluviales profundos aunque en las zonas de lomeríos los suelos son delgados y pedregosos (INEGI 2000).

La vegetación original se clasifica como Selva Baja Caducifolia (SBC) que fisonómicamente las SBC de la

Depresión Central de Chiapas se caracterizan por la altura de sus árboles, de 8 a 15 m (Miranda y Hernández-X 1963, Rzedowski 1978; Rocha-Loredo *et al.*, 2010).

Fenológicamente este tipo de vegetación se caracteriza por el contraste entre los periodos de sequía y de lluvias; el de sequía entre noviembre y abril, la mayoría de sus

árboles y arbustos pierden gradualmente sus hojas (Reyes-García y Sousa 1997).

Entre mayo y junio, cuando empieza la temporada lluviosa la apariencia de la vegetación cambia a un paisaje verde, al iniciar el crecimiento de los nuevos brotes foliares (Reyes-García y Sousa 1997).

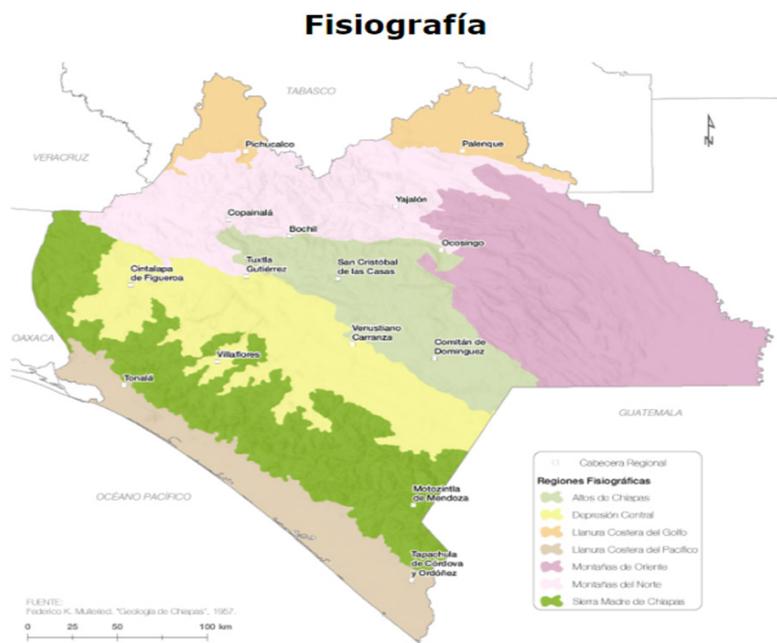


FIGURA 1 Regiones Fisiográficas e Chiapas. (Mülleried, 1957).

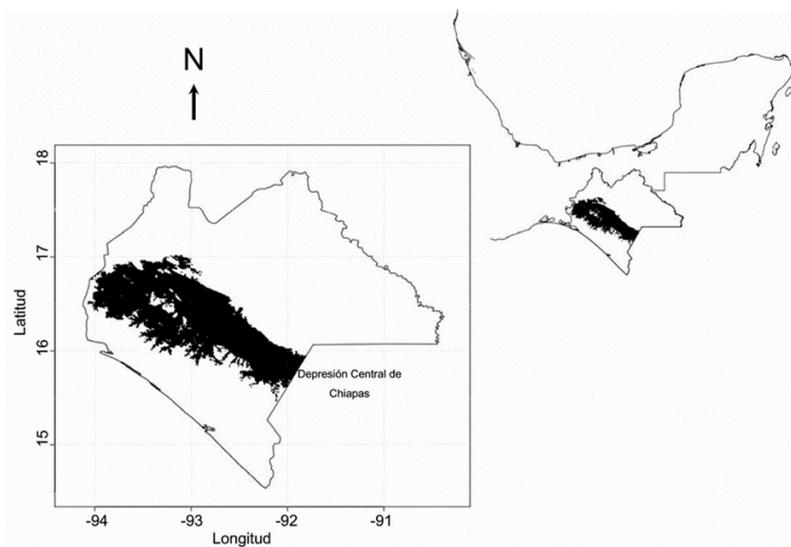


FIGURA 2 Ubicación geográfica de la Depresión Central de Chiapas (Rocha-Loredo *et al.* 2010).

OBJETIVOS

Documentar el conocimiento etnobotánico de las cactáceas de la región fisiográfica Depresión Central de Chiapas.

Documentar las categorías de usos, el objetivo de uso, las partes usadas, las formas de preparación y frecuencia de uso de las especies.

Determinar si tienen valor de *cambio* y/o potencial en las comunidades.

- Reconocer y caracterizar las áreas en donde estén localizadas las cactáceas.
- Comparar la riqueza de cactáceas de las áreas documentadas.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo se realizó en un periodo de un año, en donde se realizaron entrevistas semiestructuradas y abiertas a manera de diálogos, para que éstas fueran más fluidas. Se seleccionó a un máximo de 10 personas mayores de edad (18 años o más), de ambos sexos, principalmente personas comerciantes de cada uno de los mercados de los 21 municipios visitados (informantes claves), cada entrevista duró entre 10 a 30 minutos. En muchos casos las entrevistas se repitieron de dos a tres veces para confirmar o descartar algunos datos y así obtener la mayor información posible de las plantas, como el nombre común de las especies que se le da en cada municipio, para qué lo utilizan, forma de preparación. Así mismo se obtuvieron datos de los lugares de dónde se obtiene la planta en campo o si procede de los huertos familiares. Se tomaron fotografías de las plantas con el fin de incrementar el banco de imágenes. El guion de entrevista fue estructurado de tal forma que permitió obtener información sobre los atributos por los que se identifican y diferencian las cactáceas en la localidad, así como las técnicas de cultivo y conservación. El método de la entrevista consistió en pedir a cada informante que nombrara los tipos de cactáceas que conoce en su comunidad, posteriormente se les mostró un catálogo con imágenes de las especies más comunes de cada lugar y se les pidió que identificaran las imágenes, además de los caracteres diagnósticos de cada uno, su distribución en el área, sus posibles usos y el tipo de manejo que se les dan. Finalmente se cuestionó a las y los informantes si conocen otras especies presentes en las comunidades de su municipio que no estén en el catálogo. Todas las conversaciones fueron grabadas con autorización de las personas entrevistadas con la grabadora de voz del teléfono celular. Las grabaciones fueron transcritas y la

información se vació en una tabla de datos. Las respuestas recopiladas se utilizaron para realizar tablas respecto a los usos mencionados de cada cactácea y los resultados se representaron en gráficas de porcentajes de informantes que proporcionaron datos de uso para un fin dado. Mediante un histograma se representó la disminución o aumento de las ventas de cactáceas comestibles y ornamentales esto durante los 12 meses del año. Mediante un banco de fotografías se reconoció el tipo de vegetación en que habitan estas cactáceas, complementando con datos edáficos y climáticos esto con información bibliográfica para cada uno de los géneros localizados en el área de estudio. De la misma forma se identificó los géneros o especies que habitan en cada área, también se llevó a cabo recorridos con pobladores de algunas zonas para así reconocer las cactáceas que existen en el área de estudio. Además de consultar con anticipación las colecciones de herbarios para poder analizar las colectas de ejemplares de herbarios y detectar vacíos de información, esto para enfocar en campo con mayor prioridad y realizar las colectas de herbario para corroborar su identificación. Se realizó un conteo de las menciones por zona con el fin de determinar en dónde existen más especies de cactáceas útiles para su corroboración en campo a nivel municipal y sitios potenciales para las cactáceas útiles.

En el trabajo de gabinete se realizó primero una investigación bibliográfica para conocer características importantes del área de estudio como clima, vegetación, hidrología, geología, tanto socioeconómica e históricas – culturales, consultas de herbarios en físico y virtuales. Se realizaron las colectas necesarias en caso de que fuera una especie no identificada o bien alguna especie requerida para analizar, anotando los principales datos de las plantas como lugar de colecta, tipo de vegetación, forma biológica, características de la flor y fruto enseguida se procesaron para ingresarlas a las colecciones de los herbarios regionales (HEM, CHIP) (Lot y Chiang, 1986). La información que se obtuvo fue analizada con la ayuda de la base de datos, de Microsoft Word y Excel, Windows 10 y así presentar los resultados en gráficos, cuadros y listas para una mejor interpretación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Depresión Central de Chiapas (DCCh), una de las regiones fisiográficas del estado, se han registrado con anterioridad 33 especies de la familia *Cactaceae* comprendidas en 16 géneros, *Opuntia inaperta*, *Stenocereus laevigatus* y *Opuntia auberi* son las especies más representadas. De las 33 especies registradas 15 especies se documentaron en

este estudio con algún tipo de uso dado por las personas de esta región, estas especies se encuentran agrupadas en 6 géneros (cuadro 1), la especie *Opuntia ficus-indica* se menciona en el listado dado que se observaron ejemplares en algunos huertos familiares de la Depresión Central, la especie (*Melocactus curvispinus*) se encuentra en “peligro de extinción” una de las categorías de protección de

acuerdo a la NOM-OFICIAL-059-SEMARNAT-2010. Al realizarse las entrevistas (Anexo figuras 22 a 28) se registraron las especies por municipio, *Opuntia inaperta* fue la especie que se registró en 15 municipios de la Depresión Central de Chiapas, *Stenocereus laevigatus* en 13 municipios y *Opuntia auberi* en 11 (Figura 3, Anexos cuadro 3, 4 y 5).

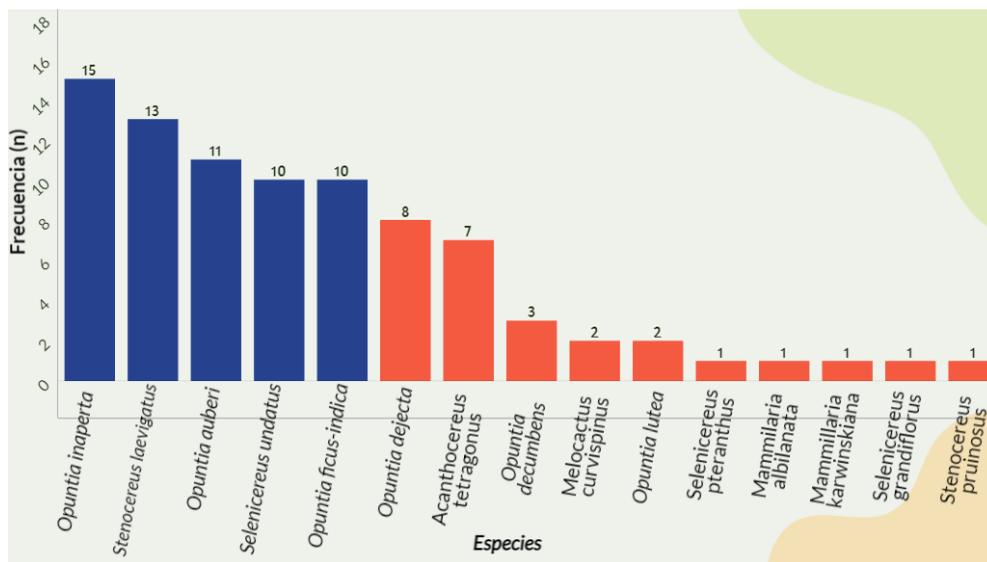


FIGURA 3 Representación de especies de cactáceas útiles registradas en la Depresión Central de Chiapas

De las 15 especies de cactáceas útiles se agruparon en 4 formas biológicas (Figura 4) en donde la más representada es la forma arbustiva con 7 especies, seguida de globosas, candelabriforme y trepadora.

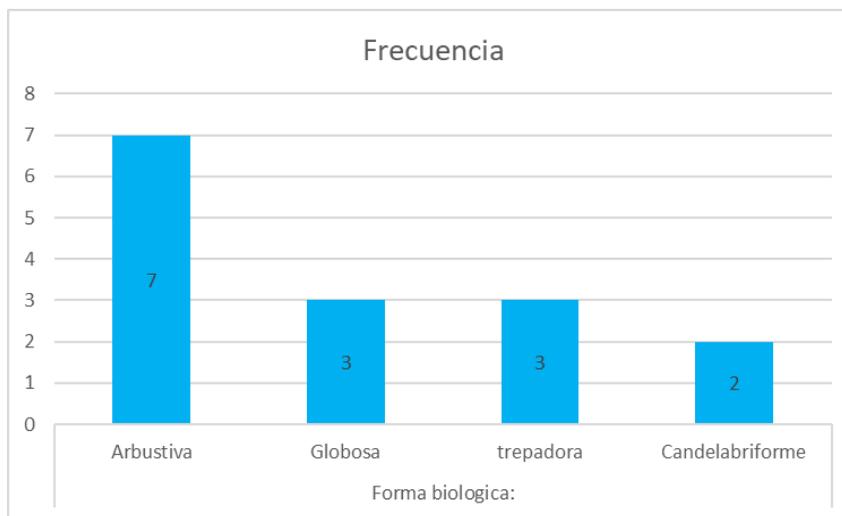


FIGURA 4 Formas biológicas de las especies de cactáceas útiles registradas en la Depresión Central de Chiapas (arbustiva, globosas, arbusto trepador y candelabriforme).

Forma Biológica (FB): Arb = Arbustiva, Arbt = Arbuso trepador, C = Candelabroforme, G = Globosa.

Forma de nutrición (FN): Au = Autótrofa, Ep = Epífita, He = Hemiepífita. Fenología (FE): Fl = Flor, Fr = Fruto.

Mes de colecta (MC): 1 = Enero hasta 12 = Diciembre. Estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010: P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial.

Distribución: Gua = Guatemala, Cost = Costa Rica, Pan = Panamá, Col = Colombia, Mex = México Ecu = Ecuador, Per = Perú, Suri = Surinam, Gua = Guayana, Bra = Brasil, Hon = Honduras, Nic = Nicaragua Ant = Antillas Jam = Jamaica, Cub = Cuba y Ven = Venezuela.

Género	Especie	Autor	Distribución	FB	FN	FE	Mes de Colecta
<i>Acanthocereus</i>	<i>A. tetragonus</i>	(L.) Hummelinck.	Gua, Pan, Col, Ven, Mex	Arbt	Au	Fl, Fr	7, 11
<i>Mammillaria</i>	<i>M. albilanata</i>	Backeb	Mex	G	Au	F1, Fr	4
	<i>M. karwinskiana</i>	Mart.	Gua, Mex	G	Au	F1, Fr	7
<i>Melocactus</i>	<i>M. curvispinus</i>	Link & Otto. A.	Col, Ven, Mex, Per, Ecu, Suri, Gua, Bra, Aut	G	Au	F1	8
<i>Opuntia</i>	<i>O. auberi</i>	Pfeiff.	Mex	C	Au	F1	3
	<i>O. decumbens</i>	Salm-Dyck.	Mex	Arb	Au	F1	7, 8, 9
	<i>O. dejecta</i>	Salm-Dyck.	Mex	C	Au	F1	7
	<i>O. ficus indica</i>	(L.) Mill.	Mex	C	Au	F1	6, 9
	<i>O. inaperta</i>	(Schott ex Griffiths) D.R. Hunt.	Mex	C	Au	F1	9
	<i>O. lutea</i>	(Rose) D. R. Hunt.	Gua, Mex, Nic, Hon	C	AU	F1	11, 12
<i>Selenicereus</i>	<i>S. grandiflorus</i>	(Linné) Britton et Rose.	Jam, Cub, Mex	Arbt	Ep	F1	5, 7
	<i>S. pterantus</i>	(Link et Otto) Britton et Rose.	Cub, Mex	Arb	Au	F1	5
	<i>S. undatus</i>	(Haw.) D. R. Hunt.	Cost, Gua, Mex	Arbt	Ep	F1, Fr	4, 7
<i>Stenocereus</i>	<i>S. laevigatus</i>	(Salm-Dyck) Buxbaum.	Ven, Ant, Mex	C	Au	F1	5, 6
	<i>S. pruinosus</i>	(Otto) Buxb.	Mex	C	Au	F1	9

CUADRO 1 Listado de cactáceas útiles en la Depresión Central de Chiapas

DESCRIPCIONES

Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck.

Nombres comunes.- Cardón, Chac, Chaco, Ch'ixal amuch.

Usos.- Uso ornamental, el fruto es comestible.

En la literatura, se menciona que las partes más tiernas son utilizadas de manera medicinal para dolores de articulaciones principalmente de las rodillas.

Tipo de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de "preocupación menor".

Mammillaria albilanata Backeb.

Nombres comunes.- Biznaguítas, Chilitos, Rodilla de viejo.

Usos.- Ornamental.

Tipo de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de "preocupación menor"

Mammillaria voburnensis Scheer

Nombres comunes.- Biznaguítas, Chilitos.

Usos.- Ornamental, comestible (fruto).

Tipo de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- No se encuentra en la lista de protección mexicana.

Melocactus curvispinus Pfeiff.

Nombre común.- Biznaga.

Usos.- Ornamental, ceremonial, comestible: fruto y tallo con el cual se elabora en dulce.

Tipo de vegetación. Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La lista de la IUCN considera esta especie en la categoría "preocupación menor" aunque en la lista de la Norma oficial mexicana de protección al ambiente NOM-059- SEMARNAT-2010, considera esta especie en la categoría "P" (peligro de extinción), (Farrera, 2013).

Opuntia auberi Pfeiff.

Nombres comunes.- Lengua de vaca, Nopal de lengüita.

Usos.- Comestible, medicinal, cerco vivo y forraje (alimento para ganado).

Conocimiento bibliográfico: se utiliza como adhesivo para la construcción de casas.

Tipo de vegetación.- Selva baja caducifolia.

Notas.- La lista de la IUCN considera esta especie en la categoría de “preocupación menor”.

Opuntia decumbens Salm-Dyck.

Nombres comunes.- *Nopal de culebra, Nopal de tortuga.*

Usos.- Ornamental, cerco vivo.

Tipos de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “Preocupación menor”.

Opuntia dejecta Salm-Dyck.

Nombre común.- *Nopal.*

Usos.- Comestible, medicinal, cerco vivo.

Tipos de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “preocupación menor”.

Opuntia ficus indica (L.) Mill.

Nombres comunes.- *Batz'i petok, Chumbera, Nopal blanco, Nopal de castilla, Tuna real.*

Usos.- Cerco vivo, medicinal y comestible.

Tipos de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “preocupación menor”.

Opuntia inaperta (Schott ex Griffiths) D.R. Hunt.

Nombres comunes.- *Nopal, Zacamsotz* (lengua maya) (Bravo-Hollis y Arias, 2011).

Usos.- Cerco vivo.

Tipos de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “preocupación menor”.

Opuntia lutea (Rose) D. R. Hunt.

Nombre común.- *Nopal dorado.*

Usos.- Comestible, medicinal.

Tipos de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La lista de la IUCN considera que esta especie carece de datos aunque en otros países de sudamérica es considerada como vulnerable (Hammel, 2013).

Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose.

Nombres comunes.- *Ne bolom, Pitaya cimarrona, Reina de la noche, Serpiente de oro, Tuna trepadora.*

Usos.- Ornamental, comestible.

Tipos de vegetación.- Selva Baja Caducifolia, Selva Mediana Subperenifolia y Bosque de Quercus.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “preocupación menor”.

Selenicereus pteranthus (Link et Otto) Britton et Rose.

Nombre común.- *Reina de la noche.*

Usos.- Potencial ornamental.

Tipos de vegetación. Selva Baja Caducifolia.

Notas.- En la lista de la IUCN se considera que esta especie carece de datos o información.

Selenicereus undatus (Haw.) D. R. Hunt.

Nombres comunes.- *Cuchiwa', Fruto del dragón, Muk'ta chikin ton, Nimbuyú, Pitahaya, Pitaya. Pitahaya dulce, Pitahaya orejona, Pitahaya roja, Pitahaya, Reina de la noche, Tasajo Pitaya.*

Usos.- Uso ornamental, el fruto es comestible, también se utilizan para preparar una bebida refrescante (agua de pitaya).

En la literatura, se menciona que las personas utilizan el fruto en diversas formas, se consume en helados esto en algunas partes de México. En cuanto a su uso en la industrialización, la pitahaya es útil para la obtención de pectinas, colorantes, mermeladas, vinos, jaleas, y bebidas energizantes.

Tipo de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “Preocupación menor”.

Stenocereus laevigatus (Salm-Dyck) Buxb.

Nombre común.- *Cardón.*

Usos.- Frutos comestibles, cerco vivo, ornato.

Tipo de vegetación.- Selva Baja Caducifolia.

Notas.- La IUCN considera esta especie en la categoría de “preocupación menor”.

Stenocereus pruinosus (Otto) Buxb.

Nombres comunes.- *Tuna, Pitayo de mayo,* (Martínez y Bonilla, 2004).

Usos.- Se utiliza para la elaboración de shampoo, y el fruto es comestible en la región.

Tipo de vegetación.- Selva Baja Caducifolia (Martínez y Bonilla, 2004).

Notas.- La lista de la IUCN considera esta especie en la categoría “preocupación menor”.

Usos mencionados en la Depresión Central de Chiapas.

Durante las entrevistas realizadas se mencionaron los diversos usos que se les da a las cactáceas, entre ellos la más mencionada que es el uso ornamental con un 38%, como siguiente el comestible con un 27%, medicinal y cerco vivo con 10% y los que están debajo del 10% son los usos de forraje, otros y ceremonial, en la figura 5 se puede observar con detalle las especies que se utilizan en estos diferentes usos.

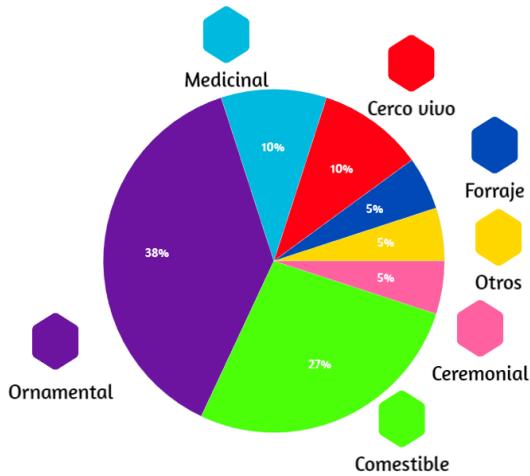


FIGURA 5

Categorías de usos de las cactáceas en la Depresión Central de Chiapas (DCCh).

En la figura 6, se menciona las partes utilizadas como el tallo con uso comestible y la planta completa refiriéndose al uso ornamental estas ambas partes biológicas con mayor frecuencia de uso, y el fruto con menor frecuencia, esto para cubrir las necesidades alimenticias y curar los diferentes padecimientos que mencionan las personas del área de estudio.



FIGURA 6

Parte biológica usada en mayor frecuencia y menor frecuencia en las cactáceas de la DCCh (Tallo 69%, Planta completa 27%, Fruto 4%, Hoja 0%, Raíz 0%, Semilla 0%)

En la figura 7 se observa que el 67% de las personas entrevistadas, el consumo del género *Opuntia* es frecuente (una vez a la semana aproximadamente), un 30% el consumo es estacional (una vez al mes aproximadamente) y solo un 3% de manera ocasional (una vez al año

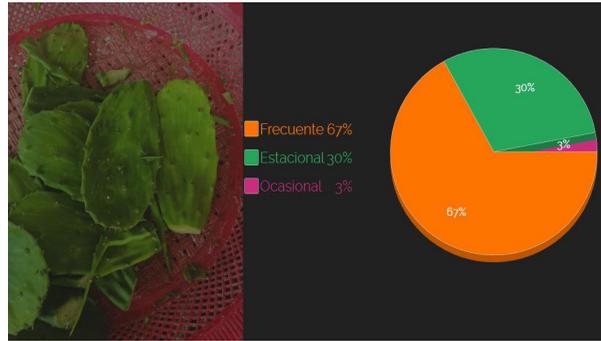


FIGURA 7

Frecuencia de consumo de cladodios de *Opuntia* sp. en la Depresión Central de Chiapas.



FIGURA 8

Parte consumida tallo cladodio) de *Opuntia lutea*



FIGURA 9

Parte consumida tallo (cladodio) de *Opuntia* sp. Los nopales (género *Opuntia*) representan un recurso importante para la población de la Depresión Central y posiblemente tengan diversos usos (figuras 8 y 9).

Como categoría de uso una de las más importantes es la de uso medicinal, se registraron diversas recetas que sirven para un fin dado como se observan en el cuadro 2 y figura 10.

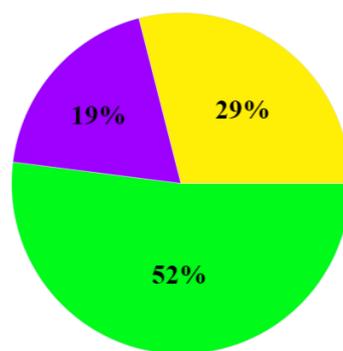
Especie	Nombre común	Otros usos	Objetivo de uso	Parte usada	Preparación	Admon.	Dosis
<i>Opuntia dejecta</i>	nopal	Comestible,	gastritis	cladodio	Licuado	oral	Ingerir por 5 días
<i>Opuntia auberi</i>	Nopal sin espinas	Comestible, ornato, forraje	Regula la presión arterial	cladodio	Licuado de nopal	oral	Tomar en la ayuna
<i>Opuntia Ficus-indica</i>	Nopal	Comestible, cerco vivo	Disminuye el peso	Cladodio	Licuado con apio y piña	oral	Tomar 3 o 5 veces en la semana
<i>Opuntia auberi</i>	Nopal sin espinas	Comestible, ornato, forraje	Tratamiento para la colitis	Cladodio	Licuado de preferencia el tallo tierno	oral	Tomar en ayuna
<i>Opuntia lutea</i>	Nopal	Comestible	Tratamiento para la diabetes	Cladodio	Licuado con ejote y apio	oral	Tomar 3 o 4 veces a la semana
<i>Opuntia dejecta</i>	Nopalillo	Comestible	Regula dolores en el riñón	Cladodio	Licuado con pepino	oral	Tomar hasta sentir mejoría
<i>Opuntia auberi</i>	Nopal sin espinas	Comestible, ornato forraje cercaviva	Tratamiento para la gastritis	Cladodio	Licuado con zabala	oral	Tomar en la ayuna
<i>Opuntia auberi</i>	Nopal sin espinas	Comestible, ornato, forraje	Tratamiento para la gastritis	Cladodio	Licuado con alfalfa	oral	Tomar en la ayuna
<i>Opuntia lutea</i>	Nopal	Comestible, cerco vivo	Reduce el estreñimiento	Cladodio	Licuado con apio, ejotes y pepino	oral	Tomar hasta desaparecer el malestar
<i>Opuntia dejecta</i>	Nopal	Comestible, cerco vivo	Reduce el colesterol	Cladodio	Licuado con apio, perejil y manzana verde	oral	Tomar 2 o 3 veces a la semana

CUADRO 2 Especies de cactáceas empleadas en forma medicinal.



FIGURA 10 Licuado de nopal (*Opuntia*).

En lo que respecta al grado de manejo, se encuentran mejor representadas en silvestre con 52%, cultivado 29%, y con menor grado de manejo se encuentra el fomentado 19% (Figura 11).



Fomentado
 Cultivado
 Silvestre

FIGURA 11

Grado de manejo que le dan a las cactáceas en la DCCH

Los pobladores de la Depresión Central que comercializan el nopal comentan que la mayor temporada de producción y venta de nopal es durante los meses de octubre a marzo debido a que es la época sin lluvias y es ahí donde aumenta la venta, la escasez se presenta entre los meses de mayo y septiembre como se puede observar en la representación de la (Figura 12).

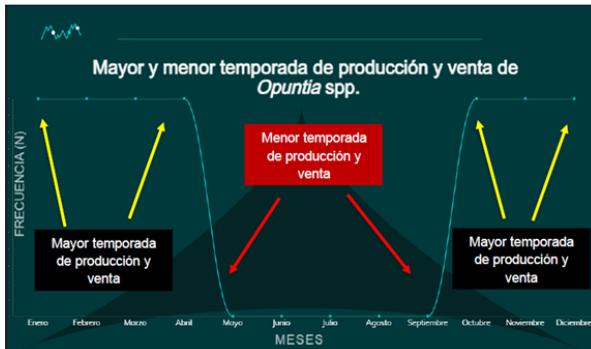


FIGURA 12 Temporada de producción y venta de *Opuntia* spp en la DCCH.

A lo anterior nos da referencia que las especies de *Opuntia* se adaptan y se sustentan en las épocas del año donde ocurren sequías o bien durante el tiempo en que no se presentan lluvias. El comercio del nopal en las temporadas bajas llega a venderse entre tres y seis cladodios en \$10.0 y cuando se presenta una mayor abundancia llegan a venderlos entre tres y seis cladodios en \$3.0 o \$5.0, (figura 13).



FIGURA 13 Comercio de nopal (*Opuntia auberi*) en los mercados estudiado.

DIVERSIDAD DE CACTÁCEAS ÚTILES EN LA DEPRESIÓN CENTRAL DE CHIAPAS

Los municipios con más número de especies observadas son Socoltenango y Suchiapa con 10 especies cada una, Cintalapa y San Fernando cuentan con 8 especies observadas en la vegetación selva baja de la depresión central de Chiapas, los demás municipios se encuentran por debajo de las 7 especies de cactáceas observadas en la Depresión Central de Chiapas. En la figura 14 se representa la diversidad de cactáceas útiles en porcentajes y que especies se encuentran en cada municipio.

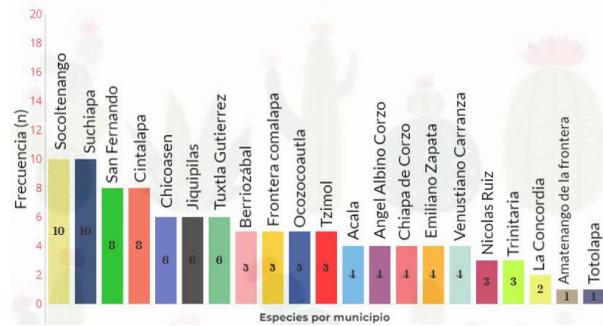


FIGURA 14 Diversidad de cactáceas útiles en los 21 municipios de la Depresión Central de Chiapas.

Con anticipación se revisaron colecciones de herbarios para obtener datos de colectas realizadas en los municipios que componen la DCCh, es por ello que se llevó a cabo una colecta de tres ejemplares esto con el fin de llenar vacíos de información en algunas zonas, las especies colectadas fueron *Opuntia inaperta*, *Stenocereus laevigatus* y *Stenocereus pruinosus*, (Figuras 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21).



FIGURA 15 Colecta de *Opuntia* sp. en Chiapa de Corzo.



FIGURA 16

Obtención de *Opuntia* sp para su posterior determinación taxonómica.



FIGURA 17

Realizando cortes transversales a *Stenocereus* sp.



FIGURA 18

Obtención de *Stenocereus* sp para su posterior determinación taxonómica.

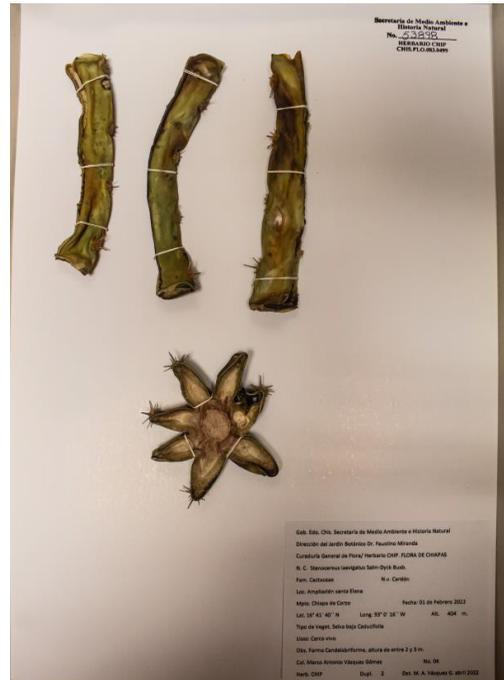


FIGURA 19

Stenocereus laevigatus, Chiapa de Corzo, Ampliación Santa Elena, Marco A. Vázquez Gómez, MVG 04, CHIP 53898.



FIGURA 20

Stenocereus pruinosus, Chiapa de Corzo, Colonia Emiliano Zapata, Marco A. Vázquez Gómez, MVG 05, CHIP 53899.



FIGURA 21

Opuntia inaperta, Chiapa de Corzo, Ampliación Santa Elena, Marco A. Vázquez Gómez, MVG 01, CHIP 53900.

DISCUSIÓN

Las cactáceas son plantas con una enorme variedad de usos, además de sus diversas formas tan peculiares y únicas, en el presente trabajo se obtuvieron diversos datos sobre las cactáceas que se encuentran en la Depresión Central de Chiapas. Las cactáceas presentan características biológicas y ecológicas particulares haciéndolas vulnerables a diversos factores de perturbación naturales y humanos (Hernández y Godínez, 1994).

Al ser plantas de crecimiento lento y ciclos de vida largos, habitando en sitios con condiciones geográficas específicas, presentan patrones de distribución restringidos y un bajo reclutamiento de nuevos individuos (Hernández y Godínez, 1994; Godínez-Álvarez *et al.*, 2003). Las cactáceas a lo largo del tiempo han sufrido una inmensa amenaza debido a un mal manejo que le da el ser humano, se deberían emplear ciertos criterios de conservación y sobre todo concientizar a la población, así lo menciona

(Hernández y Godínez, 1994) que se ha afirmado que el éxito de la conservación de la biodiversidad depende en mayor medida del conocimiento de la especie a conservar y el mantenimiento de sus poblaciones adultas se conserva, ya que de esta manera se aumenta el reclutamiento de nuevos individuos y por lo tanto la población.

El consumo del género *Opuntia* es de mediana importancia en la Depresión Central de Chiapas, donde un alto porcentaje de la población lo consume con frecuencia debido a sus grandes propiedades para curar algunos padecimientos así como recomendada para una buena alimentación complementaria, especies como *Opuntia ficus-indica*, *O. auberi*, *O. lutea* y *O. dejecta* son consumidas por la población de la Depresión Central de Chiapas. en México, a pesar de la riqueza de especies de nopales silvestres, solo una pequeña fracción de ellas son aprovechadas debido a la falta de conocimiento sobre los usos potenciales de las casi 100 especies nativas, se sabe que en algunas comunidades rurales que habitan las regiones áridas y semiáridas de México, los nopales silvestres y sus frutos son recursos de subsistencia muy importantes ante la dificultad de acceder a otro tipo de frutos y vegetales (Morales *et al.*, 2015).

A lo anterior se conoce como uno de los usos con más frecuencia de algunas especies de cactáceas, otros usos frecuentes son, el ornamental que proporciona a algunos pobladores al mejorar el ánimo al tener estas plantas en casa ya que tiene efectos psicológicos y anímicos positivos, que se producen con sólo contemplarlas como sucede en el tianguis dominical de Berriozabal, Chiapas, y el uso medicinal que es de mucha importancia para la salud, la población usa las plantas mayormente porque no generan efectos secundarios y consideran mucho más beneficioso lo natural que medicamentos con distintos químicos. (Farrera-Sarmiento *et al.*, 2020, Torres *et al.*, 2015) El nopal (*Opuntia spp.*) se considera un buen producto alimenticio, así como una buena opción de forraje en zonas desérticas. Se han descrito también muchas propiedades funcionales, incluyendo el contenido de fibra dietética y de pectina, que sugiere su uso como alimento funcional. Además, se han descrito propiedades medicinales, en el control de la diabetes, como antioxidante, antiviral, anticancerígeno y como anticolesterolémico, por lo que es utilizado en la medicina tradicional. Estas propiedades requieren de un estudio a mayor profundidad de la fitoquímica de la planta, así como de los mecanismos de acción involucrados en dichos usos.

Los diversos grados de manejos son acciones que de alguna manera ayudan a manejar a las plantas, como por ejemplo el silvestre, cultivado, y el fomentado que cada

una tiene un fin dado de domesticación, en la Depresión Central predomina el grado de manejo de forma silvestre lo cual se adquiere las cactáceas, en específico el género *Opuntia* que es de uso comestible tanto comercial, también el grado de manejo de cultivado es eficaz para la población en donde cultivan algunas especies de *Opuntia* para tener un recurso sustentable. Los huertos familiares es otra modalidad de la agroforestería, los cuales revisten mayor importancia para las unidades de producción de tipo campesino, pues se sirven de el para complementar sus escasos recursos, incluye importantes especies como fuente de alimento, leña, plantas medicinales, condimentos, sombra y muchos otros productos y servicios (Soto y Farrera 1996). Ávalos, (2013) da su punto de vista para conservar y aprovechar de manera sustentable las nopaleras silvestres del área, que es necesario reconocer y adaptar los conocimientos tradicionales que se han generado en torno al recurso en conjunto con la adopción de las técnicas y prácticas funcionales ya documentadas para la propagación y manejo del género *Opuntia*.

Opuntia ficus-indica es una de las especies que se venden en su mayoría en supermercados ya que ésta viene desde el centro del Estado de México, las especies como *Opuntia auberi*, *Opuntia dejecta* se maneja en algunas de las regiones de la DCCh principalmente en los cercos vivos.

La medicina tradicional es de suma importancia, esto considerando que los usos tradicionales se encuentran erosionados, esta es una evidencia más de la importancia de realizar este tipo de trabajos para retomar el conocimiento tradicional de los recursos naturales de nuestras localidades, cuyos conocimientos pueden ayudar en el futuro a mejorar los diferentes campos de la ciencia, incluyendo a las industrias farmacéuticas y alimentaria, entre otras. El conocimiento de los usos tradicionales y la transmisión de estos a las nuevas generaciones, ha disminuido, lo que conlleva una pérdida cultural entre la población de menor edad. Los usos más conocidos y practicados son la extracción para la venta como planta de ornato, alimento, forraje para el ganado entre otros diversos usos.

Las cactáceas son un factor importante para mantener el equilibrio en los ecosistemas un ejemplo de ello es al ser fuente de forrajeo de muchos animales evitando plagas de *Opuntia* en sitios no deseados, se ha observado animales de la familia *Lacertidae* y *Colubridae* que utilizan a las cactáceas como en forma de refugio para cubrirse del sol o de sus depredadores, en algunas ocasiones las aves las utilizan para hacer sus nidos por encima de las cactáceas en donde las espinas son las encargadas de sostener el nido, además de las polinizaciones que realizan algunas aves a la floración de las cactáceas.

Los comerciantes de la Depresión Central han determinado que la venta de algunas cactáceas es de suma importancia para su uso sustentable ya que tiene un potencial para su comunidad como parte de su economía, del género *Opuntia* son las cactáceas **más comercializadas** debido a que son plantas con una buena adaptación a diversos climas y suelos.

Las cactáceas son verdaderamente sobresalientes por crecer en suelos con características edáficas y climáticas peculiares, además, son plantas que a pesar de la falta de agua están especializadas a vivir en cualquier entorno, además de que algunas se localicen con un clima de calor extremo, estas sobreviven a temporadas frías ya que sus espinas a pesar de que son defensas ante sus depredadores también les sirve para su supervivencia en climas fríos. Aranda (2017) menciona que entre las adaptaciones más importantes se encuentran la colonización de espacios áridos sin muchos nutrientes para su subsistencia y las formaciones cilíndricas, redondas o verticales que tienen para poder almacenar líquidos por más tiempo. Otra adaptación importante es la de las pubescencias (aparición de pelo) que les ha servido para formar una película de protección contra el sol y evitar las quemaduras o la evaporación.

Algunos pobladores de la Depresión mencionan plantas ornamentales que para ellos son cactus esto por el simple hecho de verlos idénticos estéticamente, las plantas que estas personas comentan pertenecen a la familia Didiriaceae y Euphorbiaceae. De Lorenzo-Cáceres, (2015) menciona algunas características que diferencian estas dos familias las espinas de cactus crecen fuera de areolas. Por el contrario, las espinas de *Euphorbia* parecen crecer directamente del tronco. Además, las espinas de *Euphorbia* típicamente ocurren en pares. Esto es debido al hecho de que las espinas de *Euphorbia* son estípulas altamente modificados, una forma de rodaje que viene en pares. Las espinas de cactus están altamente modificadas, y pueden ocurrir por separado o en grupos, dependiendo de la especie.

Se observaron 21 especies de las cuales 15 especies son útiles en el área de la Depresión Central de Chiapas donde Socoltenango y Suchiapa son los municipios con más registros de cactáceas, eso detalla la amplia riqueza que tienen sobre las cactáceas. Ramos, (2016) realizó 57 colectas en 15 municipios pertenecientes a la Depresión Central de Chiapas obteniendo un listado total de 33 especies en 16 géneros lo que corresponde al 57.89 % de las especies estimadas para Chiapas.

La especie *Opuntia inaperta* es la más representativa en la región Central, su abundancia es muy notoria en los municipios que conforman la Depresión Central de Chiapas en donde fue la más observada, eso genera cono-

cimientos sobre su adaptación en diferentes entidades, así como su valor significativo, otras especies observadas frecuentemente son *Opuntia auberi* y *Stenocereus laevigatus*.

En general en la Depresión Central de Chiapas se registró diversas prácticas relacionadas con el manejo sostenible de las cactáceas, además de la amplia variedad de cactus que se pueden localizar en la respectiva área de estudio, teniendo en cuenta que solo es una parte registrada, en estudios posteriores posiblemente se pretenda ampliar los registros estatales.

CONCLUSIONES

Opuntia auberi es la especie más representativa en el consumo alimenticio y medicinal en la Depresión Central de Chiapas.

Las estructuras de las cactáceas que son más utilizadas son los tallos para el consumo alimenticio y la planta completa refiriéndose al uso ornamental.

Los pobladores de la Depresión tienen un satisfactorio conocimiento del nopal como planta medicinal esto debido a que de generación en generación se ha preservado entre los distintos miembros de la región.

El grado de manejo más predominante es el silvestre nos confirma que el género *Opuntia* es abundante y muy valioso por lo que no solo se restringe para el autoconsumo, esto ayuda a las personas tener ingresos dentro de la economía familiar como un recurso sustentable.

Las condiciones actuales de las poblaciones nos revelan la necesidad de establecer prácticas de manejo para evitar la extracción de cactáceas con menor abundancia silvestre con fines comerciales (ornamentales), y el daño a organismos maduros ya que con esto se disminuye la producción de semillas, amenazando el mantenimiento y recuperación de las poblaciones de esta especie.

La mayoría de las cactáceas registradas en la Depresión Central de Chiapas se adaptan en distintos tipos de suelos y a climas frescos, templados, hasta son capaces de sobrevivir a calores extremos.

Los municipios de Suchiapa y Soconusco son destacables por tener mayor riqueza de cactáceas.

Las tres especies más abundantes respecto a su uso en la Depresión Central son *Opuntia inaperta*, *Opuntia auberi* y *Stenocereus laevigatus*.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los entrevistados del área de estudio; así como el apoyo brindado por el personal de los herbarios CHIP, HEM y MEXU; al Dr. Ángel Salvador Arias Montes y al Mtro. Gabriel Olalde Parra (Jardín Botánico F. Miranda del Instituto de Biología de la UNAM) por el apoyo en las determinaciones taxonómicas dudosas; a la licenciada Rubí Farrera Pimentel por la traducción del resumen al inglés.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR E. X. C., 2009. *Plantas medicinales usadas en la localidad de Venustiano Carranza, Chiapas*. Tesis de Licenciatura, UNICACH, 99 pp.
- ALVES DE ALMEIDA, C. FEITOSA DE FIGUEIRÊDO, R.M. MELO QUEIROZ, A.J. NASCIMENTO DE OLIVEIRA, F.M., 2007. Características físicas y químicas de pulpa de xiquexique. *Revista Ciencia Agronomica*, vol. 38 (4): 440-443 pp.
- ARANDA-PINEDA, J.A., 2017. Efecto de la supervivencia de plántulas y del banco de semillas en la dinámica poblacional de una cactácea endémica del desierto Chihuahuense. Universidad Nacional Autónoma de México posgrado en ciencias biológicas. Tesis de maestría, 102 pp.
- ÁVALOS-HUERTA, I.D. L. SÁNCHEZ-LÓPEZ Y C. LÓPEZ-GONZÁLEZ, 2013. Nomenclatura vernácula, uso y manejo de *Opuntia* spp. en Santiago Bayacora, Durango, México. Instituto Politécnico Nacional, *Revista Chapingo, serie horticultura*, 19 (3): 367-380.
- BARRERA, A. 1982. La Etnobotánica. In: *Memorias del Simposio de Etnobotánica, Inst. Nal. De Antropología e Historia (Ed). México D.F. pp. 6-11.*
- BRAVO-HOLLIS H., S, ARIAS M., 2011. *Flora Mesoamericana, fascículo Cactaceae*. Missouri Botanical Garden, Kew Gardens & Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. México. 78 pp.

- BRAVO-HOLLIS H. Y H. SÁNCHEZ-MEJORADA, 1978.** *Las cactáceas de México*. Vol I. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. México.
- BRAVO-HOLLIS, H. Y L. SCHEINVAR, 1995.** *El Interesante mundo de las cactáceas*. Fondo de Cultura Económica. 233pp. México D.F.
- BERMUDES R. G.Y., 2015.** *Plantas útiles en la comunidad General Lázaro Cárdenas, municipio de Cintalapa, Chiapas*. Tesis de Licenciatura, UNICACH 60 pp.
- BREEDLOVE, D.E., 1981.** *Introduction to the flora of Chiapas, part 1*. California Academy of Sciences. San Francisco.
- BREEDLOVE, D.E., 1986.** *Listados florísticos de México, La flora de Chiapas*. UNAM. México. Pag: 65-66.
- CICOUREL, SOLANO. V.A., 2003.** *Diversidad de murciélagos cavernícolas de la Depresión Central del estado de Chiapas*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana, México. 28 pp.
- COTA-SÁNCHEZ, J.H. & M.C. BOMFIM-PATRÍCIO, 2010.** Seed morphology, polyploidy and the evolutionary history of the epiphytic cactus *Rhipsalis baccifera* (Cactaceae). *Polibotanica* 107-129.
- DE LORENZO-CÁCERES. J.M., 2015.** *Las Euforbias suculentas*. Segundo congreso nacional de cactus y suculentas. 117 pp.
- DIAZ M. M.G., 2009.** *Estudio etnobotánico de los principales mercados de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH, 138 pp.
- FARRERA S.O., 1997.** *Plantas útiles en el ejido Quintana Roo, Jiquipilas Chiapas*. Tesis de Licenciatura, en Biología, UNICACH, 88 pp.
- FARRERA S.O., 2013.** Plantas de Chiapas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a conservación especial. *LACANDONIA, rev. Ciencias, UNICACH, 7, (1): 19-29*.
- FARRERA S.O., 2014.** Plantas medicinales del ejido Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas, México. *LACANDONIA, rev Ciencias, UNICACH 8 (2): 71-82*.
- FARRERA S.O., 2019.** *Conservación y manejo sustentable de las Plantas útiles en comunidades zoques del occidente de Chiapas, México*. Tesis de Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable, Facultad de ingeniería, UNICACH, 138 pp.
- FARRERA-SARMIENTO O., D.C. CASTILLEJOS-SARMIENTO Y A.L. GÓMEZ-PÉREZ, 2020.** Etnobotánica del tianguis de las flores y el mercado público municipal Primero de Mayo de Berriozábal, Chiapas, México. *LACANDONIA, rev ciencias, UNICACH. 14 (1 y 2): 29-46*,
- FLORES-MONTERO Y. N. REYNA-TRUJILLO T. J. CERVANTES-RAMÍREZ M. C. & LUNA MORALES C. C. 2011.** Distribución geográfica y potencial de *Stenocereus pruinosus* y *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) en la Mixteca Poblana, México. Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, 4-20 pp.
- FLORES H. L.E., 2013.** *Estudio etnobotánico de los cacaotales en Pichucalco, Chiapas*. Tesis de Licenciatura, UNICACH. 88 pp.
- GALLARDO-PÉREZ, J.C. M DE L. ESPARZA-AGUILAR & A. GÓMEZ-CAMPOS, 2006.** Importancia etnobotánica de una planta vascular sin semilla en México: *Equisetum*. *Polibotanica, (21): 61-74*. Consultado en 11 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682006000100061&lng=es&tln=es.

- GÁLVEZ, C. M. C. Y C.M. DE ITA, 1992.** *Análisis etnobotánico de tres mercados regionales del centro del estado de Veracruz.* Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, H. cordova, Veracruz. 162 pp.
- 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 pp.
- GODÍNEZ-ÁLVAREZ, H., T. VALVERDE Y P. ORTEGA-BAES, 2003.** Demographic trends in the Cactaceae. *Botanical Review*, 69:173-203.
- GÓMEZ P.A.L. 2014.** *Etnobotánica de las plantas medicinales y ceremoniales en Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas.* Tesis de Licenciatura, UNICACH, 102 pp.
- GONZÁLEZ-QUINTERO, L., 1976.** Las cactáceas subfósiles de Tehuacán, Cactáceas y Suculentas Mexicana, 17(1): 3-15, México.
- HAMMEL, B., 2013.** *Nopalea lutea.* The IUCN Red List of Threatened Species 2013.
- HERNÁNDEZ R. L.P. 2010.** *Plantas medicinales en mercados del centro de Chiapas, México.* Tesis de Licenciatura, UNICACH.
- HERNÁNDEZ-MEDINA H. Y H. GODÍNEZ, 1994.** Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33-52.
- HERNÁNDEZ-SORIANO, A., 2006.** *Propagación in vitro del viejito (Cephalocereus senilis).* Tesis de Ingeniería, IPN 53 pp.
- HERNÁNDEZ X. E., A. VARGAS N., T. GÓMEZ H., J. MONTES M. Y G. BRAUER F., 1983.** Consideraciones Etnobotánicas de los Mercados de México. *Revista de Geografía Agrícola. UACH, Chapingo, México, 4: 13-28.*
- INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística], 2000.** *Uso del Suelo y Vegetación 2000, conjunto de datos del ordenamiento territorial estatal.* Escala 1:250,000.
- ISIDRO, V.M., A., 1997.** *Etnobotánica de los zoques de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.* Gobierno del Estado de Chiapas, instituto de Historia Natural, Tuxtla Gutiérrez Chiapas. 74 pp.
- JUÁREZ-CRUZ A., 2007.** *Estudio etnobotánico de la cruceta o jacube (Acanthocereus spp.) en la zona centro de Veracruz.* Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, estado de México. 155 pp.
- LOT, A. Y F. CHIANG, 1986.** *Manual de Herbario.* Consejo Nacional de la Flora de México A. c., 142 pp. México D.F.
- MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, J.C. Y J.J. BONILLA-BADA, 2004.** Situación de la Pitaya de mayo *Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxbaum en tres localidades de la Mixteca Baja. *Revista de Geografía Agrícola. 2005 (34).*
- MARTÍNEZ-QUESADA, E. REYES-DOMÍNGUEZ, O.J. VIÑA-DÁVILA, N. VIÑA-DÁVILA, L. PACHECO, F. ACOSTA-CANTILLO, 2005.** Características ecológicas y poblacionales de *Melocactus nagyii* Mészáros (Cactaceae) en Cuba. *Foresta Veracruzana, 7 (1): 25-30.*
- MEYRÁN-GARCÍA, J., 2008.** El género *Selenicereus* en México. *Cactáceas y suculentas Mexicanas* 53: 76-95.
- MIRANDA F. Y E. HERNÁNDEZ-X., 1963.** Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 29:29-179.

- MORALES P, BARROS L., E. RAMÍREZ-MORENO, C. SANTOS-BUELGA Y I. FERREIRA, 2015.** *Xoconostle* fruit (*Opuntia matudae* Scheinvar cv. Rosa) by-products as potencial functional ingredients. *Food Chemistry* 185: 289-297.
- MÜLLERRIED, K.G., 1957.** *La Geología de Chiapas*. México: Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas.
- NÁJERA C. Y. A., 2016.** *Flora medicinal de Las Pimientas, comunidad de origen zotzil del municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas*. Tesis de Licenciatura, UNICACH 109 pp.
- PÉREZ, R. L. Y V.A. ARGUETA, 2011.** *Saberes indígenas y dialogo intercultural, cultura científica saberes locales*. 5 (10): 31-54.
- RAMOS ARREOLA L.C., 2016.** *Flora cactológica de las selvas bajas caducifolias de la depresión central de Chiapas*. Tesis de Licenciatura, UNICACH.
- REYES-GARCÍA, A. Y M.S. SOUSA, 1997.** *Depresión Central de Chiapas, La Selva Baja Caducifolia*. UNAM. México.
- RÍOS A.A., 2006.** *Plantas medicinales del ejido Monterrey, municipio de Villa Corzo, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura, UNICACH 95 pp.
- ROCHA-LOREDO, A.G., N. RAMÍREZ-MARCIAL Y M. GONZÁLEZ-ESPINOSA, 2010.** Riqueza y diversidad de árboles del bosque tropical caducifolio en la Depresión Central de Chiapas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87: 99-113.
- RODRÍGUEZ R. M.A. 2017.** *Estudio etnobiológico en tres comunidades del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura, UNICACH 98 pp.
- RZEDOWSKI J., 1978.** *Vegetación de México*. Edit. Limusa. México, DF.
- RZEDOWSKI J., 1991.** Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Instituto de Ecología Centro Regional del Bajío, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana*, 14: 3-21.
- SOTO-PINTO, M. L. Y O. FARRERA-SARMIENTO, 1996.** *Árboles y arbustos útiles de los valles centrales de Chiapas con potencial para agroforestaría*. In V Reunión Nac. Sobre invest. Etnobotánica en selva baja caducifolia de México. Inst. de Hist. Nat. De Chiapas y UNICACH. (Ed.). Tuxtla Gutz. Chis. Mex.
- TOLEDO, V.M., 1988.** La diversidad Biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*. 81: 14.
- TOLEDO, V.M., 1995.** *México: Diversidad de culturas*. Cemex, México. 19-47 pp.
- TORRES-PONCE, R.L., D. MORALES-CORRAL, M.L. BALLINAS-CASARRUBIAS Y G.V. NEVÁREZ-MOORILLÓN, 2015.** El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6 (5): 1129-1142. de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000500018&lng=es&tlng=es.
- VÁZQUEZ-SÁNCHEZ M., T. TERRAZAS, S. ARIAS, 2012.** El hábito y la forma de crecimiento en la tribu Cacteeae (Cactaceae, Cactoideae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 90 (2): 97-108.
- VELASCO A. R K., 2013.** *Plantas útiles tojolabales del ejido Francisco Sarabia, municipio de Comitán, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura, UNICACH 93 pp.
- VILLASEÑOR, J.L., 2016.** Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(3): 559-902.

ANEXOS

Rango de edad	Juventud (14 – 26 años)	Adulthood (27 – 59 años)	Persona mayor (60 años o más)	Total
# de personas	8	113	26	147
Porcentaje	5%	77%	18%	100%

CUADRO 3 Rango de edades de los entrevistados de la Depresión Central de Chiapas.

Géneros	Masculino	Femenino	Total
# de personas	63	84	147
Porcentaje	43%	57%	100%

CUADRO 4 Porcentaje de géneros referente a los entrevistados de la Depresión Central de Chiapas.

Municipio	Nombre	Fundadores	Año de fundación
Acala		Aureliano Díaz Molina	s/d
Ángel Albino Corzo	EL Calvario	s/d	1991
Berriozábal	Municipal	s/d	1982
Chiapa de corzo	Municipal	Heriberto de paz, Alfonso Pérez Ordoñez y Francisca Guillen	1983
Chicoasén	Sin existencia de mercado	s/d	s/d
Cintalapa	Dr. Manuel Velazco Suarez	Francisca Vázquez, Octavio Toledo, Pablo Díaz, Guadalupe Toledo	1984
Emiliano Zapata	20 de noviembre	s/d	s/d
Frontera Comalapa	Matías Castellanos	s/d	s/d
Jiquipilas	Municipal	Eduardo Lázaro Rodríguez, Elvira Márquez	1980
La Concordia	20 de mayo	Carlos Ramos	1980
Nicolás Ruíz	Sin existencia de mercado	s/d	s/d
Ocozacoautla	Municipal	s/d	s/d
San Fernando	16 de Junio	s/d	1986
Socoltenango	Plaza los Cántaros	s/d	s/d
Suchiapa	18 de Marzo	Vicente Espinoza, Consuelo Rodríguez, Rogelio Espinoza, Isabel Clemente, Amada Clemente	1987
Totolapa	Sin existencia de mercado	s/d	s/d
Trinitaria	Santa Cruz	Alfonso, Concepción	1990
Tuxtla Gutiérrez	Díaz Ordaz	M. A. Borges Jiménez	1968
Tzimol	Sin existencia de mercado	s/d	s/d
V. Carranza	Sin existencia de mercado	s/d	s/d

CUADRO 2 Mercados estudiados de la Depresión Central de Chiapas.



FIGURA 22 Entrevista a comerciante de Berriozábal, Chiapas.



FIGURA 24 Entrevista a comerciante en Ocozocoautla.



FIGURA 23 Entrevista a comerciante de plantas de Berriozábal, Chiapas.



FIGURA 25 Entrevista a comerciante en Suchiapa, Chiapas.



FIGURA 26 Entrevista a comerciante en Trinitaria, Chiapas.



FIGURA 28 Comercio de *Opuntia dejecta* en Ocozocoautla, Chiapas.



FIGURA 27 Entrevista a comerciante en Venustiano Carranza, Chiapas.

Primer registro para México de *Galeandra beyrichii* Rchb.f., (Orchidaceae)

Carlos R. Beutelspacher
Roberto García-Martínez

Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Autor para correspondencia: rommelbeu@gmail.com

RESUMEN

Se registra e ilustra por primera vez para Chiapas y México a *Galeandra beyrichii* Rchb.f., (Orchidaceae), descrita inicialmente de Brasil, pero con registros en gran parte de Sudamérica y por Centroamérica hasta Guatemala. Los ejemplares provienen de la Reserva “Selva El Ocote”, al W del estado de Chiapas.

Palabras Clave: *Galeandra beyrichii* Rchb.f., (Orchidaceae), primer registro para México.

ABSTRACT

Galeandra beyrichii Rchb.f., (Orchidaceae), initially described from Brazil, but with records in much of South America and through Central America to Guatemala, is recorded and illustrated for the first time for Chiapas and Mexico. The specimens come from the “Selva El Ocote” Reserve, to the W of the state of Chiapas.

Keywords: *Galeandra beyrichii* Rchb.f., (Orchidaceae), first record for Mexico.

INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biosfera “Selva El Ocote”, se localiza hacia el occidente del estado de Chiapas, dentro de los municipios de Ocozocoautla, Cintalapa, Tecpatán y Jiquipilas, con una superficie aproximada de 101,288.15, 12.5 ha. Cuenta con diversos tipos de vegetación, destacando la Selva Húmeda Tropical y la Selva Seca Tropical (Beutelspacher & Moreno-Molina, 2018).

Desde el año de 2022, y a partir de julio del 2023, estamos efectuando excursiones a la Reserva de la Biosfera “Selva El Ocote”, y durante agosto, uno de los guardaparques de la reserva, el señor Adrián Velasco, tuvo a bien compartirnos la fotografía de una orquídea tomada en las inmediaciones de la Reserva y desconocida para nosotros, por lo que decidimos viajar en septiembre a fin de fotografiarla y recolectarla, lo cual realizamos recientemente, encontrando no solamente la planta que Adrián había fotografiado, sino otro ejemplar en otro punto de la Reserva, por lo que al estudiar el material, determinamos que se trataba de una especie no registrada para Chiapas y México: *Galeandra beyrichii* Rchb.f.

En 2011, Borraz, presentó su tesis sobre la “orquídeo-flora del ejido Emilio Rabasa y zonas adyacentes, de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México”. Posteriormente, en 2014, Miceli *et al.*, publicaron el libro “Orquídeas de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México”, a donde registran 167 especies de la citada familia. En 2013, Beutelspacher publicó la segunda edición de la “Guía de orquídeas de Chiapas”, y en 2018, “Las orquídeas de Chiapas”, a donde registran 723 especies para el estado, incluyendo a *Galeandra batemanii* Rolfe. En 2022, García-Martínez *et al.*, registraron cuatro especies de orquídeas nuevas para Chiapas y México.

Galeandra beyrichii Rchb. f.

Linnaea 22: 854–855 (1849) [1850]

Tipo: Brasil.

DISTRIBUCIÓN GENERAL.- México (CHIS), Guatemala a Sudamérica.

CHIAPAS.- C.R. Beutelspacher, S/N. Herbario HEM, UNICACH. Septiembre del 2023.

Altura: 764 msnm. N: 16° 54' 33", W: 93° 37' 37" (Mirador Derrumbadero)

Altura: 759 msnm. N: 16° 54' 39'', W: 93° 36' 42'' (Mirador MAT)

Segundo ejemplar:

Altura 801 msnm. N: 16° 54' 37.3'', W: 93° 37' 26.2''

Observaciones.- Otro nombre para este basónimo:

Tupacamaria beyrichii (Rchb.f.) Archila.

Galeandra beyrichii Rchb. f., *Linnaea* 22: 854. 1849.

Tupacamaria beyrichii (Rchb. f.) Archila.

Terrestre; tallos cormosos, 1–1.5 cm de diámetro, subglobosos. Hojas de 20–90 × 1–4 cm, angostamente elípticas, o ausentes. Inflorescencia erecta, de 50–90 cm, de varias a numerosas flores, éstas con los sépalos y pétalos de color verde claro, el labelo blanco (con franjas rojas cerca del margen); sépalos y pétalos de 24–31 × 5–8 mm, elíptico-oblancoceolados, subagudos en el ápice; labelo con cerca de 20 × 30 mm, transversalmente rómbico, con un mentón abaxial conspicuo; columna de 13 mm.

Bosque muy húmedo y pluvial, 800–1200 m.

Galeandra beyrichii se caracteriza por su hábito terrestre y fls. con el labelo con un mentón abaxial conspicuo (casi en ángulo recto con la columna).

(Manual de plantas de Costa Rica)

OJO: la especie se describió de Brasil en diciembre de 1822, es decir 200 años después se le encuentra en México.

Se encuentra en Costa Rica, Panamá, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica, Puerto Rico, Guayana Francesa (República de Guyana, 1966; República cooperativa de Guyana, 1970), Guyana, Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Argentina y Paraguay en bosques húmedos abiertos a elevaciones de 70 a 1500 metros como una orquídea terrestre de gran

tamaño [4' - 120 cm], de crecimiento cálido a frío, con raíces subterráneas y hojas portadoras, erectas, articuladas a las vainas de las hojas, oblongo-lanceoladas, agudas y caducifolias que no son visibles mientras florecen en el desde el verano hasta finales del otoño en una inflorescencia erecta, terminal, robusta, con varias flores laxas, de hasta 4' [120 cm] de altura, racemosa y verde.

Las flores no tienen una fragancia perceptible hasta una leve y delicada. Esta planta es muy rara y aparece en los antiguos lavados de ríos; la mayoría de las veces solo se nota mientras florece cuando no tiene hojas. También puede tener varias inflorescencias verdes más viejas con cápsulas junto a ellas, así como inflorescencias viejas, marrones y vacías de años anteriores. Un hermoso hallazgo. La planta presentada fue fotografiada en Villeta, Colombia, en la finca de Arturo Carillo y ha florecido al menos durante los últimos 5 años. No hemos podido encontrarlo cuando está en hoja, pero debería poder obtener fotos dentro de este año. Un verdadero placer encontrarlo.

Sinónimos *Galeandra coxipoensis* Hoehne 1912; *Galeandra fiebrigii* Schltr. 1922; *Galeandra viridis* Barb. Rodr. 1881; *Tupacamaria beyrichii* (Rchb.f.) Archila 2008.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a las siguientes personas por su valiosa ayuda para este proyecto, a los directivos de la Reserva Selva el Ocote así como los guarda parques de la misma por todo el apoyo brindado para este estudio.

LITERATURA CITADA

- BEUTELSPACHER B., C.R., 2013. *Guía de orquídeas de Chiapas*. 2ª. Edición del autor y la Asociación Mexicana de Orquideología. 188 pp.
- BEUTELSPACHER B., C.R. & I. MORENO-MOLINA, 2018. *Las orquídeas de Chiapas*. Instituto Chinohín, México, DF. 640 pp.
- BORRAZ, J.F., 2011. *Orquideoflora del ejido Emilio Rabasa y zonas adyacentes. Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UNICACH, 83 pp.
- BREEDLOVE D.E., 1986. *Listados Florísticos de México. IV. Flora de Chiapas*. 1ª Edición. Instituto de Biología UNAM. México. 246 pp.
- GARCÍA-MARTÍNEZ R., C.R. BEUTELSPACHER Y G.A. MARTÍNEZ-VERDUGO, 2022. Nuevos registros de orquídeas para Chiapas, México. *LACANDONIA, rev. Ciencias, UNICACH* 16 (2): 27-24.

MICELI-MÉNDEZ, C.L., F.J. BORRAZ-JONAPÁ, M.A. CÓRDOBA-CUBILLO & H. GUTIÉRREZ-ARTAVIA, 2014. *Orquídeas de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. Colección Jaguar, UNICACH, 200 pp.

OSSENBACH, C., F. POPULIN & R.L. DRESSLER, 2007. *Orquídeas del Istmo Centroamericano*. Editorial 25 de mayo. 243 pp.

tropicos.org. Consultado el 27 de septiembre del 2023.

VILLASEÑOR, J.L., 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiversidad* 87: 559-902.

APÉNDICE



Galeandra beyrichii Rchb.f.

Caracterización de un rodal semillero de *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart (Arecaceae) en la Comunidad Veinte Casas, Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas; México

Esperanza Nayla Abadía Pérez¹, Clara Luz Miceli Méndez^{1*}, Sergio López Mendoza², Ana Guadalupe Rocha Loredo³, Mario Alberto López Miceli¹

¹Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Email: abadiaperez17@gmail.com, clara.miceli@unicach.mx*, mario.lopez@unicach.mx; (961) 6170440 ext.4320; | ²Laboratorio de Ecología Evolutiva, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Email: sergio.lopez@unicach.mx, ³Herbario Eizi Matuda, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Email: ana.rocha@unicach.mx,

RESUMEN

Las palmas son componentes importantes en los ecosistemas tropicales y constituyen una de las familias botánicas más diversas, en México el género *Astrocaryum* está representado por una especie *A. mexicanum* Liebm. ex Mart, y se encuentran poblaciones silvestres reducidas por diversos factores, además, existe una necesidad inminente de contar con semillas de alta calidad, las cuales nos aseguren un éxito en la propagación de esta especie. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar una muestra poblacional de la palma *Astrocaryum mexicanum* Liebm en el ejido Veinte Casas, ubicado en el municipio de Ocozocoautla, Chiapas, México. La zona de estudio se encuentra entre las coordenadas geográficas 44°15'59" N y 187°85'49" O a 1013 msnm. Con una superficie de 5,000 m², dividida en ocho cuadrantes de 25 x 25 m. Se contaron 200 individuos de los cuales el 64.5% corresponde a adultos, 22.5% a juveniles y 13% a plántulas. La caracterización evidenció el potencial del área como rodal semillero, mismo que podrá emplearse en programas de reforestación de la especie.

Palabras clave: rodal semillero, inflorescencia, palma, fruto.

ABSTRACT

"In tropical ecosystems, palms are important components and constitute one of the most diverse botanical families. In Mexico, the genus *Astrocaryum* is represented only for *A. mexicanum* Liebm. ex Mart, with wild populations reduced due to various factors. There is an urgent need for high-quality seeds to ensure successful propagation of this species. The objective of this study was to characterize a population sample of the palm *Astrocaryum mexicanum* Liebm in the Veinte Casas community, located in the municipality of Ocozocoautla, Chiapas, Mexico. The study area is located between the geographic coordinates 44°15'59" N and 187°85'49" W at an elevation of 1013 meters above sea level. The study area covered 5,000 m², which was divided into eight quadrants of 25 x 25 m. A total of 200 individuals were counted, of which 64.5% were adults, 22.5% were juveniles, and 13% were seedlings. The characterization revealed the area's potential as a seedling stand, which can be utilized in species reforestation programs."

Keywords: Seed stand, inflorescence, palm, fruit.

INTRODUCCIÓN

Las palmas son plantas icónicas, diversas y a menudo un componente abundante de los ecosistemas tropicales, además de brindar servicios ecosistémicos (Muscarella *et al.*, 2020), éstas se encuentran comúnmente distribuidas en los trópicos y subtropicos, constituyendo el segundo grupo vegetal en importancia económica en el mundo, superadas sólo por las poáceas (Mehmud & Roy, 2021), por lo que millones de personas de las zonas tropicales y subtropicales del planeta dependen de ellas, directa o indirectamente, para sobrevivir (Macedo-Santana *et al.*, 2021). Su relevancia radica en que constituyen una de las familias botánicas más diversas, que incluye

200 géneros y más de 2,400 especies distribuidas en la región tropical a nivel mundial, con algunas especies que se extienden en áreas subtropicales en ambos hemisferios (Macedo-Santana *et al.*, 2021). En América, se encuentran 67 géneros y 550 especies (Henderson *et al.*, 2019); mientras que en México se encuentra cerca del 18% del total de especies de palmas que se conocen en el mundo, es decir, se han encontrado 21 géneros con 99 especies (Pulido-Silva *et al.*, 2023) ethnobotanically and floristically important in Mexico; however, an updated review is required. Here, we investigate the species richness, floristic geographic affinities, and conservation status of the native Mexican palm flora. We constructed a database of the distribution of species by state, perfor-

med a cluster analysis, and identified threatened species according to the Mexican red list (NOM-ECOL-059, de los cuales, el género *Astrocaryum* comprende 47 especies, desde México hasta Brasil y Bolivia, la mayoría de estas especies se encuentran en Sudamérica, mientras que en México solo se localiza una *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart., registrada como una palma que crece muy abundante en los trópicos, en estrato medio de la Selva Alta Perennifolia y Semiperennifolia en diferentes regiones, principalmente en Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Veracruz (Quero, 1994).

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue caracterizar una muestra poblacional de *A. mexicanum* Liebm. ex Mart para seleccionar los individuos con las mejores características que permitan establecer un rodal semillero en una población natural de *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart en la comunidad Veinte Casas, en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote en Chiapas; México

METODOLOGÍA

Ubicación del área de estudio

El rodal semillero se ubica en la comunidad Veinte Casas, dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas (REBISO); en el municipio de Ocozocoautla, Chiapas, México.

Los datos sobre clima, suelo, vegetación e hidrología son de acuerdo a lo registrado por Ruiz-Lopez (2010).

Clima. Según a la clasificación climática de Köppen (modificado por García-Amaro, 2004) el área donde se encuentra el rodal semillero seleccionado presenta los siguientes tipos de climas (Tabla 1):

Zona de la REBISO que abarca parte de Veinte Casas	Clima	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Norte y noreste	Am(f) Cálido húmedo con lluvias abundantes en verano	18	2000-2500

TABLA 1

Datos climatológicos del rodal semillero de *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart en la comunidad Veinte Casas, REBISO.

Suelo

La región presenta suelos del grupo de los Leptosoles, que son suelos negros ricos en materia orgánica, poco profundos (no más de 30 cm.), arcillosos, de alta fertilidad; suelos del tipo Acrisol, son amarillos de profundidad variable, con grandes acumulaciones de arcilla; suelos Feozem, que es un suelo de color oscuro, con una capa superficial rica en nutrientes de profundidad variable y

suelos Regosol, son suelos que guardan muchas características de la roca madre que les dio origen, son claros, de escasa profundidad, susceptibilidad variable a la erosión y pobres en nutrientes.

Vegetación

En la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote están representados 10 tipos de vegetación (identificados de acuerdo a la clasificación de Breedlove (1981). Los tipos de vegetación identificados en el área son los siguientes: Selva Alta Perennifolia, Selva Alta o Mediana Subperennifolia, Selva Mediana o Baja Perennifolia, Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa Caducifolia, Sabana, Bosque de Pino-Encino, Encinares, Bosque Caducifolio y Vegetación Secundaria, sin embargo, la zona de estudio la vegetación dominante es del tipo Selva Alta Perennifolia, en la cual su vegetación es muy densa, con árboles dominantes de más de 30 m de altura, con gran umbría en el interior, donde abundan bejucos, lianas y plantas epífitas.

El estrato superior es muy regular, abundan especies como el *canshán* (*Terminalia obovata*), *molinillo* (*Quararibea funebris*), *chicozapote* (*Manilkara sapota*), *jobo* (*Spondias mombin*), *flor de corazón* (*Magnolia mexicana*), *caoba* (*Swietenia macrophylla*), *guapaque* (*Dialium guianense*), *mojú* (*Brosimum alicastrum*), *ceiba* (*Ceiba pentandra*), *baqueta* (*Chaetoptelea mexicana*), *sonzapote* (*Licania platypus*), *palo de aguacate* (*Nectandra sinuata*), *maca blanca* (*Vochysia guatemalensis*), y *tinco* (*Vatairea lundellii*).

En el estrato medio es común la presencia de *hoja fresca* (*Dendropanax arboreus*), *hoja menuda* (*Celtis monoica*), *molinillo* (*Quararibea funebris*) y *amate* (*Ficus* spp).

El sotobosque está compuesto principalmente de palmas como la *palma shaté* (*C. oblongata*), *palma cola de pescado* (*C. ernesti-augustii*), *tzitzún* (*Astrocaryum mexicanum*), *matamba* (*Desmoncus chinatlensis*); bejucos como el *barbasco* (*Dioscorea composita*) y *cocolmecca* (*D. bartlettii*).

Hidrología

Dentro de la reserva Biosfera Selva El Ocote, diversos ríos como el San Andrés y Cintalapa provienen de la vertiente norte de la Sierra Madre, atraviesan los valles de los municipios de Jiquipilas y Cintalapa reuniéndose para formar el río La Venta, que se le une el río Negro y vierten sus aguas en la presa Netzahualcoyotl, no obstante, en la parte norte, dentro de la sierra Veinte Casas y Sierra el Sombrerón, se forman varios ríos como el Cacahuanón, Tigre y el Chute Redondo.

Selección de rodales semilleros. Con la finalidad de disminuir costos y tener mayor rapidez para la obtención de semillas de calidad, se revisó material cartográfico

para obtener información sobre la especie dentro de la REBISO, posteriormente se realizaron recorridos en campo para seleccionar el área de estudio, misma que comprendió 5,000 m², dividida en ocho cuadrantes de 25 x 25 m².

Los criterios tomados en cuenta fueron los siguientes: localización, accesibilidad, topografía, superficie, densidad poblacional, edad, características morfológicas, sanidad y vigor.

Selección de palmas. Para la selección de las palmas, se empleó el método individual o masal que consiste en elegir a los individuos solamente con base a su fenotipo o características morfológicas (Zobel & Talbert, 1988).

Marcado de las palmas. Se utilizaron etiquetas plásticas colocadas en la base del tallo, las palmas de cada cuadro se contaron, se asignó un número consecutivo y se clasificaron de acuerdo a la edad (plántulas, juveniles y adultas) para luego obtener la densidad promedio y coeficiente de dispersión mediante el programa InfoStat.

Toma de datos de campo. Una vez seleccionadas, se geo-referenciaron con un navegador portátil o GPS (Garmin®) y se obtuvo el mapa mediante el programa Arc View V. 3.2. Con la finalidad de caracterizarlas morfológicamente se tomaron los siguientes datos: diámetro a la base del tallo, longitud de la base del tallo al envaine; número de láminas foliares, número de inflorescencias y longitud; dichos parámetros fueron analizados mediante el programa Statgraphics.

Evaluación fenológica de las palmas. Se realizó un seguimiento fenológico durante dos años con muestreos bimestrales, para conocer la época de floración, fructificación y recolección de semillas.

RESULTADOS

Ubicación de la zona de estudio. La zona de estudio se localiza a unos 6 Km de distancia del ejido Veinte Casas (Fig. 1, Tabla 2).

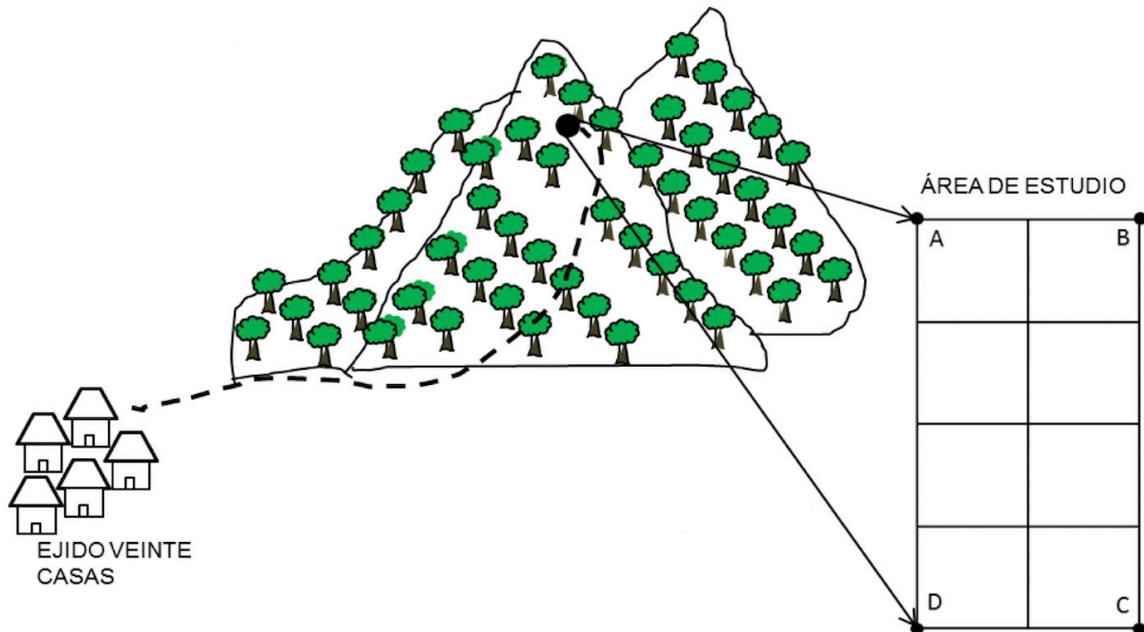


FIGURA 1

Acceso a los rodales semilleros.

Coordenadas UTM				
Punto	X	Y	msnm	
Área de Estudio	A	441559	1878549	1023
	B	441559	1878609	1068
	C	441542	1878547	1019
	D	441546	1878583	1039

TABLA 2 Coordenadas geográficas del área de estudio.

Distribución de las palmas en el rodal semillero. Las palmas se encuentran distribuidas de la siguiente manera

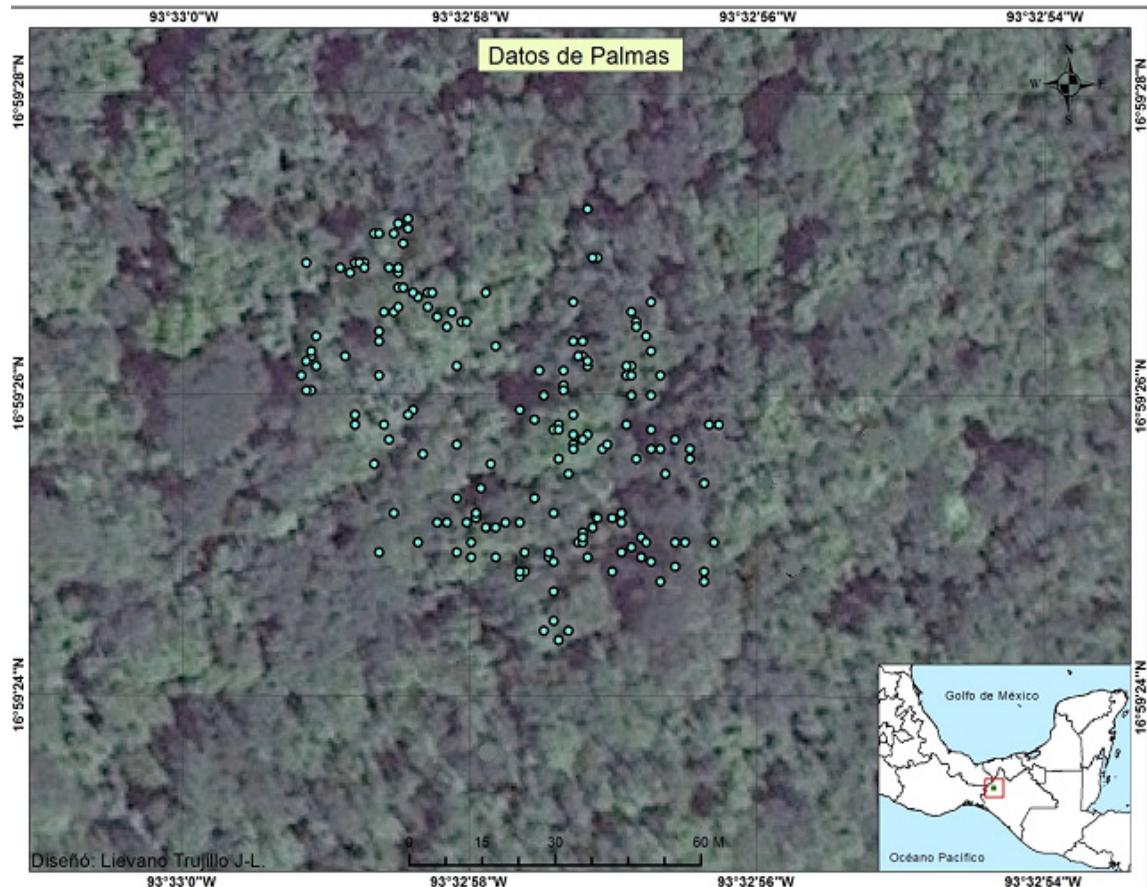


FIGURA 1 Geo-referenciación de los individuos de *A. mexicanum* Liebm ex Mart. en estudio.

Durante el conteo inicial que se realizó en los ocho cuadrantes, se registró un total de 200 individuos (Fig. 2), mientras que, en el siguiente año, se observó la presencia de 11, 6, 5, 4, 9 y 13 nuevos individuos en los cuadrantes III, IV, V, VI, VII y VIII, respectivamente. Cabe mencionar que no se pudo realizar el conteo en los cuadrantes I y II, debido a que quedaron destruidos por un evento climatológico.

Del total de las palmas, el 64.5% son adultas, 22.5% son juveniles y el 13% son plántulas respecto al primer año, mientras que en el segundo año hubo un incremento del 24% de plántulas.

Evaluación fenotípica de la población. La evaluación de los parámetros considerados de la población de *A. mexicanum* Liebm. ex Mart. se muestra en la Tabla 3.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Diámetro del tallo (cm)	200	0.32	7.96	5.88	1.38
Longitud de la base del tallo al envaine (cm)	200	5.00	650.00	207.06	123.08
No. de hojas	200	2.00	22.00	10.61	3.56
No. de inflorescencias	200	0.00	2.00	0.69	0.73
Longitud de la inflorescencia (cm)	200	0.01	40.00	15.98	15.18
N válido (por lista)	200				

TABLA 3

Estadísticos descriptivos de los parámetros evaluados de *A. mexicanum*

Por otra parte, la densidad promedio (D_i), para los individuos adultos fue de 1.14, en individuos juveniles fue de 0.4, en individuos plántulas fue de 0.23 y en individuos plántulas reclutadas fue de 0.42.

El coeficiente de dispersión nos indica que las palmas adultas presentan una dispersión espacial agrupada ($I=2.4$), de igual forma las juveniles ($I=3.25$) y las plántulas reclutadas en el segundo año ($I=2.14$); mientras que las plántulas del primer año ($I=1.86$) presentan una dispersión uniforme.

Diámetro del tallo (cm). Con ayuda del programa InfoStat se corrieron las pruebas paramétricas, obteniendo como resultado que si existe una diferencia significativa ($p: 0.0027$) entre los individuos adultos del cuadro I y II del VI.

Por otra parte, los valores observados evidencian diferencias entre los individuos juveniles ($p: 0.0577$) y plántulas ($p: 0.5501$) no existe una diferencia significativa.

Número de hojas por cuadrante. De acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis, las diferencias observadas en el número de hojas son estadísticamente significativas para las palmas adultas, el cuadrante III difiere del II y el cuadrante II difiere del IV, VII y VIII. En contraste con las palmas juveniles, el cuadrante VI difiere del I y II; mientras que en las palmas plántulas, no hay diferencias estadísticamente significativas.

Estimación de la producción de semilla. De acuerdo a los resultados obtenidos, la producción de semilla de *A. mexicanum* Liebm. ex Mart por kilogramo es de 71 semillas, mientras que, el peso de una semilla fue de 14.09 g (tabla 4).

Parámetros Físicos		Resultados
Peso (g)	De 1 semilla	14.09
	De 100 semillas	1 425.46
Tamaño (cm)	Largo	5.3
	Ancho	2.52
Porcentaje	Sanidad	99
	Pureza	99
	Humedad a 103°C	67
	Humedad a 130°C	50

TABLA 4 Análisis físico de las semillas de *A. mexicanum*

Evaluación fenológica de las palmas

Respecto a la fenología de las palmas durante los dos años de estudio, se observó lo siguiente (tabla 5):

MESES		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FENOLOGÍA DE LA PALMA	Floración												
	Fructificación												
	Estado Vegetativo												

TABLA 5 Fenología de *A. mexicanum*

Características morfológicas y estructura de la población *Astrocaryum mexicanum*, es una especie nativa de las selvas primarias del sur de México que requiere de cobertura forestal para su desarrollo, estas características aunadas a la significativa importancia económica y social de la especie le brindan un alto potencial como recurso forestal no maderable, siendo especialmente relevante como sustituto de carne durante el periodo de cuaresma. Por lo que, es crucial identificar rodales de conservación de procedencia (RCP) o áreas semilleras (Sánchez-Molina *et*

al., 2014) con ejemplares sanos y vigorosos que faciliten la obtención de plantas de calidad.

Basándonos en los resultados obtenidos de los parámetros evaluados (tabla 3), se observa que los individuos del rodal presentan características deseables como son altura, diámetro promedio, número de hojas, número de inflorescencias y longitud de inflorescencias adecuadas para aprovechamiento como rodal semillero.

Sumado a lo anterior, presenta una densidad poblacional de 400 individuos/hectárea, cumpliendo con lo

establecido por William (1984) quien refiere una densidad mínima en rodales de 150 individuos/ hectárea, y recomienda destinar al menos 5 hectáreas o 750 ejemplares, los cuales deberían ser suficientes para mantener un grado aceptable de diversidad genética, además de recomendar que el material se tome preferentemente de varios sitios para reducir riesgos por pérdida por catástrofes naturales y ampliar la diversidad genética.

Es importante mencionar que existen estudios similares que refieren que *Astrocaryum mexicanum* alcanza densidades de hasta más de 1,000 ejemplares adultos por hectárea, por lo que el sitio muestreado presenta densidades aceptables. Así también, presenta una estructura poblacional de pirámide invertida donde los adultos representan el mayor porcentaje de la población (64.5%), seguido de juveniles (22.5%) y de plántulas (13%). Una de las posibles causas del escaso reclutamiento de ejemplares puede ser por la alta tasa de cosecha o extracción de inflorescencias. Al respecto Crompton (2007), refiere que comunidades como Venustiano Carranza, Los Tuxtlas, Veracruz, presentan una extracción o cosecha intensa, de la cual participa el 97% de las familias, y genera una extracción del 67% de las inflorescencias, limitando la capacidad de producción de semillas; una situación similar es observada en la muestra poblacional en la comunidad de Veinte Casas, Chiapas; donde existe un incremento en la extracción de inflorescencias debido a las necesidades de alimento de la comunidad y a la expansión del mercado local.

Lo anterior coincide con lo reportado por Caballero-Roque *et al.* (2011) quien señala que las comunidades de la Reserva de la Biósfera Selva el Ocote, identifican a *A. mexicanum* como una especie comestible no cultivada cuya recolección se muestra como una práctica importante que contribuye al logro del equilibrio y la suficiencia alimentaria, además de emplearse como una fuente de ingresos. Este conjunto de circunstancias hace necesaria la obtención de semillas de calidad para

el establecimiento de programas de reforestación y manejo de la especie. Es importante señalar que una de las características más destacadas del rodal en referencia es la altura de las plantas con una media de 207 cm desde la base hasta el envaine, dicha altura es importante debido a que facilita el acceso a las semillas. De acuerdo a Muñoz-Flores *et al.* (2014), el establecimiento de rodales semilleros requiere de la identificación de poblaciones naturales que presenten un alto porcentaje de individuos con características deseables como son ejemplares sanos, buena producción de semilla, y edad óptima para la producción de semillas, por lo que, este rodal cumpliría con dichas características.

Estos resultados subrayan la importancia de conservar y gestionar adecuadamente el rodal propuesto, para garantizar su continuidad y sostenibilidad en las comunidades locales que hacen uso del recurso.

CONCLUSIÓN

Los individuos de la muestra poblacional de *A. mexicanum* presentan características deseables como son altura, diámetro promedio, número de hojas, número de inflorescencias y longitud de inflorescencias; semillas de excelente calidad física y biológica, con un alto porcentaje de viabilidad inicial y final durante seis meses de almacenamiento, además de presentar un 87% de germinación entre los 21 días. Por lo que, puede ser considerado como un rodal semillero con germoplasma de buena calidad y emplear en programas de reforestación y manejo de este recurso natural.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH, a los pobladores del ejido Veinte Casas, mpio. de Ocozocoautla, Chiapas, en especial al señor Lucas y David por el apoyo brindado en campo.

LITERATURA CITADA

- BREEDLOVE, D.E., 1981. *Flora of Chiapas part 1*. Department of Botany, California. Acad. Sci. San Francisco, California (USA):1-35
- CABALLERO-ROQUE, A., T. AYORA-TALAVERA, M. DUMANI-ECHANDI & D. ESCOBAR-CASTILLO, 2011. Los recursos vegetales en la alimentación de mujeres tsotsiles de la Selva El Ocote, Chiapas, México. *LACANDONIA, rev. ciencias UNICACH* 5 (2): 141–148.
- CROMPTON, D., 2007. *The effects of harvest on the population structure of Astrocaryum mexicanum and its potential for undestory cultivation*. University of Hawai. Pp. 87

- GARCÍA-AMARO, E., 2004.** *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (UNAM (ed.); 5ª). Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 90
- HENDERSON, A., G. GALEANO & R. BERNAL, 2019.** Field Guide to the Palms of the Americas. In *Field Guide to the Palms of the Americas*. <https://doi.org/10.1515/9780691197708>
- MACEDO-SANTANA, F., M. FLORES-TOLENTINO & R. HERNÁNDEZ-GUZMÁN, 2021.** Diversity patterns of palms in Mexico using species distribution models. *Écoscience*, 28(2), 137–147. <https://doi.org/10.1080/11956860.2021.1888522>
- MEHMUD, S., & H. ROY, 2021.** Diversity and distribution of palms (Arecaceae) in Assam, India. *Check List*, 17, 69+. <https://link.gale.com/apps/doc/A650643581/AONE?u=anon~e7870871&sid=googleScholar&xid=48247a38>
- MUÑOZ-FLORES, H.J., J. MUNÓZ-GUTIÉRREZ, H., J.J. HERNÁNDEZ-AGUILAR, J.J., GARCÍA-MAGAÑA & J. CORIA-AVALOS, 2014.** Caracterización dasométrica de tres rodales semilleros de especies de *Pinus* en el estado de Guerrero, México. *Foresta Veracruzana*, 15 (2): 23–30.
- MUSCARELLA, R., O. EMILIO, S. PHILLIPS, F. LEWIS, F. SLIK, W. BAKER, T. COUVREUR, W. EISERHARDT, J.C. SVENNING, K. AFFUM-BAFFOE, S.I. AIBA, E. ALMEIDA, S. ALMEIDA, E. ALMEIDA DE OLIVEIRA, E. ALVAREZ-DAVILA, L. ALVES, M. ALVEZ, F.A. CARVALHO, F. ALZATE & J. ROSSINI, 2020.** The global abundance of tree palms. *Global Ecology and Biogeography*. 29: 1495-1514
- PULIDO-SILVA, M.T., H. QUERO, D. HODEL & L. LOPEZ-TOLEDO, 2023.** Richness, Endemism and Floristic Affinities of the Palms of Mexico. *The Botanical Review*, 89 (3): 250–274. <https://doi.org/10.1007/s12229-022-09284-4>
- QUERO, H.J., 1994.** PALMAE. *Flora de Veracruz. Instituto de Ecología A.C.* 18 (81): 1-38 <https://doi.org/10.21829/fv.399.1994.81>
- RUIZ-LOPEZ, R., 2010.** *Estimación y actualización al 2009 de la tasa de transformación del hábitat de las Áreas Naturales Protegidas SINAP I y SINAP II del FANP, Reserva de la Biósfera Selva el Ocote.* PIMAIG S.A. de C.V. Pp.46
- SÁNCHEZ-MOLINA, D.F., C.L. MICELI-MÉNDEZ, S. LÓPEZ-MENDOZA & M.A. PÉREZ-FARRERA, 2014.** Establecimiento de un rodal semillero de *Chamaedorea ernesti-augusti* H. Wendl. (Palma cola de pescado) en la Reserva de la biosfera Selva el Ocote, Chiapas, México. In *Biodiversidad y sustentabilidad. Investigaciones sobre la biodiversidad para el desarrollo social 2: 71–92.*
- WILLIAM, R.L., 1984.** *Provenance Seed Stands and Provenance Conservation Stands* Technical Note No. 14
- ZOBEL, B.J., & J.T. TALBERT, 1988.** *Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales.* Ed. Limusa. México, D.F. p. 199-244

Flora vascular de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México

Carlos R. Beutelspacher

Roberto García-Martínez

Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
Autor para correspondencia: rommelbeu@hotmail.com

RESUMEN

Una evaluación de la flora vascular adyacente a la carretera Panamericana en su tramo de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas, Chiapas revela la existencia de 526 especies agrupadas en 99 familias y 143 géneros. Se registran 12 especies de helechos y afines, 3 de gimnospermas y 409 de angiospermas, correspondientes a 103 monocotiledóneas y 370 dicotiledóneas. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae (75), Orchidaceae (46) y Fabaceae (44). Se presenta la lista florística, se mencionan los nombres comunes para varias de las especies, y se señala la época de floración de cada especie.

Palabras clave: neotrópico, transecto de Chiapas, similitud florística.

ABSTRACT

An evaluation of the vascular flora adjacent to the Pan-American highway in its section from Chiapa de Corzo to San Cristóbal de Las Casas, Chiapas reveals the existence of 526 species grouped into 99 families and 143 genera. There are 12 species of ferns and related species, 3 gymnosperms, and 409 of angiosperms, corresponding to 103 monocotyledons and 370 dicotyledons. The families with the largest number of species are Asteraceae (75), and Orchidaceae (46) and Fabaceae (44). The floristic list is presented, the common names for several of the species are mentioned, and the flowering season of each species is indicated.

Keywords: Neotropical, Chiapas transect, floristic similarity.

INTRODUCCIÓN

Capturar toda la belleza de plantas hermosas o notables que habitan en las orillas de la carretera Panamericana que comunica Chiapa de Corzo, con la Ciudad de San Cristóbal de las Casas, en el estado de Chiapas, México y darlas a conocer, es el objetivo de este artículo.

Las especies se han ordenado, en secuencia alfabética de las familias botánicas, y dentro de ellas, los géneros y especies también siguen esa misma distribución.

La carretera Panamericana, es un proyecto que intenta comunicar a toda América, y corre desde Alaska, hasta Sudamérica, únicamente interrumpida por el Tapón del Darién, en Panamá, cuya construcción se ha pospuesto desde el inicio de la obra. En Chiapas, el tramo correspondiente a esta importante vía de comunicación, fue inaugurada en el año de 1950 y era la única vía para acceder de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas, hasta la construcción e inauguración de la autopista entre

ambas ciudades en 2020. Su trayecto inicia alrededor de los 450 msnm en Chiapa de Corzo, para ir ascendiendo hasta llegar a San Cristóbal de Las Casas, con una altitud de 1,260 msnm, cruzando los municipios de Chiapa de Corzo, Ixtapa, Zinacantán y San Cristóbal de Las Casas, con una extensión de 85 km, y presentando un gradiente altitudinal de 1,810 msnm, con los consiguientes cambios en las temperaturas y por supuesto, en los tipos de vegetación para cada zona, correspondiendo básicamente, las que se establecen entre los 450 y los 1,000 msnm, a la vegetación general de la Depresión Central de Chiapas, con predominancia de Selva Seca Tropical, con Selva Húmeda Tropical (Selva Mediana) en algunas cañadas como El Chorreadero. De 1,000 a 1,500 msnm, existe una Selva Mixta, y de 1,500 a 2,160, hay un Bosque de Encino, Bosque de Pino, y Bosque Mixto.

Para información más detallada de la flora del municipio de San Cristóbal de Las Casas, véase el libro *Flora vascular del municipio de San Cristóbal de Las Casas*,

Chiapas, de Beutelspacher & Gómez-López. (en proceso de publicación)

MATERIALES Y MÉTODOS

Efectuamos numerosos recorridos en ambos sentidos del camino y durante todo el año, desde 2007 hasta 2022, con el fin de recolectar y fotografiar ejemplares, obtener información sobre el crecimiento y la floración de aquellas plantas que consideramos más representativas del trayecto. La gran mayoría de las especies aquí tratadas, son originarias de la región, pero algunas son introducidas o escapadas de cultivos. El material recolectado se estudió comparándolo con material depositado en el herbario CHIP de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas, yHHEM (herbario Eizi Matuda), del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, así como consultas esporádicas al Herbario Nacional (MEXU), del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. La mayor parte del material recolectado, se depositó en el herbario HEM. La identificación se complementó con bibliografía especializada.

Las especies se han ordenado, en secuencia alfabética de acuerdo con los nombres de las familias botánicas a

las que pertenecen, los géneros y especies también siguen la misma secuencia alfabética.

En 2008, Beutelspacher y Martínez-Meléndez, describieron una nueva especie del género *Achimenes* Persoon, (Gesneriaceae), recolectada en el km 38 de la carretera libre Chiapa-SCLC., en tanto, que el Beutelspacher *et al.* (2017) publicaron la flora vascular del municipio de San Cristóbal de Las Casas. Además, se consultaron las siguientes publicaciones consultadas, el libro “Las orquídeas de Chiapas”, de Beutelspacher y Moreno-Molina (2018). Bromeliad Flora of Chiapas State, Mexico: Richness and Distribution of Espejo-Serna *et al.* (2017), el listado de la Flora de Chiapas de Breedlove (1986), el Listado florístico de la Depresión Central de Chiapas, de Reyes-García y Souza (1997), así como el Checklist of the native vascular plants of Mexico de Villaseñor (2016); para la identificación de los árboles de la Sección I, se consultaron los artículos y libros siguientes: el libro de Miranda (1998), así como los artículos y libros de Rocha (2010) y Rocha *et al.* (2011), el artículo de Espinosa-Jiménez *et al.* (2011), el de Pennington & Sarukhán (2005), así como el de Parker (2008); también fue de utilidad el de Palacios-Espinosa *et al.*, 2016. Para la identificación de helechos, fue fundamental la obra de Mickuel & Smith, (2004)

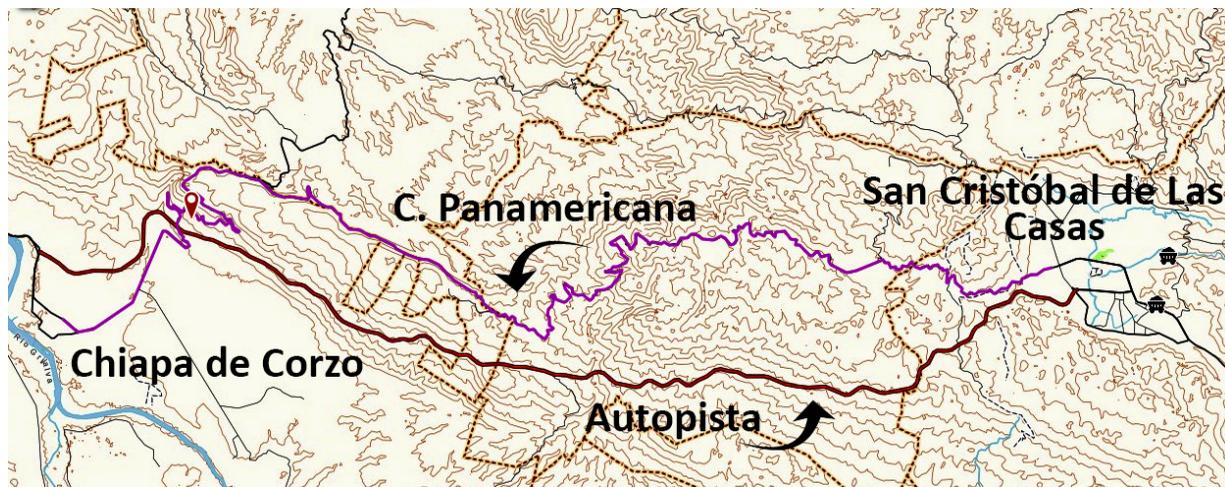


FIGURA 1

Carreteras de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas.

TIPOS DE VEGETACIÓN

Selva seca tropical

Se caracteriza porque la mayoría de los árboles que la integran son de talla menor a 20 m, generalmente de 5 a 15 m y, junto con los arbustos, pierden el follaje durante

la temporada de secas. Los suelos suelen ser pobres y el porcentaje anual de lluvia es menor a 1,200 mm. En Chiapas se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,000 m, principalmente en la Depresión Central (Beutelspacher & Moreno-Molina, 2018).

Bosque (bosque templado)

Villaseñor y Ortiz (2014), denominan a este bioma “Bosque templado”, lo cual no es del todo correcto, en vista de que puede crecer desde el nivel del mar hasta los 3,500 m, y lo describen como una “comunidad vegetal dominada por árboles, caracterizado por habitar en las tierras templadas y semihúmedas, propias de las zonas montañosas de México. Son comunidades que varían de totalmente caducifolias a totalmente perennifolias y cuya altura va desde 2 hasta 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50 m. El intervalo altitudinal que cubre va desde cerca del nivel del mar hasta los 3,500 m o más”. En virtud de que existen diferentes tipos de bosque en Chiapas, consideramos los siguientes, dependiendo de la dominancia de una especie (bosque de roble o encino, bosque de pino, bosque de Liquidámbar), o bien puede ser mixto, con la mezcla de algunas de ellas, por ejemplo Bosque de Pino-Encino o de Pino-Encino-Liquidámbar. Es conveniente precisar que, en Chiapas, a las especies de *Quercus* de hojas anchas se les denomina comúnmente “robles”, en tanto que a los de hojas angostas se les llama “encinos”.

Bosque de encino

Miranda (1952) señala que este tipo de vegetación constituye, junto con el pinar, el más difundido en la tierra templada de Chiapas, cubriendo grandes extensiones de las serranías del norte del estado, Los Altos de Chiapas, los cerros de la Depresión Central y de la Sierra Madre. Por lo general, en todos estos sitios los encinares ocupan los terrenos de suelo más profundo y los pinares los de suelo más somero, pero también pueden mezclarse encinos y pinos. La precipitación anual en las zonas de encinares puede ser superior o inferior a los 1,200 mm. Consideramos que en Chiapas existen alrededor de 22 especies de *Quercus*, y es justamente sobre los robles donde podemos encontrar una gran cantidad de epífitas, tanto de bromelias como de orquídeas.

Bosque de pino

Este tipo de bosque representa el tipo de vegetación más extendido en la tierra templada y fría de Chiapas, constituyendo por lo general bosques de pinos, altos y uniformes, hasta de 40 m o más de altura. Por lo regular se desarrolla en suelos someros, con precipitación por debajo de los 1,200 mm anuales, aunque también se les llega a encontrar en lugares más húmedos. Dentro de este grupo, podemos separar el Bosque de Pino (*Pinus* spp.), y los de romerillo (*Abies guatemalensis*), también llamado *pinabeto*, el cual alcanza su máximo desarrollo entre los 2,800 y 3,500 msnm (Miranda, 1998).

Bosque de liquidámbar (*liquidambar styraciflua*)

Miranda describe esta comunidad vegetal de la siguiente forma: “es una agrupación de árboles no muy densa en que los ejemplares altos son relativamente pocos y sus individuos se presentan con abundancia, predominando claramente e imprimiendo su carácter al conjunto. Los bejucos son más bien escasos, aunque las epífitas pueden ser más abundantes que en ciertas clases de selva. La altura media del bosque deciduo, cuando está bien desarrollado, puede alcanzar los 40 y aun los 50 m. Cierta número de los árboles más característicos pierden sus hojas completa o casi completamente durante algunos de los meses invernales, de noviembre o diciembre a febrero, pero este fenómeno no tiene la generalidad que presenta en las zonas templadas del norte, pues siempre existe en el bosque deciduo una elevada proporción de árboles que no pierden su follaje o lo renuevan rápidamente. Las hojas con frecuencia son blandas (membranosas), de color verde claro y de bordes más o menos fuertemente aserrados. Por los meses de otoño, (octubre, noviembre y diciembre) es cuando comienzan a caer, tomando colores muy llamativos que van desde distintas tonalidades del amarillo hasta el rojo intenso (Miranda 1998).

Bosque mixto

En este caso nos referimos a comunidades con una mezcla de árboles como Pino-Encino o Pino-Encino-Liquidámbar.

JUSTIFICACIÓN

La parte mexicana de la Carretera Panamericana fue construida a partir de 1950, y su recorrido se iniciaba en El Paso, Texas, llegando hasta la frontera con Guatemala, con una distancia de aproximadamente 3,000 km. (Tomado de la Carretera Panamericana, The Ultimate Road Race. (consultado el 02 de mayo del 2023).

RESULTADOS

Una evaluación de la flora vascular de la carretera Panamericana en su tramo de Chiapa de Corzo a San Cristóbal de Las Casas, Chiapas revela la existencia de 528 especies agrupadas en 99 familias y 143 géneros. Se registran 12 especies de helechos y afines, 3 especies de gimnospermas y 409 especies de angiospermas, correspondientes a 104 monocotiledóneas y 409 dicotiledóneas. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae (74), y Orchidaceae (46) y Fabaceae (44). Se presenta la lista florística de este trayecto y para cada especie se menciona el nivel en el que se encontró, el nombre o nombres comunes que se le asignan, así como la época de floración y en algunos casos, el de fructificación, y en varias especies, se hacen algunas observaciones.

APÉNDICE

LISTA FLORÍSTICA

Se enlistan las especies encontradas en las orillas de la carretera Chiapa de Corzo-San Cristóbal de Las Casas. Aquellas antecedidas por un asterisco (*) son exóticas. Los números romanos señalan el intervalo altitudinal en el que se encontró la especie:

De los 450 a los 1,000 msnm	I
De los 1,000 a 1,500 msnm	II
De los 1,500 a 2,160 msnm	III

PTERIDOPHYTA

POLYPODIACEAE

Polypodium plesiosorum Kunze, III.

PTERIDACEAE

Adiantum capillus-veneris L., I, II, III.

Nombres comunes.- *Cilantrillo, Culantrillo.*

Argyrosma formosa (Liebm.) Windham, III.

Astrolepis sinuata (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham, III.

Cheilanthes farinosa (Forssk.) Kaulf., III.

Cheiloplecton rigidum (Sw.) Fée, II.

Llavea cordifolia Lag., III

Mildella intramarginalis (Kaulf. ex Link.) Trevis., I.

Pellaea ovata (Desv.) Weatherby, III.

AFINES A HELECHOS

EQUISETACEAE

Equisetum hyemale A. Braun ex Engelm., III.

SELAGINELLACEAE

Selaginella sp. II.

Selaginella sp. III.

CONIFEROPHYTA

PINACEAE

Pinus maximinoi H.E. Moore, III.

Pinus oocarpa Schiede ex Schtdl. II, III.

Nombres comunes.- *Ocote, Pino colorado, Tzajal toj.*

Pinus pseudostrobus Lindl., II, III.

Nombre común.- *Mocochtaj.*

ANGIOSPERMAE

LILIOPSIDA

ALSTROEMERIACEAE

Bomarea edulis (Tussac) Herb., I, II, III.

Nombre común.- *Yat tz'i' ak'.*

Floración.- Julio a septiembre.

ARECACEAE

Brahea dulcis (Kunth) Mart., II.

Nombres comunes.- *Palma pitshán, Pitschán.*

Floración.-

ASPARAGACEAE

Agave chiapensis Jacobi, III.

Floración.- Noviembre a enero.

Agave congesta Gentry, II, III.

Floración.- Agosto a octubre.

Agave kewensis Jacobi, I.

Floración.- Noviembre a febrero.

Echeandia breedlovei Cruden, I.

Floración.- Septiembre, octubre.

Echeandia formosa (Weath) Cruden, I.

Floración.- Agosto a octubre.

Furcraea cabuya Trel. II.

Floración.- De julio a septiembre.

Manfreda scabra (Ortega) McVaugh, I, II.

Floración.- De agosto a octubre.

BROMELIACEAE

Pitcairnia breedlovei L.B. Smith, I, II.

Nombres comunes.- *Antzil ech', Ch' ix ech'.*

Floración.- De agosto a octubre.

Pitcairnia calderonii Standley & L.B. Smith, III.

Nombre común.- *Ch'ix ech'.*

Floración.- Junio, julio.

Pitcairnia chiapensis Miranda, I, II.

Floración.- De mayo a septiembre.

Pitcairnia heterophylla (Lindl.) Beer., I, II.

Nombre común.- *Ch'ix ech'.*

Floración.- Septiembre y octubre.

Tillandsia capitata Griseb., I, II.

Nombres comunes.- *Uma'ech, Vojton uma'ech.*

Floración.- De julio a octubre.

Tillandsia caput-medusae E. Morren, I, II, III.

Nombres comunes.- *Uma'ech, Kilon uma'ech, Cola de garrobo*

Floración.- De abril a junio.

Tillandsia eizii L.B. Smith, III.

Nombres comunes.- *Gallitos, Kilon'ech, Pal pal,*

Sakil kilon ech, Tecolúmate, Tonjoyó, Tzajal kilon ech.

Floración.- Diciembre y enero.

Tillandsia guatemalensis L.B. Smith, III.

Nombres comunes.- *Cresta de gallo, Cruz zech, Flor de niño, Flor del niño, Flor grande, Indiyularilu, Krus tzajal ech', Krus ech', Kurus ech', Mushi, Patita de pajuil, Pluma, Tzajal'ech.*

Floración.- Octubre a diciembre.

Tillandsia matudae L.B. Sm., III.

Floración.- Febrero y marzo.

Tillandsia polita L.B. Smith, III

Floración.- Octubre a diciembre.

Tillandsia schiedeana Steud., I.

Nombre común.- *Talatzajalzech.*

Floración.- Durante todo el año.

Werauhia werckleana (Mez) J.R. Grant, II, III.

Nombres comunes.- *Antzil ech, Ek, shyash zach.*

Floración.- Durante todo el año.

COMMELINACEAE

Commelina coelestis Willd., I.

Floración.- De agosto a octubre.

Commelina diffusa Burm.f., II.

Floración.- De junio a agosto.

Commelina erecta L., I, II, III.

Nombre común.- *Hierba del pollo.*

Floración.- De junio a agosto.

Tradescantia poelliae D.R. Hunt, III.

Floración.- De julio a septiembre.

Tripogandra purpurascens (Schauer) Handlos, III

Floración.- De julio a septiembre.

CYPERACEAE

Cyperus virens Michx., II.

Floración.- De julio a septiembre.

Eleocharis sp.

Floración.- De julio a septiembre.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea carpomaculata O. Téllez & B.G. Schub., I.

Floración.- Junio y julio.

Dioscorea convolvulacea Schlttdl. & Cham., I.

Nombre común.- *Madre del maíz.*

Floración.- Julio, agosto.

Dioscorea pilosiuscula Bertero ex Spreng., II.

Floración.- Septiembre.

ERIOCAULACEAE

Eriocaulon bilobatum Morong, II.

Floración.- De octubre a diciembre.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis decumbens L., III

Nombres comunes.- *Ch'upak' joj, Ve'el k'ovix.*

Floración.- Enero, junio.

IRIDACEAE

Cipura campanulata Ravenna, III.

Floración.- Agosto y septiembre.

Orthrosanthus monadelphus Ravenna, III.

Floración.- De agosto a octubre.

Tigridia hallbergii Molseed, III.

Floración.- De agosto a octubre.

Tigridia pavonia (L.f.) DC. III.

Nombres comunes.- *Cacomite, Flor de tigre, Oceloxóchitl.*

Floración.- Entre agosto y septiembre.

Observaciones.- Bellísimo lirio que florece a partir de agosto y podemos encontrar grandes manchones de los mismos en las orillas de la carretera, a la entrada a SCLC.

MELANTHIACEAE

Schoenocaulon ghiesbreghtii Greenm., III.

Floración.- Julio a septiembre.

Schoenocaulon officinale (Schlttdl. & Cham.)

A. Gray ex Benth., II, III.

Nombres comunes.- *Ch'upak', Etzemo, Gusanillo, Sakil pesh'e-ok jobel, Yaxux ka'.*

Floración.- De julio a septiembre.

ORCHIDACEAE

Acianthera johnsonii (Ames) Pridgeon & M.W. Chase, III.

Floración.- Entre julio y diciembre.

Aulosepalum pyramidale (Lindl.) M.A. Dix & M.W. Dix., III.

Floración.- Febrero y marzo.

Beloglottis costaricensis (Rchb.f) Schltr., III.

Floración.- De octubre a marzo.

Bletia nelsonii Ames, III.

Floración.- De junio a octubre.

Bletia purpurata A. Rich. & Galeotti, III.

Floración.- De junio a septiembre.

Bletia purpurea (Lam.) DC., III

Floración.- De abril a junio.

Clowesia russelliana (Hook.) Dodson, I

Floración.- De junio a agosto.

Coelia guatemalensis Rchb.f., III.

Floración.- Mayo y junio.

Coelia macrostachya Lindl., III

Floración.- De mayo a septiembre.

Cranichis cochleata Dressler, I, II.

Floración.- De septiembre a enero.

Cyrtopodium macrobulbon (Lex.) G.A. Romero & Carnevali, I.

Floración.- De marzo a mayo.

Dichromanthus aurantiacus (Lex.) Salazar & Soto Arenas, III.

Floración.- De junio a septiembre.

Dichromanthus cinnabarinus (Lex.) Garay, I, II, III.

Floración.- De julio a octubre.

Domingoa purpurea (Lindl.) van den Berg & Soto Arenas

Floración.- Enero y de junio a septiembre.

- Epidendrum radioferens* (Ames, F.T. Hubb. & C. Schweinf.) Hágsater (1977), III.
Floración.- De enero a junio.
- Galeoglossum tubulosum* (Lindl.) Salazar, III.
Floración.- De octubre a febrero.
- Govenia alba* A. Rich. & Galeotti, III.
Floración.- Julio y agosto.
- Govenia dressleriana* E.W. Greenw., III.
Floración.- Mayo y junio.
- Govenia liliacea* (La Llave & Lex.) Lindl., III.
Floración.- junio y julio.
- Govenia matudae* E.W. Greenw. & Soto Arenas, III.
Floración.- Julio y agosto.
- Govenia superba* (La Llave & Lex.) Lindl., III.
Floración.- Junio a agosto.
- Habenaria jaliscana* S. Watson., II.
Floración.- Julio y agosto.
- Habenaria lactiflora* A. Rich. & Galeotti, II.
Floración.- Julio y agosto.
- Habenaria monorrhiza* (Sw.) Rchb.f., III.
Floración.- De octubre a diciembre.
- Habenaria trifida* Kunth, II.
Floración.- De agosto a octubre.
- Isochilus aurantiacus* Hamer & Garay, III.
Floración.- Junio a septiembre.
- Isochilus chiriquensis* Schltr. III.
Floración.- De Julio a octubre.
- Kionophyton seminudum* (Schltr.) Garay, III.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Malaxis carnososa* (Kunth) C. Schweinf., III.
Floración.- De julio a septiembre.
- Malaxis javesiae* (Rchb.f.) Ames, III.
Floración.- De mayo a septiembre.
- Meiracyllium trinasutum* Rchb.f., II.
Floración.- De abril a agosto.
- Nemaconia striata* (Lindl.) Van den Berg. Salazar & Soto Arenas, III.
Floración.- De noviembre a febrero.
- Oncidium maculatum* (Lindl.) Lindl. (1841), I.
Floración.- De noviembre a marzo.
- Ponthieva mexicana* (A. Rich. & Galeotti) Salazar, III.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Ponthieva schaffneri* (Rchb.f.) E.W. Greenw., III.
Floración.- De septiembre a noviembre.
- Ponthieva triloba* Schltr., III.
Floración.- De octubre a febrero.
- Rhynchosstele biconiensis* (Batem.) Soto Arenas & Salazar, III.
Floración.- De agosto a diciembre.
- Sarcoglottis rosulata* (Lindl.) P.N. Don, II.
Floración.- Junio y julio.
- Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr., III.
Floración.- De marzo a mayo.
- Sobralia macrantha* Lindl., II.
Floración.- De mayo a agosto.
- Stanhopea saccata* Bateman, II.
Floración.- De mayo a septiembre.
- Stelis greenwoodii* Soto Arenas & Solano
Floración.- Junio y julio.
- Trichocentrum ascendens* (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams, II.
Floración.- De marzo a junio.
- Trichocentrum brachyphyllum* (Lindl.) R. Jiménez, I.
Floración.- De enero a marzo.
- Trichocentrum perezii* Beutelspacher, I.
Floración.- De octubre a marzo.
- Triphora debilis* (Schltr.) Schltr., III.
Floración.- Agosto y septiembre.
- POACEAE**
- Andropogon bicornis* L., II, III.
Nombre común.- Cola de venado.
- Bouteloua media* (E. Fourn.) Gould & Kapadia., I.
- Cenchrus multiflorus* J. Presl., I.
- Cenchrus pilosus* Kunth, I.
- **Eragrostis viscosa* (Retz.) Trin., II.
Observaciones.- Pasto de origen africano y euroasiático.
- Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees., II.
- **Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf., II.
Nombres comunes.- Pasto o zacate Jaragua.
Observaciones.- Pasto originario de África, pero ampliamente cultivado como forraje para el ganado.
- Jouvea* sp. II
- Lasiacis* sp. I
- **Melinis minutiflora* P. Beauv. II, III.
Nombre común.- Zacate gordura.
Observaciones.- Pasto originario de África, pero ampliamente distribuido en todo el mundo.
- **Melinis repens* (Willd.) Zizka, I, II, III.
Nombres comunes.- Hierba de la lana, Pasto carretero, Pasto Rosado, Pasto o Zacate de seda.
Observaciones.- Planta de origen africano, pero ampliamente distribuida en todo el mundo.
- Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv. I.
Nombre común.- Zacate de labor.
- **Panicum maximum* Jacq., I, II.
Nombres comunes.- Colonial, Guineo, Hoja fina, Panizo de guinea, Pasto guineo, Pasto Tanzania, Privilegio, Rabo de mula, Zacatón, Zacate Guinea.
Observaciones.- Pasto originario de África, pero ampliamente cultivado en muchas regiones tropicales como forraje.

**Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov., II.

Nombre común.- *Zacate elefante.*

Observaciones.- Pasto de ornato de origen africano.

Pereilema ciliatum E. Fourn. I, II.

**Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., III.

Observaciones.- Planta de origen europeo, pero ampliamente distribuida.

Tripsacum sp. II.

PONTEDERIACEAE

**Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., III.

Nombre común.- *Lirio acuático.*

Floración.- Durante todo el año.

Observaciones.- Planta acuática originaria de Brasil, pero considerada invasora en muchos cuerpos de agua del mundo.

Heteranthera limosa (Sw.) Willd., II, III.

Floración.- Octubre a diciembre.

MAGNOLIOPSIDA

ACANTHACEAE

Aphelandra scabra (Vahl.) Sm., I, II.

Floración.- Julio a septiembre.

Barleria oenotheroides Dum. Cours., II.

Floración.- Octubre a diciembre.

Justicia breviflora (Nees) Rusby

Floración.- Enero y febrero.

Justicia pectoralis Jacq., II.

Floración.- Febrero y marzo.

Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonard, II.

Floración.- Febrero y marzo.

Ruellia geminiflora Kunth, I.

Floración.- Julio y agosto.

Ruellia inundata Kunth, I, II.

Nombre común.- *Hierba del chivo.*

Floración.- Octubre a diciembre.

Tetramerium nervosum Nees, II.

Floración.- Septiembre y octubre.

ACTINIDIACEAE

Saurauia oreophila Hemsl., III.

Floración.- Junio a agosto.

ADOXACEAE

Sambucus nigra L., III.

Nombre común.- *Sauco.*

Floración.- Durante todo el año.

AMARANTHACEAE

Iresine calea (Ibáñez) Standl., I.

Floración.- Febrero y marzo.

Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd., III.

Nombres comunes.- *K'ask'as tz'i'lel, Koko'on, Koko'on chij, Nichim vomol,*

Poxil poslom.

Floración.- Septiembre y octubre.

ANACARDIACEAE

Comocladia guatemalensis Donn. Sm., I, II.

Floración.- Febrero y marzo.

Rhus terebinthifolia Schlttdl. & Cham., II, III.

Nombres comunes.- *Catzuundú, Pajul, Sal de venado, Zunaquí cimarrón.*

Floración.- Agosto y septiembre.

Spondias mombin L., I.

Nombres comunes.- *Jobo, Jobo cimarrón, Jobo de iguana, Lului, Lulushotz.*

Floración.- Marzo y abril.

Spondias purpurea L., I.

Nombres comunes.- *Catzuhuitzó, Ciruela, Huitzó, Jocote, Jocote agrio, Jondura, Poihuitzo, Poon.*

Floración.- Marzo y abril.

ANNONACEAE

**Annona cherimola* Mill., III.

Nombres comunes.- *Chirimoya, Pacaquiati.*

Floración.- Junio y julio.

Annona macrophyllata Donn. Sm., I.

Nombre común.- *Papausa.*

Floración.- Enero a marzo.

Annona reticulata L., I.

Nombres comunes.- *Anona, Anona amarilla, Anona colorada, Quehuesh.*

Floración.- Abril y mayo.

APIACEAE

Angelica nelsonii J.M. Coult. & Rose, II.

Floración.-

Arracacia aegopodioides (Kunth) C. & R., III.

Floración.-

Arracacia bracteata J.M. Coult. & Rose, III.

Floración.-

Eryngium carlinae F. Delaroche, III.

Floración.-

Eryngium gracile F. Delaroche., III.

Floración.-

APOCYNACEAE

Asclepias auriculata Kunth, III.

Floración.- Julio y agosto.

Asclepias curassavica L., I, II, III.

Nombres comunes.- *Quebra muela, Viborana.*

Floración.- Prácticamente durante todo el año.

Asclepias rosea Kunth, III.

Floración.- De abril a junio.

Asclepias similis Hemsl., III.

Floración.- De junio a agosto.

Gonolobus incernianus W.D. Stevens & Montiel, II, III.

Floración.- De mayo a agosto.

Gonolobus sp.nov.

Floración.- Agosto y septiembre.

Haplophyton cimidium A. DC., I, II.

Floración.- De junio a agosto.

Mandevilla subsessilis (A. DC.) Woodson, I.

Floración.- De junio a agosto.

Mandevilla tubiflora (M. Martens & Galeotti) Woodson, II.

Floración.- Agosto, septiembre.

Polystemma guatemalense (Schltr.) W.D. Stevens, II.

Floración.- Agosto, septiembre.

Tassadia obovata Decne., II.

Floración.- Agosto, septiembre.

ARALIACEAE

Oreopanax capitatus (Jacq.) Decne. & Planch., II.

Floración.- Agosto, septiembre.

ASTERACEAE

Acmella radicans (Jacq.) R.K. Jansen., II.

Floración.- Octubre-noviembre.

Acmella repens (Walter) Rich., III.

Floración.- Octubre a enero.

Ageratina pringlei (B.L. Rob. & Greenm.) R.M. King & H. Rob., II, III.

Nombre común.- *Bik'it ch'a-te'.*

Floración.- Octubre a diciembre.

Ageratum houstonianum Mill., II.

Floración.- Octubre a diciembre.

Alloispermum integrifolium (DC.) H. Rob., III.

Floración.- Febrero y marzo.

Alloispermum scabrum (Lag.) H. Rob., III.

Floración.- Octubre a diciembre.

Baccharis multiflora Kunth, III.

Floración.- Octubre a diciembre.

Bartlettina lanicaulis (B.L. Rob.) B.L. Turner,

Floración.- Octubre a diciembre.

Bidens alba (L.) DC. I, II.

Floración.- Agosto a octubre.

Bidens aurea (Aiton) Sherff., III.

Floración.- Junio a agosto.

Bidens bicolor Greenm., III.

Floración.- Septiembre a diciembre.

Bidens reptans (L.) G. Don, II.

Floración.- Abril a junio.

Brickellia sp., II

Floración.- Diciembre y enero.

Carminatia recondita McVaugh,

Floración.- Septiembre y octubre.

Chromolaena collina (DC.) R.M. King & H. Rob., II.

Nombres comunes.- *Bak pom té, Hierba del chucho.*

Floración.- Octubre a enero.

Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob., II.

Nombre común.- *Sich.*

Floración.- Octubre a enero.

Cirsium mexicanum DC. III.

Nombres comunes.- *Cardo, Carlos santo (= Cardo santo).*

Floración.- De marzo a mayo.

Conyza canadensis (L.) Cronquist, III.

Floración.- Octubre a diciembre.

Cosmos bipinnatus Cav. III.

Nombre común.- *Mirasol.*

Floración.- Septiembre y octubre.

Cosmos crithmifolius Kunth, III.

Floración.- Septiembre y octubre.

Cosmos sulphureus Cav. I, II.

Floración.- Septiembre a diciembre.

Critonia lanicaulis (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.,

Floración.-

Dahlia australis (Sherff) P.D. Sorensen, III.

Nombre común.- *Dalia morada pequeña.*

Floración.- Septiembre a noviembre.

Dahlia coccinea Cav., II, III.

Nombres comunes.- *Cocoxóchitl, Girasol rojo.*

Floración.- Septiembre y octubre.

Dahlia imperialis Roehl ex Ortgies, III.

Nombres comunes.- *Dalia de árbol, Santa Catarina.*

Floración.- Agosto a noviembre.

Delilia biflora (L.) Kuntze, II.

Floración.- Septiembre y octubre.

Desmanthodium perfoliatum Benth., II.

Floración.- Septiembre y octubre.

Electrantera mutica (DC.) Fesfin Tadesse,

D.J. Crawford & Pruski, II.

Floración.- Septiembre a noviembre.

Erigeron longipes DC., III.

Floración.- Junio a Agosto.

Fleischmanniopsis leucocephala (Benth) R.M. King & H. Rob., II.

Nombre común.- *Platino.*

Floración.- Marzo y abril.

Galinsoga parviflora Cav., II, III.

- Floración.**- Septiembre a diciembre.
Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav., III.
Floración.- Septiembre a diciembre.
Isocarpha oppositifolia (L.) Cass., II.
Floración.- Octubre a diciembre.
Jaegeria hirta (Lag.) Less., III.
Floración.- Octubre a diciembre.
Lagascea helianthifolia Kunth, II, III.
Nombre común.- *Soj wamal*.
Floración.- Septiembre a noviembre.
Lasianthaea fruticosa (L.) K. Becker, II.
Floración.- Julio a septiembre.
Matudina corvi (McVaugh) R.M. King & H. Rob., I.
Floración.- Septiembre y octubre.
Melampodium divaricatum (Rich.) DC., I, II.
Floración.- Agosto a octubre.
Melampodium montanum Benth., II, III.
Floración.- Octubre y noviembre.
Milleria quinqueflora L., I.
Floración.- Septiembre y octubre.
Montanoa leucantha (Lag.) S.F. Blake, II, III.
Nombre común.- *Margarita de árbol*.
Floración.- Octubre y noviembre.
Montanoa tomentosa Cerv., III.
Nombre común.- *Malacate blanco*.
Floración.- Octubre y noviembre.
Pachythamnus crassirameus (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., II.
Floración.- Marzo y abril.
Parthenium hysterophorus L., I, II.
Nombres comunes.- *Altamisa, Hierba amarga*.
Floración.- De julio a septiembre.
Peteravenia phoenicolepis (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.
Nombre común.- *Yak'ubal us*.
Floración.- Diciembre y enero.
Pinaropappus spathulatus Brandege, III.
Floración.- De junio a septiembre.
Pittocaulon velatum var *tzimolensis* (T.M. Barkley) B.L. Clark
Floración.- Febrero y marzo.
Pluchea carolinensis (Jacq.) G. Don
Floración.- Septiembre a noviembre.
Porophyllum punctatum (Miller) S.F. Blake, I, 200
Nombre común.- *Hierba del venado*.
Floración.- Diciembre a abril.
Pseudognaphalium roseum (Kunth) Anderb., III.
Floración.- Diciembre a abril.
Pseudogynoxys haenkei (DC.) Cabrera, II, III.
Floración.- Enero a marzo.
Sanvitalia procumbens Lam., I.
Nombres comunes.- *Flor amarilla, Ojo de gallo, Yokhuítambak*.
Floración.- Junio a septiembre.
Sclerocarpus uniserialis (Hook.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl., II.
Floración.- Septiembre a noviembre.
Simsia annectens S.F. Blake, III.
Floración.- Septiembre a noviembre.
Sinclairia andrieuxii (DC.) H. Robinson & Brettell Fryxell, II.
Floración.- Septiembre a noviembre.
Sinclairia polyantha (Klatt) Rydb., II.
Floración.- Febrero y marzo.
Sinclairia sericolepis (Hemsl.) Rydb.
Floración.- Febrero y marzo.
Smalanthus maculatus (Cav.) H. Rob., II, III.
Floración.- Octubre a diciembre.
**Sonchus oleraceus* L., III.
Floración.- Septiembre a noviembre.
Squamopappus skutchii (S.F. Blake) R.K. Jansen, N.A. Harriman & Urbatsch, II.
Floración.- Octubre a diciembre.
Stevia caracasana DC., III.
Floración.- Octubre a diciembre.
Stevia lucida Lag. II, III.
Floración.- Octubre y noviembre.
Tagetes erecta L., I, II.
Nombres comunes.- *Cempoal, Cempasúchitl, Flor de muerto, Musá jí, Musajoyó, Nu libé*.
Floración.- Octubre y noviembre.
**Taraxacum officinale* F.H. Wigg., III.
Nombres comunes.- *Amargón, Diente de león*.
Floración.- De octubre a diciembre.
Observaciones.- Planta medicinal originaria de Europa.
Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray, I, II.
Nombres comunes.- *Árnica del país, Girasol, Ik'al k'ayil, K'ayil, Mirasol, Tanchiche*.
Floración.- Octubre y noviembre.
Tithonia rotundifolia (Miller) S.F. Blake, I.
Nombre común.- *Girasol rojo*.
Floración.- Octubre y noviembre.
Tridax procumbens L., I.
Nombre común.- *Cadillo*.
Floración.- De septiembre a noviembre.
**Trifolium repens* L.
Floración.- Durante todo el año.
Trixis chiapensis C.E. Anderson, II.
Floración.- Enero a marzo.
Verbesina myriocephala Sch. Bip. ex Klatt, II.
Floración.- Septiembre y octubre.
Verbesina serrata Cav., II.
Floración.- Septiembre y octubre.
Verbesina turbacensis Kunth, I, II, III.

Nombre común.- Lengua de vaca.

Floración.- De octubre a diciembre.

Vernonanthura patens (Kunth) H. Rob., I, II, III.

Nombres comunes.- Cihuapatli, Flor de borla, Flor de cuaresma, Hierba hermosa, Sakil sitit, Singuinay, Siquinay, Sakil sitit, Silit, Tziquinay, Tzilit, Zitit.

Floración.- Febrero a abril.

Viguiera dentata (Cav.) Spreng.

Nombres comunes.- Romerillo de la costa, Sakil pilix, Tajonal.

Floración.- Noviembre a enero.

Zemisia thomasii (Klatt) Pruski, II.

Nombre común.- Tzuytez.

Floración.- Marzo y abril.

BEGONIACEAE

Begonia maza Ziesenh., II.

Floración.- Agosto y septiembre.

Begonia philodendroides Ziesenh. I, II.

Floración.- Julio y agosto.

BETULACEAE

Alnus acuminata subsp. *arguta* (Schltdl.) Furlow., III.

Floración.-

Ostrya virginiana (Mill.) K. Koch, III.

Floración.-

BIGNONIACEAE

Adenocalymma inundatum Mart. ex DC.

Floración.-

Fridericia chica (Bonpl.) L.G. Lohmann, II.

Floración.- Enero y febrero.

Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O. Grose, I.

Nombres comunes.- Lombricillo, Tamehué, Totcuí.

Floración.- Marzo y abril.

Mansoa hymenaea (DC.) A.H. Gentry, I.

Nombres comunes.- Bejuco de ajo, Flor de ajo.

Floración.- Julio y agosto.

Roseodendron donnell-smithii (Rose) Miranda, I.

Nombres comunes.- Palo blanco, Primavera.

Floración.- Diciembre a abril.

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A. DC., I.

Nombres comunes.- Aimosán, Fresno, Macuelís, Macuilis, Macuilisguate, Matilisguate, Roble, Tural.

Floración.- Febrero a abril.

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth I, II, III.

Nombres comunes.- Batilimí, Canlol-ché, Candox, Matilimí, Tronadora, Truena-truena.

Floración.- De julio a diciembre.

BIXACEAE

Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng., I.

Nombres comunes.- Flor izquierda, Iquilté, Pochote, Pomposhuti, Puchcuí, Pumpunshuti, Quieriga, Tambor, Tambocito, Tecomasúchil.

Floración.- De diciembre a marzo.

BORAGINACEAE

Lithospermum calycosum (J.F. Macbr.) I.M. Johnston.

Floración.- Julio y agosto.

Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth. I, II, III.

Nombre común.- Tabaquillo.

Floración.- De septiembre a febrero.

BURSERACEAE

Bursera bipinnata (DC.) Engl., I, II.

Nombre común.- Copalillo.

Floración.- Marzo y abril.

Bursera excelsa (Kunth) Engl., I.

Nombres comunes.- Chacaj, Pomó, Tecomahaca.

Floración.- Abril y mayo.

Bursera graveolens (Kunth) Triana & Planch., I.

Nombre común.- Sasafrás.

Floración.- Junio y julio.

Bursera simaruba (L.) Sarg., I.

Nombres comunes.- Chacaj, Chocohuite, Chohuite, Mulato, Palo jiote, Palo mulato.

Floración.- Marzo y abril.

Bursera tomentosa (Jacq.) Triana & Planch., I.

Floración.- Marzo y abril.

CACTACEAE

Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck, I.

Nombre común.- Chaco.

Floración.- Octubre y noviembre.

Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose, I.

Nombre común.- Reyna de la noche.

Floración.- Marzo y abril.

Selenicereus undatus (Haw.) D.R. Hunt, I.

Nombre común.- Pitahaya.

Floración.- Mayo y junio.

CALCEOLARIACEAE

Calceolaria mexicana Benth., III.

Floración.- Octubre a diciembre.

CAMPANULACEAE

Lobelia laxiflora Kunth, III.

Nombre común.- Prión.

Floración.- Prácticamente durante todo el año.
Lobelia sartorii Vatke, II.
Floración.- Septiembre y octubre.

CANNABACEAE

Trema micrantha (L.) Blume, I.
Nombres comunes.- *Capulín, Capulín cimarrón, Chix te' ak', Jucuí, Majagua colorada, Nukul pat te', Pellejo de vieja, Tzajal ak', Vax, Vax te'.*
Floración.- Junio y octubre.

CAPPARACEAE

Quadrella incana (Kunth) Iltis & Cornejo, I.
Nombre común.- *Alcaparra, Bolita de chango.*
Floración.- Enero y febrero.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera pilosa (Kunth) Spreng., III.
Floración.- Enero y febrero.
Valeriana palmeri A. Gray, II.
Floración.- Junio y julio.

CARIOPHYLLACEAE

Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb., III.
Floración.-

CELASTRACEAE

Crossopetalum uragoga (Jacq.) Kuntze, I, II.
Floración.- Septiembre y octubre.
Semialarium mexicanum (Miers) Mennega, I.
Floración.- Enero a marzo, fructifica entre noviembre y diciembre.

CLUSIACEAE

Clusia quadrangula Bartlett, II.
Floración.- Octubre y noviembre.

COMBRETACEAE

Combretum farinosum Kunth., I.
Nombres comunes.- *Cepillo, Chupamiel, Peinecillo, Zinón.*
Floración.- Diciembre a febrero.

CONVOLVULACEAE

Convolvulus nodiflorus Desr., I.
Floración.- Octubre y noviembre.
Cuscuta corymbosa Ruiz & Pav., III.
Floración.- Julio y agosto.
Evolvulus alsinoides (L.) L., I.
Floración.- Octubre a diciembre.
Ipomoea aurantiaca L.O. Williams, II.

Floración.- De septiembre a diciembre.
Ipomoea bernoulliana Peter, II.
Floración.- Diciembre y enero.
Ipomoea corymbosa (L.) Roth. ex Roem. & Schult., I.
Nombres comunes.- *Loquetico, Ololiuhqui, Pek me'el, Tumbacaballo.*
Floración.- Noviembre y diciembre.
Observaciones.- Esta planta corresponde a una de las dos especies de plantas alucinógenas de esta familia conocidas bajo el nombre de *ololiuhqui* desde la época prehispánica.
Ipomoea elongata Choisy, II.
Floración.- Octubre y noviembre.
Ipomoea hederacea Jacq., I.
Floración.- Octubre y noviembre.
Ipomoea hederifolia L., I.
Floración.- Octubre a abril.
Ipomoea mairetii Choisy, I, II.
Floración.- Octubre a diciembre.
Ipomoea nil (L.) Roth., II.
Floración.- Octubre a febrero.
Ipomoea pedicellaris Benth., III.
Floración.- Octubre a diciembre.
Ipomoea suffulta (Kunth) G. Don., II.
Ipomoea mairetii Choisy, **Floración.-** Julio y Agosto.
Ipomoea triloba L., I.
Floración.- Octubre y noviembre.
Ipomoea tuxtensis House, II.
Floración.- Julio a septiembre.
Operculina pteripes (G. Don) O'Donell, I.
Floración.- De agosto a diciembre.

CORDIACEAE

Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken, I.
Nombres comunes.- *Bojón, Hormiguillo blanco, Laurel, Pajarito, Pajarito prieto.*
Floración.- De diciembre a febrero.
Cordia dentata Poir., I.
Nombres comunes.- *Gulaber, Matzú, Nanguipo, Nankipu, Na'nyhipo.*
Floración.- Junio a septiembre.
Cordia dodecandra A.DC., I.
Nombres comunes.- *Cupapé, Siricote.*
Floración.- De marzo a junio. Fructificación.- De julio a octubre.

CORIARIACEAE

Coriaria ruscifolia L., III.
Nombres comunes.- *Secaro, Yuquiacuí.*
Floración.- Septiembre y octubre.

CRASSULACEAE

Echeveria bella Alexander, III.

Floración.- De mayo a agosto.

Echeveria coccinea (Cav.) DC., III.

Floración.- Diciembre y enero.

Echeveria prunina Kimmach & Morán, III.

Floración.- Diciembre y enero.

Sedum goldmanii (Rose) Morán., III.

Floración.- Diciembre y enero.

Villadia albiflora (Hemsl.) Rose, III.

Floración.- Noviembre y diciembre.

CUCURBITACEAE

Cyclanthera brachystachya (DC.) Cogn., III.

Floración.- Julio y agosto.

Cyclanthera multifoliola Cogn., III.

Floración.- Junio a agosto.

Lagenaria siceraria (Molina) Standl., I, II.

Floración.- Septiembre a noviembre.

Rytidostylis gracilis H. & A. Stevens, I.

Floración.- Septiembre a noviembre.

Schizocarpum palmeri Cogn. & Rose, I.

Floración.- Septiembre y octubre.

EHRETIACEAE

Bourreria andrieuxii (A. DC.) Hemsl., I.

Floración.- Junio y julio.

Ehretia tinifolia L., I.

Nombres comunes.- Karnero te', Nambimbo, Na'nbimo, Nampivo.

Floración.- Diciembre y enero.

ERICACEAE

Arbutus xalapensis Kunth, III.

Nombres comunes.- Canelo, Jucaí, Maca colorada, Madrón, Madroño, On te'.

Floración.- Diciembre a febrero.

EUPHORBIACEAE

Acalypha phleoides Cav. II, III.

Floración.- Marzo a mayo.

Cnidoscolus aconitifolius (Miller) I.M. Johnst., I, II.

Nombres comunes.- Chaya, Mala mujer.

Floración.- Marzo a mayo.

Croton ciliatoglandulifer Ortega, I.

Floración.- Junio y julio.

Dalechampia scandens L., I.

Floración.- De julio a septiembre.

Dalembertia triangularis Müll. Arg. II.

Floración.- Agosto y septiembre.

Euphorbia densiflora (Klotzsch & Garcke) Klotzsch, I.

Floración.- De septiembre a noviembre.

Euphorbia dentata Michx., I, II, III.

Floración.- Octubre y noviembre.

Euphorbia eglandulosa V.W. Steinm., III.

Floración.- Agosto y septiembre.

Euphorbia graminea Jacq., II, III.

Nombre común.- Pascualillo.

Floración.- Noviembre y diciembre.

Euphorbia leucocephala Lottsy, I.

Nombres comunes.- Flor de lechita, Nangaña, Pascuita, Punupunú, Punopunú.

Floración.- De octubre a enero.

Euphorbia ocymoidea L., I, II.

Floración.- Septiembre y octubre.

Euphorbia prostrata Aiton, I.

Floración.- Noviembre a enero.

Euphorbia schlechtendalii Boiss., I.

Floración.- Febrero y marzo.

Euphorbia tithymaloides L., I.

Floración.- Diciembre a marzo.

Jatropha curcas L., I, II.

Nombre común.- Piñón.

Floración.- De abril a julio.

Manihot angustiloba (Torr.) Müll. Arg., I.

Floración.- Junio y julio.

FABACEAE

Aeschynomene americana L., I, II.

Floración.- De octubre a diciembre.

Aeschynomene standleyi Ant. Molina, II.

Floración.- Agosto y septiembre.

Albizia occidentalis Brandegee, II.

Floración.- Abril y mayo.

Bauhinia divaricata L., I, II.

Nombres comunes.- Casquito de venado, Pie de venado, Servilletilla, Totzitzá.

Floración.- De julio a septiembre.

Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw. I.

Nombres comunes.- Barba de sol, Barbasúchil, Camarón, Chinchemalinche, Chinchimalinche, Flor de guacamaya.

Floración.- Prácticamente durante todo el año.

Calliandra grandiflora (L'Her.) Benth., II, III.

Nombres comunes.- Borrajillo, Barbiquejito, Pelo de ángel.

Floración.- De junio a septiembre.

Canavalia ensiformis (L.) DC., I y II.

Nombre común.- Frijolón.

Floración.- Julio y agosto.

Centrosema virginianum (L.) Benth., I.

Floración.- Marzo y de septiembre a noviembre.

- Chamaecrista glandulosa* (L.) Greene
Floración.- Febrero a abril.
- Chamaecrista rufa* (M. Martens & Galeotti) Britton, II.
Floración.- De julio a septiembre.
- Cologania broussonetii* (Balb.) DC., III.
Nombres comunes.- *Chenek' ak, Yak'il vob.*
Floración.- Febrero a abril.
- Crotalaria bupleurifolia* Schldt. & Cham., II.
Floración.- Septiembre y octubre.
- Dalbergia calderonii* Standl., I.
Floración.- Agosto y septiembre.
- Dalea scandens* (Miller) R.T. Clausen, I.
Nombre común.- *Chipilincillo.*
Floración.- Octubre y noviembre.
- Dalea versicolor* Zucc., III.
Floración.- De octubre a diciembre.
- **Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf., I.
Nombres comunes.- *Framboyán, Flamboyant, Máchita te', Tabachín.*
Floración.- De abril a junio.
- Desmodium chiapense* Brandegees, II.
Floración.- Diciembre a febrero.
- Desmodium skinneri* Hemsl., II.
Floración.- Febrero y marzo. Fructificación.- Octubre.
- Diphysa carthagenensis* Jacq., I.
Nombre común.- *Guachipilín menudo.*
Floración.- Junio y julio.
- Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., I.
Nombres comunes.- *Guanacaste, Guanacastle, Huanacastle, Pit.*
Floración.- Marzo y abril.
- Erythrina americana* Mill., I, II.
Nombres comunes.- *Colorín, Machetillo.*
- Erythrina chiapasana* Krukoff, III.
Nombres comunes.- *Pipal, Tzompancuáhuil.*
Floración.- Enero a marzo.
- Eysenhardtia adenostylis* Baill., I, II.
Nombres comunes.- *Ocoicuí, Palo de taray, Taray.*
Floración.- Octubre a diciembre.
- Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. I.
Nombres comunes.- *Cocoíte, Cuchunuc, Cuytunuc, Chanté, Ujcúm, Matarratón, Yaité.*
Floración.- De enero a marzo.
- Indigofera suffruticosa* Mill., I.
Floración.- Octubre a diciembre.
- Inga vera* Willd., I.
Nombres comunes.- *Chalúm, Chelel, Coctzán, Cuajini-cuil, Cuil de agua, Iquij, Tzán.*
Floración.- Marzo y abril.
- Leucaena leucocephala* (Lam.) DeWit, I, II.
Nombres comunes.- *Chajcal, Chajlib, Chaschí, Guacis, Guashi, Guaje de Castilla, Pacapaca.*
Floración.- De junio a agosto.
- Lonchocarpus rugosus* Benth., I.
Nombres comunes.- *Chaperna/o, Matabuey.*
Floración.- Julio y agosto.
- Macroptilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado, II.
Floración.- Abril a julio.
- **Medicago polymorpha* L., III.
Floración.- Septiembre y octubre.
- Mimosa albida* Willd., II, III.
Nombres comunes.- *Uña de gato, Zarza.*
Floración.- De octubre a diciembre.
- Mucuna pruriens* (L.) DC., I.
Nombres comunes.- *Frijol terciopelo, Gusano, Nescafé, Pica-pica.*
Floración.- Agosto y septiembre.
- Pachyrhizus erosus* (L.) Urban, I.
Nombres comunes.- *Jicama/o, Jicama/o cimarrón/a.*
Floración.- Septiembre y octubre.
- Phaseolus acutifolius* A. Gray, I, II.
Floración.- Septiembre a noviembre.
- Phaseolus coccineus* L., III.
Nombres comunes.- *Bótil, Frijol bótil, Isiche Colorado, Mojsac, Tzajalchenec.*
Floración.- Septiembre y octubre.
- Poeppigia procera* Presl., I.
Nombres comunes.- *Corazón bonito, Guaje, Guaje liso.*
Floración.- Junio y julio. Fructificación.- Diciembre.
- Ramirezella strobilophora* (B.L. Rob.) Rose, II.
Nombre común.- *Choreque.*
Floración.- Septiembre y octubre.
- Rhynchosia longeracemosa* M. Martens & Galeotti, II.
Nombres comunes.- *Arrocillo, Pek me'el.*
Floración.- Enero a abril.
- Senna holwayana* (Rose) H.S. Irwin & Barneby, II.
Nombre común.- *Shihuihuijoyó.*
Floración.- Marzo y abril.
- Senna pallida* (Vahl) H.S. Irwin & Barneby, I, II.
Nombre común.- *Ronrón.*
Floración.- Septiembre y octubre.
- Sigmoidotropis speciosa* (Kunth) A. Delgado, II.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw., II.
Floración.- Septiembre y octubre.
- **Trifolium repens* L., III.
Nombre común.- *Trébol.*
Floración.- Septiembre y octubre.
- Vigna vexillata* (L.) A. Rich., II.
Nombre común.- *Te' tikal kántela chenek'.*
Floración.- Septiembre y octubre.

FAGACEAE

- Quercus benthamii* A. DC., II.
Floración.- Diciembre y enero.
- Quercus oleoides* Schltld. & Cham. II.
Nombres comunes.- *Batz'i chikin-ib, Encino.*
Floración.- Julio y agosto.
- Quercus peduncularis* Née, II.
Floración.- Enero a marzo.
- Quercus polymorpha* Schltld. & Cham., II.
Floración.- Junio y julio.
- Quercus rugosa* Née, III.
Floración.- Junio y julio.

GENTIANACEAE

- Lisianthus nigrescens* Schltld. & Cham., III.
Nombre común.- *Flor de muerto.*
Floración.- De septiembre a diciembre.

GERANIACEAE

- Geranium seemanni* Peyr., III.
Floración.- Noviembre y diciembre.

GESNERIACEAE

- Achimenes erecta* (Lam.) H.P. Fuchs I, II.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Achimenes grandiflora* (Schltld.) DC., II.
Floración.- Septiembre y octubre.
- Achimenes ixtapaensis* Beutelsp. & Mart.-Mel., II.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Achimenes longiflora* DC. I, II.
Floración.- De agosto a octubre.
- Achimenes misera* Lindl., II.
Floración.- Enero y febrero.
- Kohleria rugata* (Scheidw.) L.P. Kvist & L.E. Skog., II.
Floración.- De agosto a octubre.
- Moussonia deppeana* (Schltld. & Cham.) Hanst., II.
Floración.- Junio y julio.
- Sinningia incarnata* (Aubl.) Denham, II.
Floración.- Agosto y septiembre.

HYDRANGEACEAE

- Philadelphus mexicanus* Schltld., III.
Floración.- Julio y agosto.

LAMIACEAE

- Cantinoa mutabilis* (Rich.) Harley & J.F.B. Pastore, II.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Catoferia chiapensis* A. Gray, II.
Floración.- De junio a septiembre.

- Clinopodium mexicanum* (Benth.) Govaerts, II.
Floración.- Noviembre y diciembre.
- Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze, III.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Mesosphaerum urticoides* (Kunth) Kuntze, II.
Floración.- Octubre y noviembre.
- **Prunella vulgaris* L., III.
Nombre común.- *Consuelda.*
Floración.- Octubre a febrero.
- Salvia chiapensis* Fernald, III.
Floración.- De octubre a enero.
- Salvia cinnabarina* M. Martens & Galeotti, III.
Floración.- De octubre a diciembre.
- Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl., II, III.
Floración.- Junio y julio.
- Salvia disjuncta* Fern., III.
Floración.- Junio y noviembre a diciembre.
- Salvia holwayi* S.F. Blake, II, III.
Floración.- De octubre a febrero.
- Salvia karwinskii* Benth., II, III.
Floración.- Noviembre y diciembre.
- Salvia lasiantha* Benth., II.
Floración.- Septiembre y octubre.
- Salvia mocinoi* Benth., II, III.
Floración.- Marzo y octubre a noviembre.
- Salvia polystachya* Cav., II, III.
Floración.- De octubre a diciembre.
- Salvia recurva* Benth., II.
Floración.- Noviembre y diciembre.
- Salvia tiliifolia* Vahl, II.
Floración.- Octubre y noviembre.
- Scutellaria guatemalensis* Leonard, II.
Floración.- Septiembre.
- Stachys coccinea* Ortega, III.
Nombres comunes.- *Sten uch, Tzajal pom tz'unum, Tzotzil jabnal.*
Floración.- De diciembre a febrero.

LENTIBULARIACEAE

- Pinguicula moranensis* Kunth, III.
Nombres comunes.- *Poxil eal, Violeta de monte*
Floración.- De mayo a octubre.

LOASACEAE

- Gronovia scandens* L., I.
Nombre común.- *Chichicastle.*
Floración.- Septiembre y octubre.
- Klaprothia fasciculata* (C. Presl) Poston, II.
Floración.- Septiembre y octubre.

Mentzelia hispida Willd, I.

Nombre común.- *Pegarropa*.

Floración.- Septiembre y octubre.

LOGANIACEAE

Spigelia humboldtiana Cham. & Schltdl., II.

Floración.- Junio y julio.

Spigelia splendens H. Wendl. ex Hook., II.

Floración.- Junio.

LORANTACEAE

Psittacanthus calyculatus (DC) Don., DC.) G. Don, I.

Nombres comunes.- *Cabellera, Chujquén, Liga, Visco*.

Floración.- De julio a octubre.

LYTRACEAE

Cuphea aequipetala Cav., III.

Floración.- Junio y julio.

Cuphea cyanea DC., III.

Floración.- Junio y julio.

Cuphea hookeriana Walp., III.

Floración.- Noviembre y diciembre.

Cuphea intermedia Hemsl., II.

Floración.- De junio a octubre.

Cuphea wrightii A. Gray, III.

Floración.- Agosto y septiembre.

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth, I, II.

Nombres comunes.- *Nance, Nanche, Nanchi, Nandzín, Nantzín*.

Floración.- De marzo a julio. Fructificación.- De abril a octubre.

Galphimia gracilis Bartl., II.

Floración.- Octubre.

Gaudichaudia hexandra (Nied.) Chodat., I.

Floración.- Octubre.

Heteropterys brachiata (L.) DC., II.

Floración.- Septiembre y octubre.

Heteropterys laurifolia (L.) A. Juss., II.

Floración.- De enero a marzo.

Psychopterys multiflora (Nied.) W.R. Anderson & S. Corso, II.

Floración.- Febrero.

Tetrapteryx discolor (G. Mey.) DC., II.

Floración.- Julio y agosto.

MALVACEAE

Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f., I.

Nombres comunes.- *Lantá, Lantá del cerro, Lantá mayero, Mosmot, Motmot, Pochote*.

Floración.- Noviembre a mayo. Fructificación.- enero a junio.

Ceiba pentandra (L.) Gaertn., I.

Nombres comunes.- *Ceiba, Pishtín, Pochota, Pochotillo*.

Floración.- Diciembre a marzo. Fructificación.- De abril a junio.

Chiranthodendron pentadactylon Larreat., III.

Nombres comunes.- *Camxóchil, Canaco, Flor de manita, K'am-xoch', Macpalxóchitl, Mano de dragón, Mano de león*.

Floración.- Prácticamente durante todo el año.

Dendrosida sharpiana (Miranda) J.E. Fryxell, II.

Nombre común.- *Algodoncillo*.

Floración.- Octubre.

Guazuma ulmifolia Lam., I, II.

Nombres comunes.- *Akit, Aquiche, Caulote, Cuaulote, Guásimo, Guázimo, Kabal pixoy, Palote negro, Pixoy, Tzuyuí*.

Floración.- Junio y julio. Fructificación.- Octubre a diciembre.

Heliocarpus appendiculatus Turcz., I, II.

Nombres comunes.- *Corcho, Majagua, Majagua azul*.

Floración.- Noviembre.

Heliocarpus donnellsmithii Rose, I.

Nombres comunes.- *Corcho, Jonoái, Majagua jolotzin, Mosote, Tlaschoíte*.

Floración.- Noviembre.

Malvaviscus arboreus Cav., II.

Nombre común.- *Panelita*.

Floración.- Durante todo el año.

Melochia nodiflora Sw., I.

Floración.- Septiembre y octubre.

Melochia pyramidata L., II.

Floración.- Septiembre a diciembre.

Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand, I.

Nombres comunes.- *Bote, Cabello de ángel, Carolina, Chospó, Chucté, Güi-güi, Ococ, Sospó*.

Floración.- Enero a marzo.

Sida glabra Mill., II.

Floración.- Octubre a diciembre.

Triumfetta columnaris Hochr., II.

Floración.- Abril a junio.

Triumfetta speciosa Seem., II.

Floración.- Noviembre y diciembre.

MELASTOMATACEAE

Centradenia floribunda Planch., II.

Floración.- Octubre.

Heterocentron subtriplinervium (Link & Otto) A. Braun & Bouche, II.

Floración.- Septiembre y octubre.

Leandra subseriata (Naud.) Cogn., II.

Floración.- Septiembre y octubre.

MELIACEAE

Cedrela odorata L., I.

Nombres comunes.- *Cedro, Cedro rojo.*

Floración.- De mayo a agosto. Fructificación.- De septiembre a diciembre. *Cedrela salvadorensis* Standl., I.

Nombre común.- *Cedro macho.*

Floración.- Enero a mayo. Fructificación.- De abril a junio.

Swietenia humilis Zucc., I.

Nombres comunes.- *Caoba, Caobilla.*

Floración.- Entre marzo y abril. Fructificación.- Durante todo el año.

Trichilia martiana C. DC., I.

Nombre común.- *Napahuite.*

Floración.- Entre marzo y abril. Fructificación.- De julio a octubre.

MENISPERMACEAE

Cissampelos pareira L., II, III.

Nombre común.- *Curarina.*

Floración.- Julio y agosto. Fructificación.- Septiembre y octubre.

Disciphania calocarpa Standl., III.

Floración.- Agosto y septiembre. Fructificación.- Noviembre y diciembre.

MORACEAE

Dorstenia contrajerva L., I, II.

Nombre común.- *Contrahierba.*

Floración.- Septiembre y octubre.

Ficus aurea Nutt., I.

Nombres comunes.- *Amate, Chileamate, Higo, Jitizicú, Mutut, Palo de chumiz.*

Floración.- De junio a agosto.

Ficus cotinifolia Kunth, I.

Nombres comunes.- *Amate, Mutut.*

Floración.- Mayo a julio.

Ficus maxima Mill., I.

Nombre común.- *Chileamate.*

Floración.- De junio a agosto.

Ficus petiolaris Kunth, I, II.

Floración.- De junio a agosto.

MUNTINGIACEAE

Muntingia calabura L., I.

Nombre común.- *Capulín.*

Floración y fructificación.- Durante todo el año.

MYRTACEAE

Calyptanthus chiapensis Lundell, I.

Nombres comunes.- *Bakel amuch te', Ischcotoro, Pi-mientilla.*

Floración.- Enero a marzo.

NYCTAGINACEAE

Mirabilis violacea (L.) Hemsl., I.

Floración.- Noviembre y diciembre.

Mirabilis viscosa Cav., I.

Floración.- Agosto y septiembre.

OLEACEAE

Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingel., II, III.

Floración.- Febrero a marzo.

ONAGRACEAE

Fuchsia microphylla Kunth, III.

Floración.- Junio a diciembre.

Fuchsia paniculata Lindl., III.

Floración.- Junio a agosto.

Hauya elegans DC., I.

Floración.- De junio a agosto.

Lopezia langmanniae Miranda, II.

Floración.- Octubre y noviembre.

Lopezia racemosa Jacq., III.

Floración.- Octubre y noviembre.

Oenothera rosea L'Her. ex Aiton, III.

Floración.- Octubre a diciembre.

OROBANCHACEAE

Castilleja integrifolia L.f., III.

Floración.- Octubre a enero.

Castilleja tenuiflora Benth., III.

Floración.- Octubre a diciembre.

Conopholis alpina Liebm., III.

Nombres comunes.- *Batz'il yajan chuch, Elotillo.*

Floración.- Enero y febrero.

Escobedia guatemalensis Loes., III.

Nombre común.- *Bik'tal kámpana nichim.*

Floración.- Enero y febrero.

Lamourouxia longiflora Benth., II.

Floración.- Diciembre a febrero.

Lamourouxia multifida Kunth, II.

Floración.- Noviembre y diciembre.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L., I, II, III.

Floración.- Durante todo el año.

Oxalis frutescens L., I, II.

Floración.- De julio a octubre.

Oxalis nelsonii (Small) R. Knuth, II.

Floración.- De junio a septiembre.

PASSIFLORACEAE

Passiflora biflora Lam., I, II, III.

Floración.- Septiembre a diciembre.

Passiflora ciliaris Curtis ex Steud., I.

Nombre común.- Granadita de ratón.

Floración.- De junio a septiembre.

Passiflora cobanensis Killip, II.

Floración.- Enero y julio.

Passiflora filipes Benth., I.

Nombres comunes.- Granada china, Granadilla, Kránata ak'.

Floración.- Septiembre a diciembre.

Passiflora ligularis Juss., II.

Nombres comunes.- Granada china, Granadilla.

Floración.- De junio a noviembre.

Passiflora standleyi Killip, II.

Floración.- Septiembre y octubre.

Passiflora suberosa L., I.

Floración.- Septiembre a noviembre.

PHYLLANTHACEAE

Phyllanthus grandifolius L., II.

Floración.- Junio y julio. Fructificación.- Agosto y septiembre.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L., III.

Floración.- Septiembre y octubre.

PIPERACEAE

Peperomia angustata Kunth, II.

Floración.- Enero y febrero.

Peperomia consoquitlana C. DC., I.

Floración.- Junio y julio.

Peperomia exclamatoris G. Mathieu, II.

Floración.- Junio y julio.

Peperomia galioides Kunth, III.

Floración.- Junio y julio.

Peperomia lanceolatopeltata C. DC., II.

Floración.- Agosto y septiembre.

Piper cobanense Trel., I, II.

Floración.- De marzo a junio.

PLANTAGINACEAE

Russelia retrorsa E. Greene, II.

Floración.- Julio a octubre.

Russelia sarmentosa Jacq., II.

Floración.- De septiembre a noviembre.

POLEMONIACEAE

Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don, I, II.

Floración.- Diciembre a febrero.

Loeselia mexicana (Lam.) Brand, III.

Floración.- Noviembre y diciembre.

Loeselia pumila (M. Martens & Galeotti) Walp., III.

Floración.- Octubre y noviembre.

POLYGALACEAE

Hebecarpa platycarpa (Benth.) J.R. Abbott & J.F.B. Pastore, II.

Floración.- De julio a septiembre.

Monnina guatemalensis Chodat, III.

Floración.- De junio a agosto.

Polygala floribunda Benth., III.

Floración.- De mayo a octubre.

Polygala longicaulis Kunth, II.

Floración.- Agosto y septiembre.

POLYGONACEAE

Antigonon flavescens S. Watson, I.

Floración.- Septiembre y octubre.

Antigonon guatemalense Meis., I.

Nombre común.- Tunuc.

Floración.- Septiembre y octubre.

Antigonon leptopus Hook. & Arn., I.

Nombres comunes.- Bellísima, Flor de San Diego, Jololito, Tunuc.

Floración.- De junio a diciembre.

Coccoloba barbadensis Jacq., I.

Nombres comunes.- Carnero, Papaturro.

Floración.- De enero a agosto. Fructificación.- de julio a noviembre.

Gymnopodium floribundum Rolfe, I.

Nombres comunes.- Aguaná, Nangaña, Nangaño.

Floración.- Enero a mayo. Fructificación.- Julio y agosto.

Persicaria hydropteroides (Michx.) Small, I.

Floración.- Octubre a enero.

PRIMULACEAE

Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Stål & Källersjö, I.

Floración.- Enero a junio. Fructificación.- Febrero a julio.

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L., I, II, III.

Nombres comunes.- Barbas de Viejo, Cabeza de viejo.

Floración.- Enero y febrero. Fructificación.- Marzo a mayo.

Thalictrum guatemalense C. DC. & Rose, III.

Floración.- De mayo a julio.

RHAMNACEAE

Ceanothus caeruleus Lag., III.

Floración.- De julio a octubre.

Frangula capreifolia (Schltdl.) Grubov, III.

Floración.- Abril y mayo. Fructificación.- Agosto.

Gouania lupuloides (L.) Urban, II.

Floración.- Agosto y septiembre.

ROSACEAE

Malacomeles denticulata (Kunth) G.N. Jones, III.

Nombre común.- Membrillito.

Floración.- De junio a agosto.

Prunus serotina subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh, III.

Floración.- Febrero y marzo.

Rubus trilobus Ser., III.

Nombre común.- Nouché.

Floración.- De mayo a julio.

RUBIACEAE

Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth., I, II.

Floración.- De julio a septiembre.

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl., II.

Floración.- Junio y julio.

Chiococca alba (L.) Hitchc., II.

Floración.- Junio a agosto. Fructificación.- Noviembre y diciembre.

Crusea calocephala DC., II.

Floración.- Julio y agosto.

Exostema mexicana A. Gray, I.

Floración.- Agosto.

Hamelia patens Jacq., I, II.

Nombres comunes.- Cacapuate, Coralillo, Cuasipinse, Guacamayo, Susupinche.

Floración.- Noviembre y diciembre.

Psychotria erythrocarpa Schltdl., I.

Floración.- De julio a septiembre. Fructificación.- Octubre y noviembre.

Psychotria pubescens Sw., II.

Floración.- Junio y julio.

Spermacoce remota Lam., II.

Nombre común.- Tzitzap.

Floración.- Septiembre y octubre.

SAPINDACEAE

Serjania caracasana (Jacq.) Willd., I.

Floración.- Junio y julio. Fructificación.- Septiembre y octubre.

Serjania cardiospermoides Schltdl. & Cham., II.

Floración.- Junio y julio. Fructificación.- Agosto y septiembre.

Serjania goniocarpa Radlk., II.

Floración.- Junio y julio. Fructificación.- Agosto y septiembre.

Serjania macrocarpa Standl. & Steyerl., II.

Floración.- junio, julio. Fructificación.- Agosto y septiembre.

SAPOTACEAE

Chrysophyllum mexicanum Brandege ex Standl., I.

Nombres comunes.- Caimito cinarrón, Chicle de monte, Chijilté, Chumí, Pacuschumí, Quiebracoyol.

Floración.- Julio y agosto.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja americana L., III.

Nombre común.- Tzelepat.

Floración.- Septiembre a enero.

Eremogeton grandiflorus (A. Gray) Standl. & L.O. Williams, I.

Floración.- Diciembre a febrero.

SOLANACEAE

Solanum appendiculatum Kunth ex Dunal, II.

Floración.- Junio y julio.

**Solanum tuberosum* L., III.

Floración.- Junio a agosto.

URTICACEAE

Cecropia obtusifolia Bertol., I, II.

Nombres comunes.- Guarumbo, Guarumo.

Floración.- Durante todo el año.

Phenax hirtus (Sw.) Wedd., III.

Floración.- Noviembre y diciembre.

Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd., II, III.

Nombre común.- Ortiga.

Floración.- Septiembre y octubre. Fructificación.- Noviembre y diciembre.

Urera caracasana (Jacq.) Gaudich. ex Griseb., I.

Nombres comunes.- Chichicaste, Ortiga.

Floración.- Septiembre y octubre. Fructificación.- Noviembre y diciembre.

VERBENACEAE

Lantana achyranthifolia Desf., II.

Floración.- Septiembre a noviembre.

Lantana camara L., I, II.

Nombres comunes.- *Caca de mono, Cinco negrito, Duraznillo, Mashté, Mocseté, Riñonina, Tilihuet, Uña de gato, Venturosa.*

Floración.- Durante todo el año.

Lippia bracteosa (M. Martens & Galeotti) Moldenke, II.

Floración.- Enero a marzo.

Lippia umbellata Cav., II.

Floración.- Septiembre a noviembre.

Petrea volubilis L., I.

Nombres comunes.- *Capitán lila, Flor de Santa Rita.*

Floración.- Marzo a mayo.

Verbena litoralis Kunth, III.

Floración.- Septiembre a noviembre.

VIOLACEAE

Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Schulze-Menz, III.

Floración.- De noviembre a enero.

LITERATURA CITADA

- BEUTELSPACHER C.R. & J. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, 2008. Una nueva especie de *Achimenes* Persoon, (Gesneriaceae) de Chiapas, México. *LACANDONIA Rev. Ciencias UNICACH* 2 (2): 5-9, 4 figs.
- BEUTELSPACHER B., C.R., J.L. VILLASEÑOR, A. GÓMEZ-LÓPEZ, R. GARCÍA-MARTÍNEZ, 2017. Flora vascular del municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *LACANDONIA, rev. Ciencias* 11 (2): 21-139.
- BEUTELSPACHER B., C.R., & I. MORENO-MOLINA, 2018. *Las orquídeas de Chiapas*. Editorial Chinohín, México, D.F., 640 pp.
- BREEDLOVE. D.E., 1986. *Listados florísticos de México IV. Flora de Chiapas*. Instituto de Biología, UNAM, 246 pp.
- BREEDLOVE. D.E. & R. M. LAUGHLIN, 1993. *The Flowering of Man. A tzotzil Botany of Zinacantán*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 2 vols.
- ESPEJO-SERNA, A., A.R. LÓPEZ-FERRARI, N. MARTÍNEZ-CORREA & V.A. PULIDO-ESPARZA. 2017. *Phytotaxa* 310: 1-74.
- ESPINOSA-JIMÉNEZ J.A., M.A. PÉREZ-FARRERA & R. MARTÍNEZ-CAMILO, 2011. Inventario florístico del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 89: 37-82.
- MICKEL J.T., & A.R. SMITH, 2004. *The Pteridophytes of Mexico*. New York Bot. Gard. 88. 2 vols.
- MIRANDA, F., 1998. *La vegetación de Chiapas*. Tercera Edición, CONECULTA, Chiapas, México, 596 pp.
- PALACIOS-ESPINOSA, E., C.R. BEUTELSPACHER & O. SARMIENTO-CORTEZ, 2016. Vegetación y flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *LACANDONIA, rev. Ciencias* 10 (1): 37-86.

VITACEAE

Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E. Jarvis, I.

Nombre común.- *Comemano.*

Floración.- Julio y agosto.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer la valiosa ayuda tanto en la toma de fotografías, como en la asistencia durante las excursiones, de Obet Sarmiento Cortez, Blanca Nidia Vicente Rivera. Asimismo, nuestro agradecimiento al Biólogo Francisco Hernández Najarro por su apoyo en parte de la identificación del material en el Herbario CHIP, del Jardín Botánico "Faustino Miranda". Asimismo expresamos nuestro agradecimiento a los revisores por las acertadas sugerencias.

PARKER, T. 2008. *Trees of Guatemala*. The Tree Press. Austin, Texas. 1,033 pp.

PENNINGTON T.D. & J. SARUKHÁN, 2005. *Árboles Tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies*. 3a ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

REYES-GARCÍA A. & M. SOUSA S., 1997. *Listados florísticos de México XVII. Depresión Central de Chiapas. La Selva Baja Caducifolia*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

ROCHA L., A.G., 2010. *Determinantes ambientales de la diversidad arbórea en la Depresión Central de Chiapas*. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), 59 pp.

ROCHA L., A.G., N. RAMÍREZ-MARCIAL Y M. GONZÁLEZ-ESPINOSA, 2011. Riqueza y diversidad de árboles del Bosque Tropical Caducifolio en la Depresión Central de Chiapas. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 87: 89-103.

VILLASEÑOR J.L., 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 87: 559-902.

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

AGL = Alfredo Gómez López, CRB = Carlos R. Beutelspacher, RGM = Roberto García Martínez, RMLP = Rogelio M. López Pereira, OSC = Obet Sarmiento Cortez.

PTERIDOPHYTA



Astrolepis sinuata (Lag. ex Sw.)
D.M. Benham & Windham, AGL



Cheilanthes farinosa (Forssk.)
Kaulf, OSC.

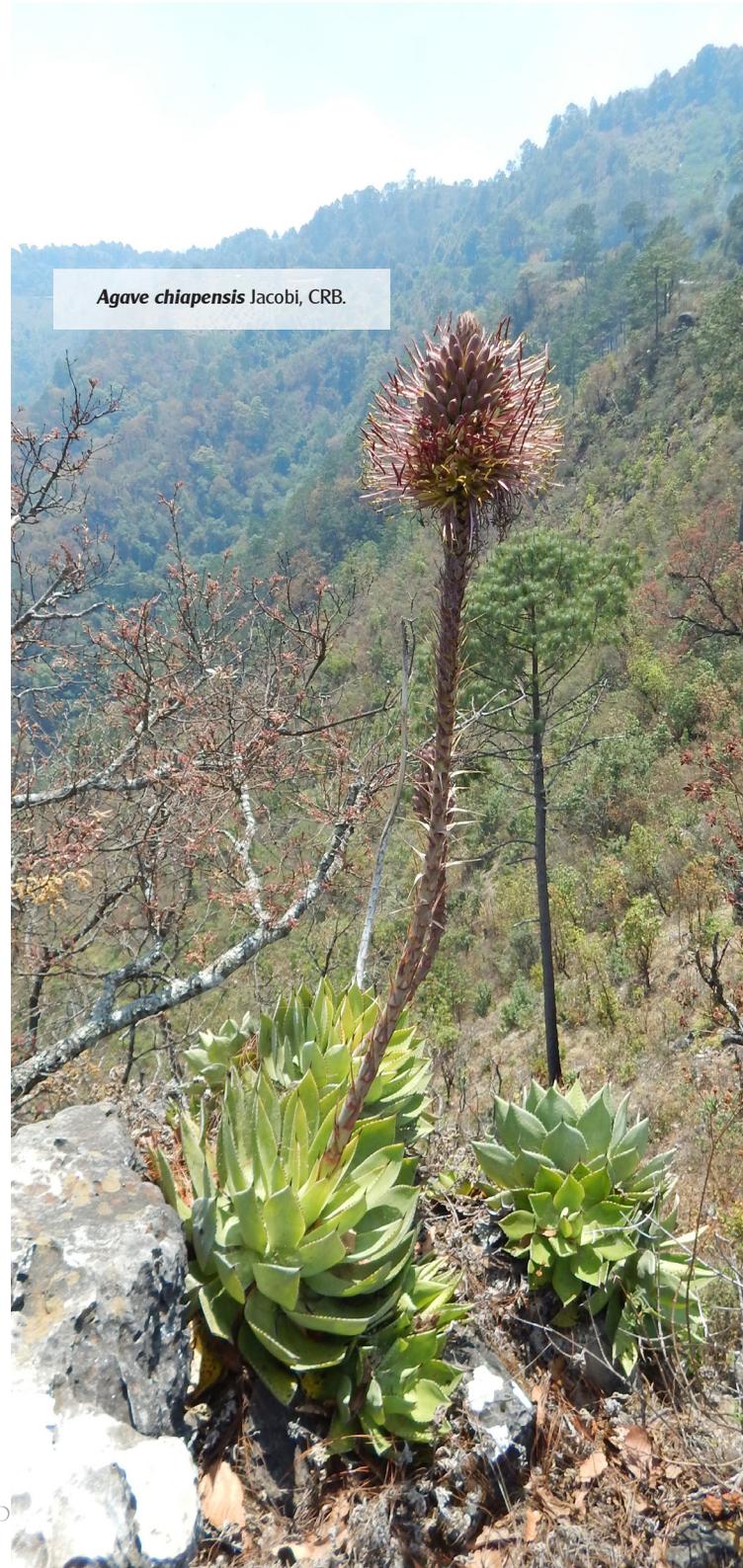
LILIOPSIDAE



Bomarea edulis (Tussac) Herb., CRB



Furcraea cabuya Trel., CRB.



Agave chiapensis Jacobi, CRB.



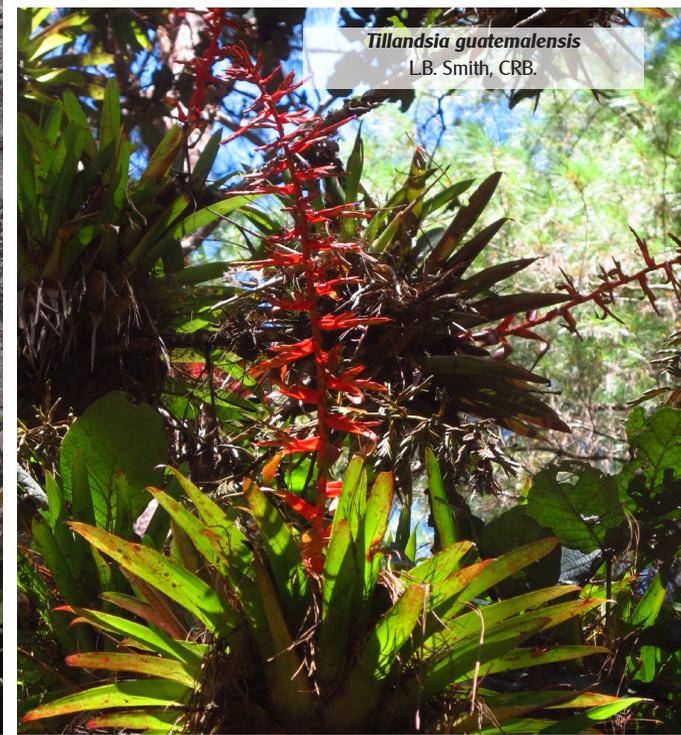
Pitcairnia breedlovei L.B. Smith, CRB.



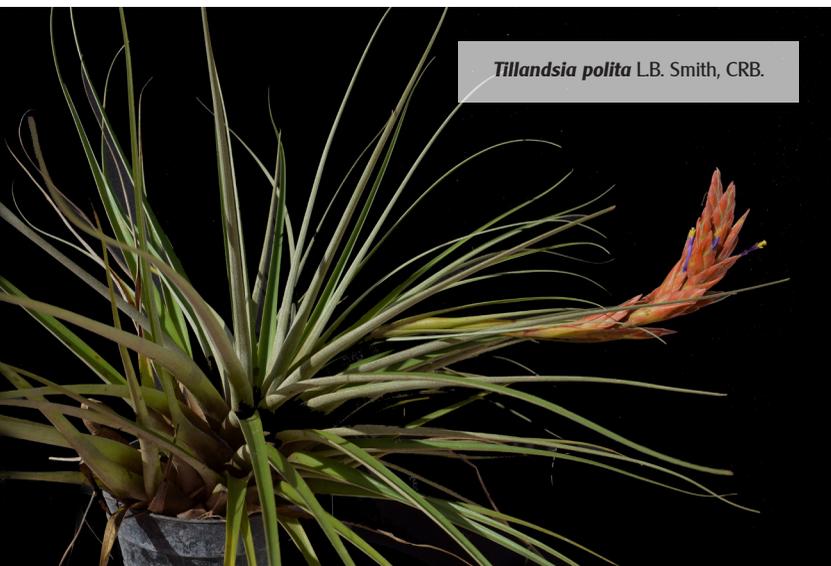
Tillandsia caput-medusae E.
Morren, CRB.



Pitcairnia calderonii Standley & L.B.
Smith, CRB.



Tillandsia guatemalensis
L.B. Smith, CRB.



Tillandsia polita L.B. Smith, CRB.



Werauhia werckleana (Mez)
J.R. Grant, CRB.



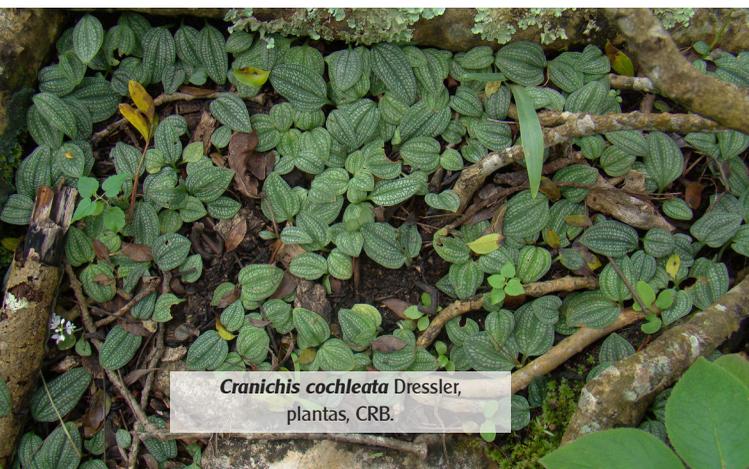
Bletia nelsonii Ames, CRB.



Bletia purpurata A. Rich.
& Galeotti, CRB.



Bletia purpurea (Lam.) DC., CRB.



Cranichis cochleata Dressler,
plantas, CRB.

Cranichis cochleata Dressler,
flores, CRB.



Dichromanthus cinnabarinus (Lex.)
Garay, CRB.





Govenia dressleriana E.W.
Greenw., CRB.



Habenaria lactiflora A. Rich.
& Galeotti, CRB.



Triphora debilis (Schltr.) Schltr., RGM.



Rhynchostele bictoniensis (Batem.) Soto Arenas & Salazar, CRB.



Ponthieva triloba Schltr., CRB.



Ponthieva schaffneri (Rchb.f.) E.W.
Greenw., CRB.



Sarcoglottis rosulata (Lindl.)
P.N. Don., CRB.



Bouteloua media (E. Fourn.) Gould & Kapadia., CRB.



Andropogon bicornis L., CRB.



Melinis minutiflora P. Beauv., CRB.



Cenchrus multiflorus J. Presl., CRB.

MAGNOLIOPSIDAEAE



Justicia pectoralis Jacq., CRB.



Ruellia inundata Kunth, CRB.



Rhus terebinthifolia Schltld. & Cham., CRB.



Eryngium carlinae F. Delaroche, CRB.



Asclepias auriculata Kunth, OSC.



Polystemma guatemalense (Schltr.) W.D. Stevens, CRB.



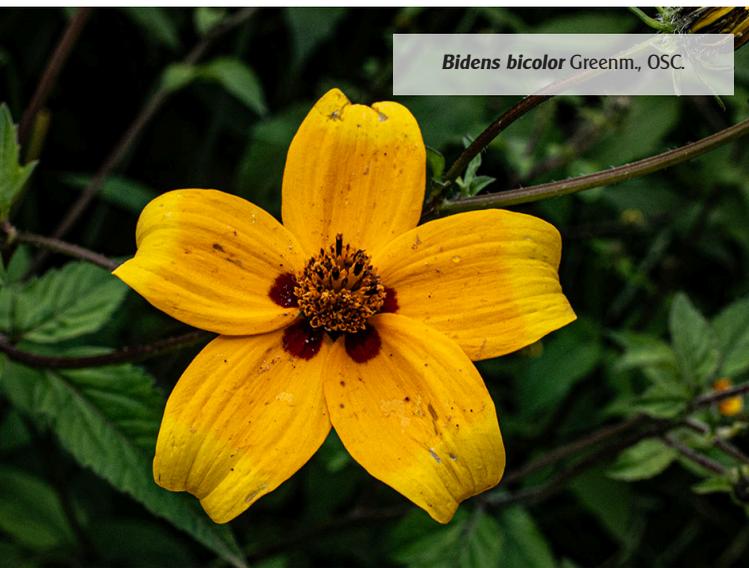
Asclepias rosea Kunth, CRB.



Alloispermum integrifolium (DC.) H.
Rob., CRB.



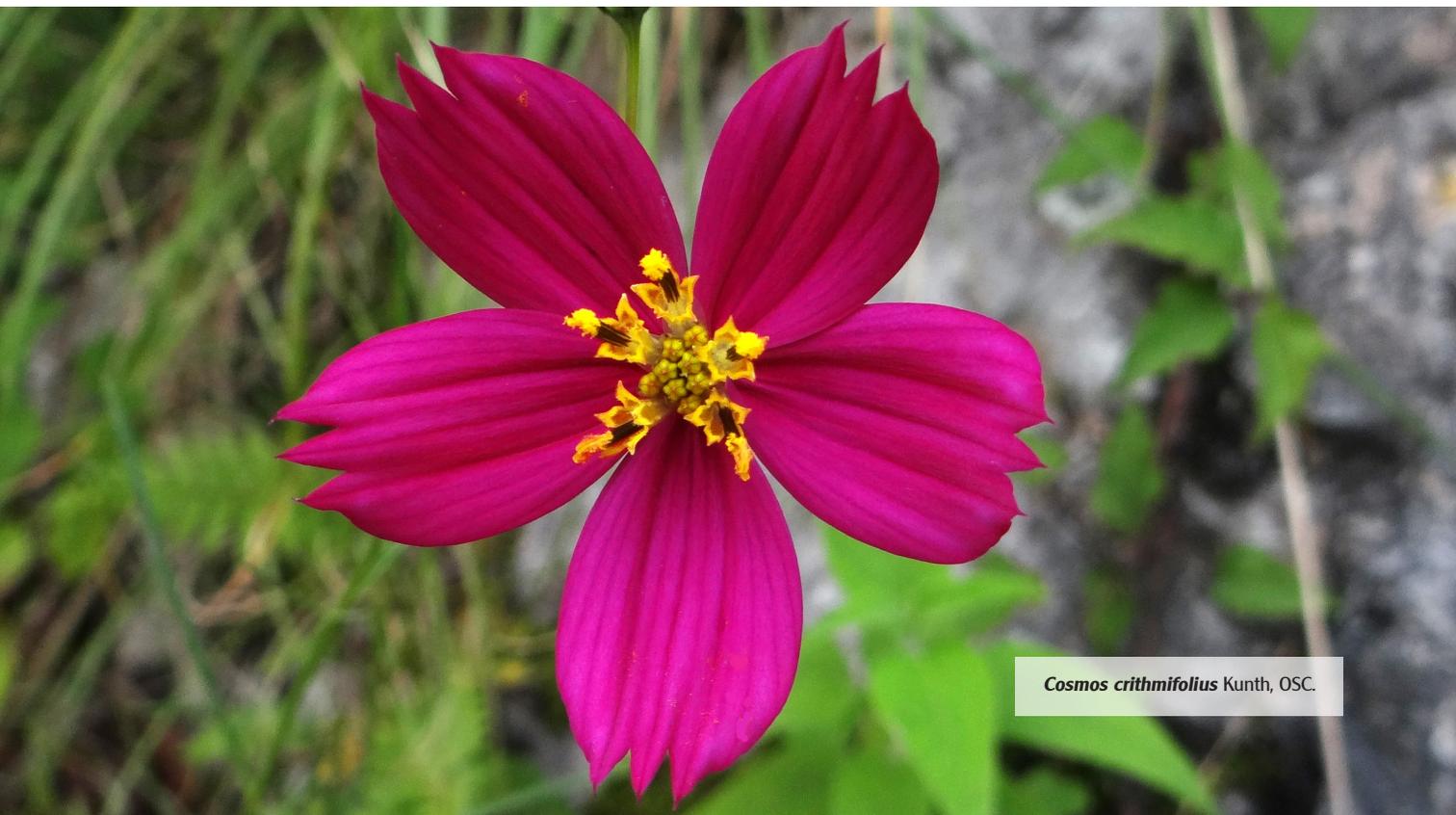
Dahlia imperialis Roezli ex Ortgies, OSC.



Bidens bicolor Greenm., OSC.



Dahlia australis (Sherff) P.D.
Sorensen, CRB.



Cosmos crithmifolius Kunth, OSC.



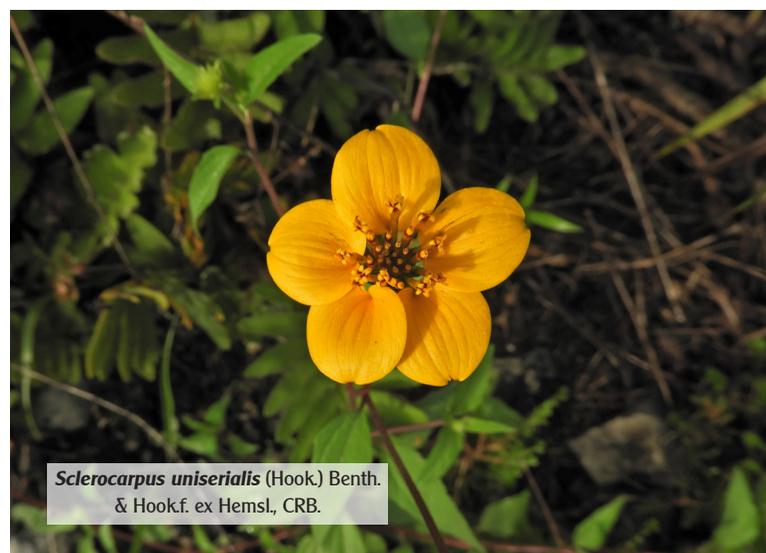
Pseudogynoxys haenkei (DC.)
Cabrera, RGM.



Cosmos sulphureus Cav., CRB.



Tithonia rotundifolia (Miller)
S.F. Blake, CRB.



Sclerocarpus uniserialis (Hook.) Benth.
& Hook.f. ex Hemsl., CRB.



Sinclairia andrieuxii (DC.) H. Robinson
& Brettell Fryxell, RMLP.

Fridericia chica (Bonpl.)
L.G. Lohmann, CRB.



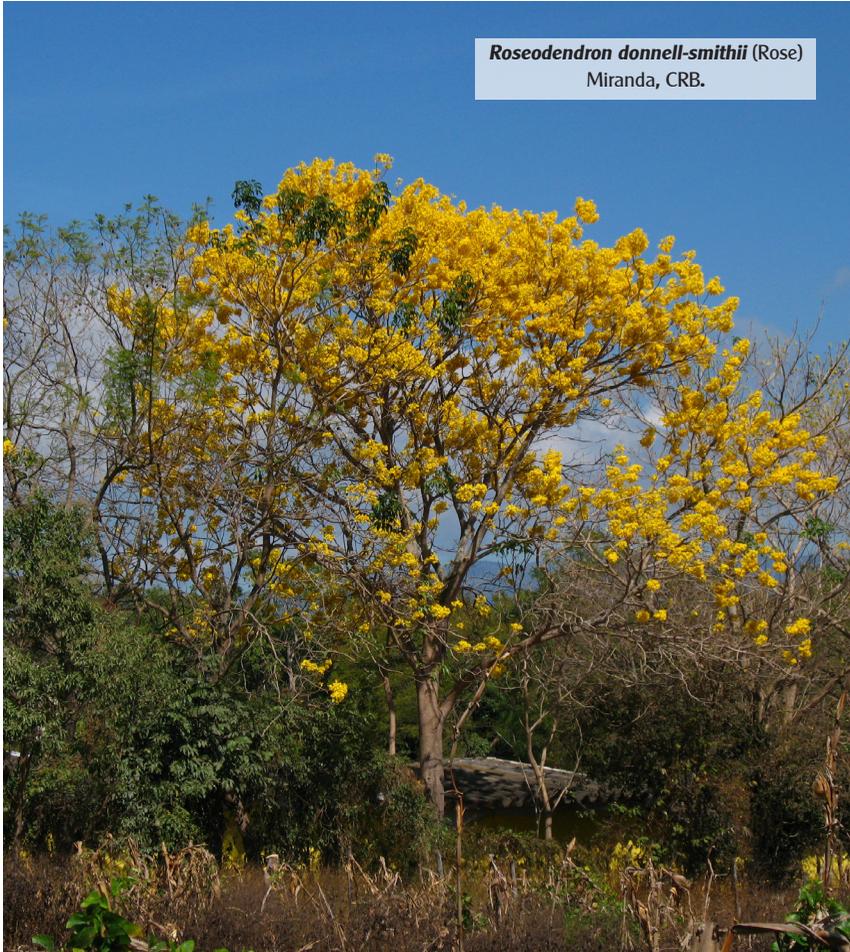
Mansoa hymenaea (DC.)
A.H. Gentry, RMLP.



Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.
Grose, CRB.



Roseodendron donnell-smithii (Rose)
Miranda, CRB.





Bursera bipinnata (DC.) Engl., CRB.



Lonicera pilosa (Kunth) Spreng., CRB.



Bursera simaruba (L.) Sarg., CRB.



Combretum farinosum Kunth., CRB.



Ipomoea aurantiaca L.O. Williams, CRB.



Ipomoea mairetii Choisy, CRB.



Ipomoea bernoulliana Peter, CRB.



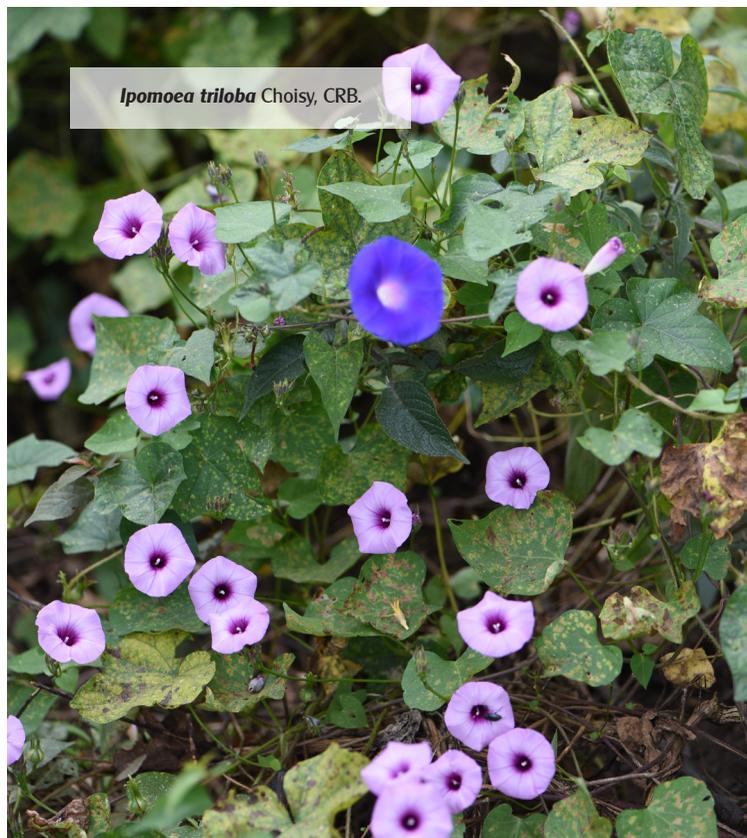
Ipomoea corymbosa (L.) Roth. ex Roem.
& Schult., CRB.



Ipomoea hederacea Jacq., CRB.



Operculina pteripes (G. Don)
O'Donell, CRB.



Ipomoea triloba Choisy, CRB.



Cordia alliodora (Ruiz & Pav.)
Oken, RMLP.



Cordia dentata Poir., CRB.



Cordia dentata, CRB.



Cordia dodecandra ADC., CRB.



Echeveria bella Alexander, RGM.



Echeveria pruinosa Kimmach
& Morán, CRB.



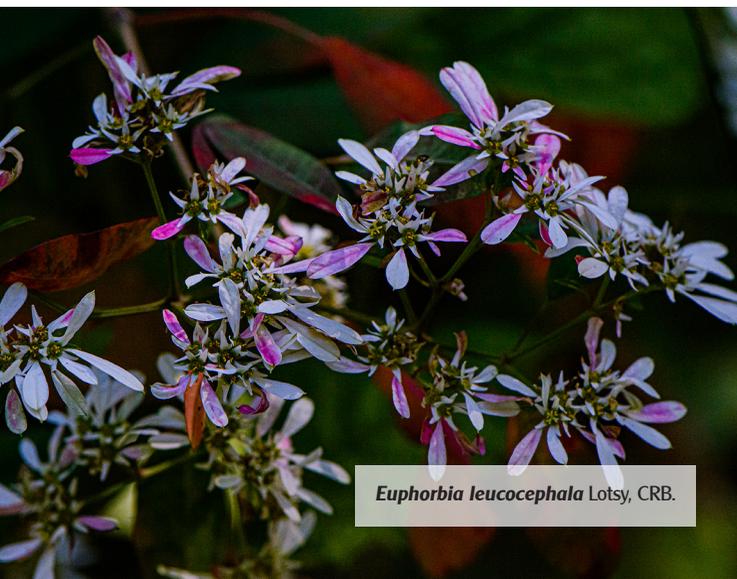
Arbutus xalapensis Kunth, CRB.



Jatropha curcas L., CRB.



Euphorbia densiflora, CRB



Euphorbia leucocephala Lotsy, CRB.



Dalechampia scandens L., CRB.



Acalypha phleoides Cav., RGM



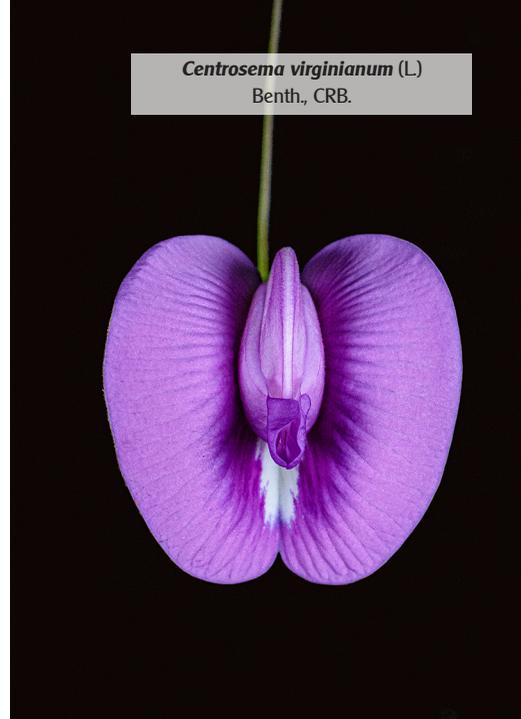
Crotalaria bupleurifolia Schlttdl. & Cham., OSC.



Aeschynomene americana L., OSC.



Desmodium chiapense Brandegee, CRB.



Centrosema virginianum (L.) Benth., CRB.



Diphyssa carthagenensis Jacq., CRB.



Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw., CRB.



Phaseolus coccineus L., OSC.



Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb., CRB.



Lonchocarpus rugosus Benth., OSC.



Erythrina chiapasana Krukoff, RGM.



Quercus oleoides Schtdl. & Cham., CRB.



Quercus peduncularis Née, OSC.



Lisianthus nigrescens Schtdl. & Cham., RGM.



Achimenes grandiflora (Schtdl.) DC., RGM.



Achimenes ixtapaensis Beutelsp. & Mart.-Mel., CRB.



Achimenes erecta (Lam.) H.P. Fuchs, OSC.



Achimenes longiflora DC., RGM.



Kohleria rugata (Scheidw.) L.P. Kvist & L.E. Skog., CRB.



Catoferia chiapensis A. Gray, CRB.



Salvia mocinoi Benth., CRB.



Clinopodium mexicanum (Benth.)
Govaerts, CRB.



Salvia karwinskii Benth., CRB.



Salvia cinnabarina M. Martens
& Galeotti, OSC.



Salvia chiapensis Fernald, OSC.



Stachys coccinea Ortega, CRB.



Pinguicola moranensis Kunth, RGM.



Cuphea aequipetala Cav., CRB.



Cuphea cyanea DC., CRB.



Byrsonima crassifolia, CRB.



Galphimia gracilis, CRB.



Tetrapteryx discolor, OSC.



Chiranthodendron pentadactylon
Larreat, MMM.



Dendrosida sharpiana
(Miranda) J.E. Fryxell.



Cedrela odorata, CRB.



Melochia nodiflora, OSC.



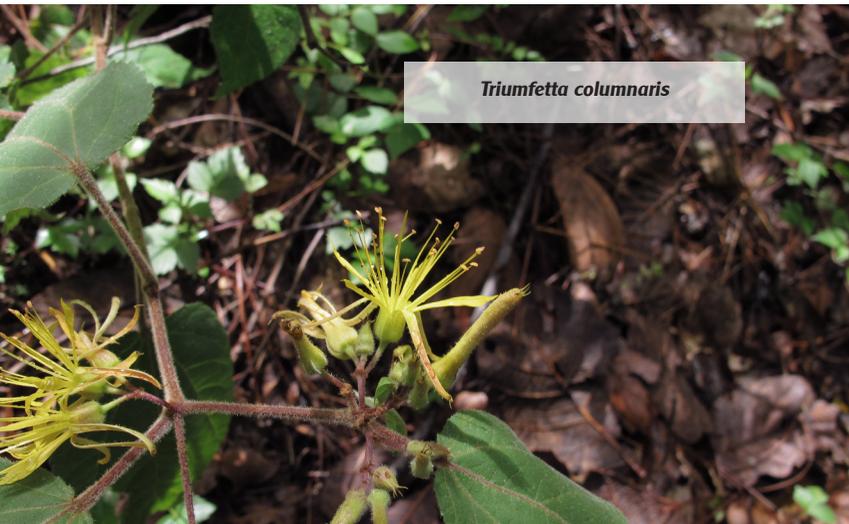
Pseudobombax ellipticum, BZ.jpg



Trichilia martiana, CRB.



Lopezia langmanniae, CRB.



Triumfetta columnaris



Oenothera rosea, OSC.



Castilleja integrifolia, CRB.



Conopholis alpina Liebm.
(Ororanchacea)



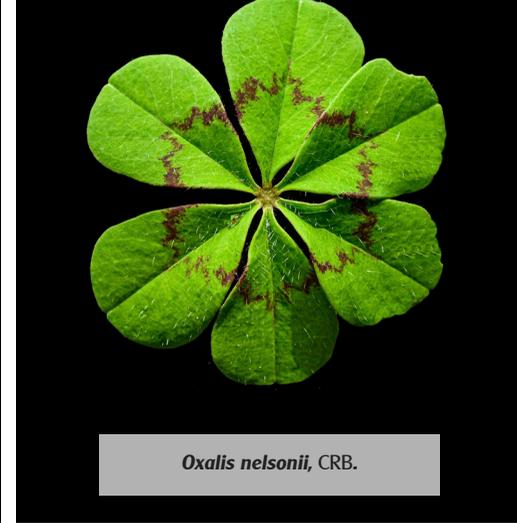
Escobedia guatemalensis, SCLC.



Lamourouxia multifida



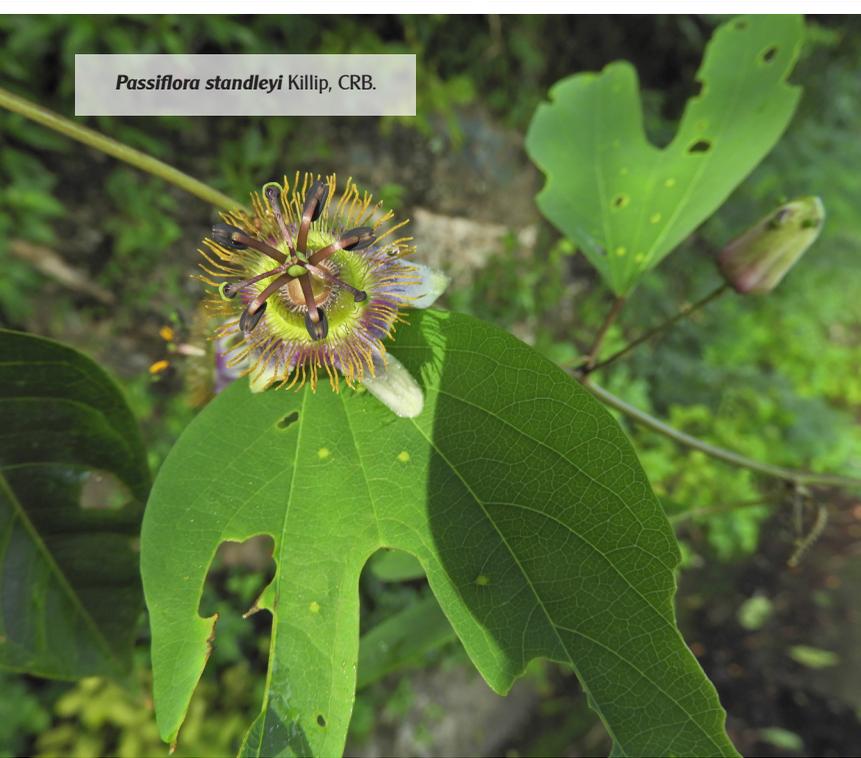
Oxalis nelsonii, CRB.



Oxalis nelsonii, CRB.



Passiflora filipes Benth., OSC.



Passiflora standleyi Killip, CRB.



Monnina guatemalensis Chodat, OSC.



Ceanothus caeruleus Lag., OSC.



Chiococca alba (L.) Hitchc., OSC.



Psychotria erythrocarpa Schldl., CRB.



Malacomeles denticulata (Kunth) G.N.
Jones, CRB.



Rubus trilobus Ser., CRB.



Eremogeton grandiflorus (A. Gray)
Standl. & L.O. Williams, OSC.



Lippia bracteosa (M. Martens & Galeotti)
Moldenke, CRB.



Lippia umbellata Cav, RGM.



Lantana achyranthifolia Desf., CRB.

Estado de la pesquería de tiburón en una localidad del sureste del Pacífico Mexicano

Francisco Javier López Rasgado*, Estephany Narai Manuel García
Arkady Uscanga Martínez, Alexis Fanuel Ortiz Velasco,
César Augusto Morales Alfaro, José Reyes Díaz Gallegos

Centro de Investigaciones Costeras. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Juan José Calzada s/n, C.P. 30500. Autor de correspondencia: francisco.rasgado@unicach.mx.

RESUMEN

A partir de agosto de 2018 a febrero de 2020 se realizaron muestreos quincenales, cubriendo el mayor número de embarcaciones de tiburoneros de la Bahía de Paredón, Chiapas. En total se registraron 2,240 organismos, pertenecientes a 4 familias, 4 géneros y 11 especies. La especie de *Carcharhinus falciformis* fue la especie más capturada, seguida de *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon longurio* y *Alopias pelagicus*. De manera general se capturaron proporciones similares de machos y hembras de todas las especies, aunque la talla de captura corresponde principalmente a individuos que no han alcanzado su talla de primera madurez. Siete especies se encuentran tanto en el Apéndice II de la CITE y como vulnerable en la lista roja de la IUCN. Las pesquerías de elasmobranchios en la bahía de Paredón presentan problemas tales como una alta incidencia de captura de organismos neonatos, juveniles y hembras preñadas, escasa información del esfuerzo pesquero, artes de pesca multiespecíficas con selectividad variables, escasa información de captura incidental y la interacción de la pesquería de tiburones con otras pesquerías.

Palabras Clave: pesquerías, bahía de paredón, estructura de tallas, *Carcharhinus falciformis*, proporción de sexos

ABSTRACT

From August 2018 to February 2020, biweekly sampling was conducted, covering the largest number of shark boats in Paredón Bay, Chiapas. A total of 2,240 organisms were recorded, belonging to 4 families, 4 genera and 11 species. *Carcharhinus falciformis* was the most captured species, followed by *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon longurio* and *Alopias pelagicus*. In general, similar proportions of males and females of all species were captured, although the size of capture corresponds mainly to individuals that have not reached their size at first maturity. Seven species are listed both in CITES Appendix II and as vulnerable in the IUCN red list. Elasmobranch fisheries in Paredón Bay present problems such as a high incidence of catching neonates, juveniles and pregnant females, scarce information on fishing effort, multi-species fishing gear with variable selectivity, scarce information on bycatch, and the interaction of the shark fishery with other fisheries.

Keywords: fisheries, Paredón Bay, size structure, *Carcharhinus falciformis*, sex ratio

INTRODUCCIÓN

En México, los elasmobranchios son un recurso tradicional con significado cultural y social (Castillo-Géniz *et al.*, 1998), en el país se distribuyen 103 especies de tiburones, de las cuales 55 se encuentran en el Pacífico mexicano, siendo 24 especies de importancia comercial (Espinosa-Pérez *et al.*, 2004, Castellanos-Betancourt *et al.*, 2013). La pesquería artesanal de elasmobranchios es multiespecífica, la cual opera basándose en la abundancia estacional de las especies de teleósteos y tiburones. En varias comunidades costeras, los tiburones representan una pesquería de subsistencia entre las temporadas de pesca más rentables como peces teleósteos, moluscos y

crustáceos (Castillo-Géniz *et al.* 1998). En México, las pesquerías de tiburones son muy heterogéneas, debido a que el tipo de embarcaciones y artes de pesca utilizados varían regional y temporalmente (Bonfil 1997).

Los tiburones pertenecen a la clase taxonómica de los Chondrichthyes, es decir “peces cartilaginoso”. Su principal característica es la de presentar un esqueleto simple interno formado por un cartílago flexible, una mandíbula superior e inferior y nostrilos en la cabeza. Su forma por lo general es cilíndrica aunque algunos tienen cuerpos deprimidos, poseen de 5 a 7 pares de hendiduras branquiales al lado de la cabeza y aletas pectorales; tienen una aleta caudal larga y una o dos aletas dorsales, algunas con espinas (Compagno *et al.*, 2005).

Los tiburones se han adaptado a casi todos los ecosistemas, desde ensenadas someras, estuarios, aguas frías, arrecifes de coral, aguas abiertas hasta llanuras abisales (Castellanos-Betancourt *et al.*, 2013). Son los principales depredadores tope en los ecosistemas marinos y costeros (Cortés, 1999), tienen una complicada estructura por tamaños y segregación por sexos, y una estrecha relación stock-reclutamiento (Bonfil *et al.*, 1993). A diferencia de los peces óseos, estos presentan un crecimiento lento, maduración tardía, extensos ciclos reproductivos, esta son los factores que lo hacen vulnerables a la sobrepesca, lo que pudiera provocar que sus poblaciones disminuyan de manera considerable (Compagno, 1984).

Los tiburones de importancia comercial que son capturados en aguas nacionales pertenecen en su gran mayoría a las ordenes Carcharhiniformes y Lamniformes (Compagno, 1990), siendo las familias más importantes: Carcharhinidae (tiburones grises), Sphyrnidae (tiburones martillo), Triakidae (tiburones mamones) y Alopiidae (tiburones coludos o zorros). Los tiburones grises y martillos son capturados principalmente en aguas costeras por embarcaciones menores (lancha o panga), en el Pacífico mexicano la captura de tiburones tanto ribereña como de mediana altura está sostenida por la captura estacional de diferentes familias distribuidas a lo largo de la costa (Castillo-Géniz, 2001).

Históricamente los tiburones son un recurso pesquero muy demandado, según la base de datos de la FAO, la tendencia global de las capturas mundiales de tiburones y rayas del periodo 1990-2012 mostró desembarcos de 700,000 toneladas en 1990, y posteriormente un incremento en el año 2000 de 870,000 toneladas y nuevamente una disminución a 765 000 en el 2012, con un promedio anual de 793.7 mil toneladas (Castillo-Géniz, 2016).

En México, los elasmobranchios son un recurso tradicional con significado cultural y social (Castillo-Géniz *et al.*, 1998). La pesquería artesanal de elasmobranchios es multiespecífica, la cual opera basándose en la abundancia estacional de las especies de teleosteos y tiburones y rayas. En varias comunidades costeras, los tiburones representan una pesquería de subsistencia entre las temporadas de pesca más rentables como peces teleosteos, moluscos y crustáceos (Castillo-Géniz *et al.* 1998). En México, las pesquerías de tiburones son muy heterogéneas, debido a que el tipo de embarcaciones y artes de pesca utilizados varían regional y temporalmente (Bonfil 1997). En general, los trabajos realizados abordan diferentes temas, desde la lista sistemática de especies explotados (Castillo-Géniz, 2002), Espinosa-Pérez *et al.*, 2004), problemas asociados a su pesca (García-Núñez, 2008), aspectos

reproductivos de especies, principalmente, *Carcharhinus falciformis*, que es la especie que mayor se explota en el sureste del Pacífico Mexicano (Ortiz-Pérez 2011).

El impacto de la pesca tiene dos vertientes, 1) el que se ejerce sobre el recurso objetivo y 2) lo que la actividad genera sobre el ecosistema o sus componentes. Para el primer caso, hay que tomar en cuenta el potencial o éxito reproductivo, una disminución de este atributo provoca que el reclutamiento sea más vulnerable ante las perturbaciones naturales (ambientales) o antrópicas. En el segundo caso, este puede realizarse de dos maneras: analizar la acción física de algunos artes de pesca sobre ciertos hábitats o comunidades, o bien analizar la denominada pesca incidental, que se refiere a la mortalidad causada en especies que no son el objetivo de una pesquería.

La pesquería de pelágicos mayores en la localidad de Paredón, municipio de Tonalá, Chiapas, es una de las actividades de mayor importancia social y económica, debido a que el aprovechamiento de la carne y las aletas, representan la base del sustento de diversas comunidades pesqueras que dependen de este recurso, motivo por el cual es de vital importancia diagnosticar el estado actual de estas poblaciones, que permitan diseñar medidas de manejo y protección que garanticen su sustentabilidad. Ya que diversos estudios señalan que las abundancias poblacionales de ciertas especies están disminuyendo, el objetivo de este estudio es analizar la pesquería de tiburón en la localidad de Paredón, Chiapas, además de conocer la vulnerabilidad de los tiburones costeros y conocer qué especies de tiburones están en riesgo debido a las pesquerías de la región para generar estrategias de manejo, aprovechamiento y conservación que puedan ser implementados esta pesquería.

El Golfo de Tehuantepec se localiza entre las coordenadas de latitud Norte 96° 7' 30" y 92° 14' 30", y las de longitud Oeste 14° 30' 15" y 16° 13'. Es una región tradicionalmente pesquera y altamente productiva desde el punto de vista ecológico, ya que presenta importantes procesos físicos durante el año, como lo son las surgencias, los aportes continentales de agua dulce y la dinámica ecológica de grandes sistemas lagunares, lo que determina una alta producción pesquera (Tapia-García *et al.*, 2007).

La región tiene un clima templado sub-húmedo, con lluvias en verano; dos estaciones climáticas marcadas, temporada de seca (noviembre a abril) y la estación lluviosa (mayo-octubre). Los vientos del norte se presentan durante la estación de seca (noviembre-abril); y son conocidos como "Nortes", en el Golfo de México, y "tehuanos" o "tehuantepecanos" en el Istmo de Tehuantepec (Tapia-García *et al.*, 2007). Dentro del Golfo de

Tehuantepec se encuentra la bahía de Paredón, Chiapas; localizado en el Municipio Tonalá, del Estado de Chiapas, México y se encuentra en las coordenadas: Longitud 16° 03' 03" norte y Latitud 93° 52 '00" oeste. La localidad se encuentra a una mediana altura de 3 metros sobre el nivel del mar.

A partir de agosto de 2018 a febrero de 2020 se realizaron muestreos quincenales, cubriendo el mayor número de embarcaciones posibles de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Camaroneros de la Costa”, la Palapa Tiburonería Decuir y embarcaciones libres de Paredón, Chiapas. Durante la presencia de nortes noviembre-febrero, las salidas de muestreo solo se hicieron cuando las condiciones fueron propicias.

Los organismos fueron identificados mediante la Guía para la identificación de las especies de tiburón de importancia comercial en el océano Pacífico (Cas-

tro *et al.*, 2008), Listados Faunísticos de México, IX. Catálogo sistemático de tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha) (Espinosa-Pérez *et al.*, 2004) y catálogo de aletas, tronchos y cabezas de tiburones en el Pacífico mexicano (Castellanos-Betancourt, 2013). Todas las especies identificadas se registraron en la bitácora de campo. A cada organismo se le determinó el sexo por la presencia o ausencia de gonopterigios (claspers); se midió la longitud total (LT) y la longitud alternativa (LA) (Figura 1C). En el caso de los machos (cuando fue posible) se midió la longitud de los claspers (LC), de la unión de la aleta pélvica a la punta distal del mismo (Figura 1D). Todas las longitudes fueron tomadas con ayuda de una cinta métrica graduada en cm, en línea recta y colocando a los organismos en posición natural con la aleta caudal extendida en el eje del cuerpo (Compagno, 2001).

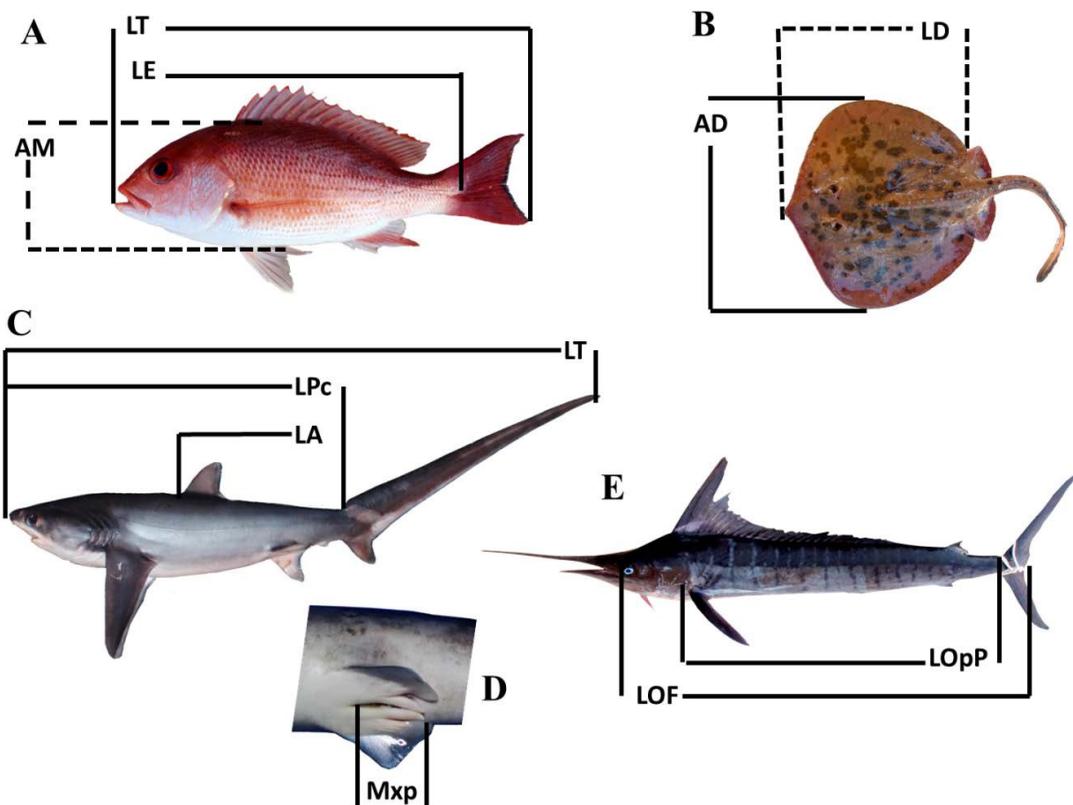


FIGURA 1

Medidas morfométricas biológico-pesqueras en peces: A) peces óseos, B) Rayas, C) tiburones, D) mixopterygιο (solo en machos de elasmobranchios) y E) Peces picudos. LT: longitud total, LE: longitud estándar, AM: altura máxima, LD: longitud de disco, AD: ancho de disco, LPc: longitud precaudal, LA: longitud alterna, Mxp: longitud interna del Mixopterygιο; LOF: longitud ojo-furca, LOpP: longitud opérculo-pedúnculo (Tomado de Anislado-Tolentino *et al.*, 2016).

RESULTADOS

Artes de pesca para tiburones

En la localidad de Paredón, la actividad de pesca de elasmobranchios se realiza entre los 14 a 90 km de la plataforma continental. Es una pesquería multispecífica dirigida, cuya arte de pesca consiste en palangre de deriva y de fondo, ambos con longitudes de 10 a 15 km, con un promedio de 500 anzuelos. En el caso del primero se utiliza un anzuelo tipo “garra de águila” No. 13 a 16, mientras que para el segundo se utiliza un anzuelo tipo “noruego” o “japonés” No. 9; o “garra de águila” no. 16 (CONAPESCA-INP 2004), con un viaje de pesca de dos o tres días, con tres tripulantes a bordo. Además, utilizan una red de enmalle, con una abertura de malla de 10 pulgadas, longitud total de red de 10 metros y caída de cinco metros.

Composición de las especies capturadas

En total se registraron 2,240 organismos, pertenecientes a 4 familias, 4 géneros y 11 especies (cuadro 1). El tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciformis* representó el 70.4% de las capturas, mientras que el tiburón cornuda común *Sphyrna lewini* representó el 15.9%; el “cazón picudo” *Rhizoprionodon longurio* tuvo un porcentaje de

7.6%, el “tiburón zorro pelágico” *Alopias pelagicus* tuvo un porcentaje de 3.5%, el “tiburón puntas negras” *C. limbatus* tuvo un porcentaje de 1.4%, el “tiburón toro” *C. leucas* tuvo un porcentaje de 0.7%, mientras que el resto de las especies tuvieron cada una 0.08% (el “tiburón martillo liso” *S. zygaena*, el “tiburón maco” *Isurus oxyrinchus*, el “tiburón martillo grande” *S. mokarran*, el “tiburón zorro ojón” *A. superciliosus* y el “tiburón tigre” *Galeocerdo cuvier*) (Figura 2). En ese sentido, se observaron especies incluidas en el Apéndice II de citas: *C. falciformis*, *S. lewini*, *S. zygaena*, *S. mokarran*, *A. pelagicus*, *A. superciliosus* e *I. oxyrinchus*.

Diversos estudios que reportan las capturas comerciales de tiburones en la región, mencionan que son *C. falciformis* y *S. lewini* las de mayor abundancia (86.3% de la captura total muestreada) y sostén de la pesquería de tiburón (Castillo-Géniz *et al.*, 2000, Soriano *et al.*, 2006; Alejo-Plata *et al.*, 2007b; Morales –Pacheco *et al.*, 2016; Alatorre-Alba *et al.*, 2021), siendo *C. falciformis* la especie de mayor incidencia con 66% del total de las capturas artesanales registradas (Soriano-Velásquez *et al.*, (2006) para el Golfo de Tehuantepec, mientras que en Salina Cruz soporta el 35.7% de las capturas observadas (Alejo-Plata *et al.*, 2006a) y en la Costa Chica sustentan el 77.9% de las capturas (Alejo-Plata *et al.*, 2006b).

Familia/Especie	No. Organismos	Hembras	Machos	APENDICE CITES	UICN
Carcharhinidae					
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)	1578	808	770	II	Vulnerable
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle, 1839)	31	17	14		Vulnerable
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839)	16	8	8		Vulnerable
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822)	2	1	1		Casi amenazada
<i>Rhizoprionodon longurio</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	171	92	79		Vulnerable
Sphyrnidae					
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	356	110	246	II	En Peligro Crítico
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	2	2	0	II	En Peligro Crítico
<i>Sphyrna zygaena</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	1	II	Vulnerable
Alopiidae					
<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935	78	29	49	II	Vulnerable
<i>Alopias superciliosus</i> Lowe, 1841	2	1	1	II	Vulnerable
Lamnidae					
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	2	1	1	II	En Peligro
Totales	2240	1074	1170		

CUADRO 1

Abundancias de especies de tiburones capturadas en la localidad de Paredón, Tonalá, Chiapas. En el Apéndice II de la CITES se encuentran las especies que no están amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

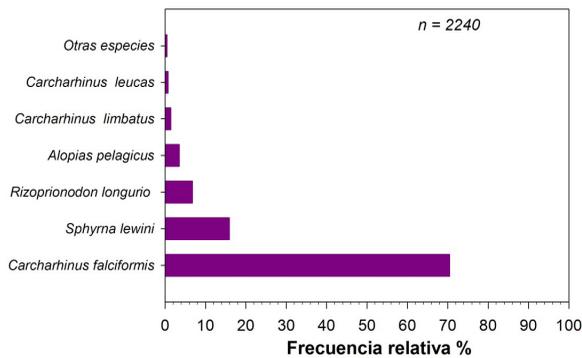


FIGURA 2

Composición específica de las capturas realizadas por la flota artesanal de la localidad de Paredón, Tonalá, Chiapas.

Estructura de tallas

El tiburón aleta de cartón, *C. falciformis*, presentó un intervalo de tallas de 49 a 279 cm de longitud total (LT), con modas de 120 a 140 cm LT presentando las mayores frecuencias de tallas, con un porcentaje de 37.1% en el caso de los machos y 42.1% en el caso de las hembras (figura 3A). Para *C. falciformis*, el tamaño de las crías al nacer reportado es de 50–68 cm LT y la longitud de primera madurez sexual es de 177 cm LT para hembras y de 168 cm LT para machos. (Soriano-Velásquez *et al.*, 2006). Con base en lo anterior, podemos recalcar que el 95% de las capturas tanto en machos como en hembras, son organismos que no han alcanzado su madurez sexual. La cornuda común, *Sphyrna lewini*, tuvo un intervalo de tallas de 52 a 267 cm LT. Las modas de las frecuencias de tallas fueron de los 60 a 80 cm LT en el caso de las hembras y de 80 cm LT en los machos, representado el 38.2% de los organismos colectados en el caso de los machos y el 74.5% de organismos hembras (Figura 3B). Esto es preocupante, ya que se menciona que la talla de primera madurez para esta especie, en hembras es de 169 cm LT, mientras que en los machos es de 154 cm de LT (Soriano-Velásquez *et al.*, 2006), lo cual quiere decir, que los organismos colectados son en su mayoría juveniles.

Los organismos capturados del cazón picudo *R. longurio* fueron en su mayoría adultos, entre tallas de 100-140 cm LT. En el caso de los machos esta moda representa el 73.4%, mientras que para las hembras fue 76.1% (Figura 3C). La talla mínima reportada es 33 cm LT. Alcanza una talla máxima de 154 cm LT, pero es más común tallas <120 cm LT (Márquez-Farías *et al.*, 2005). Debido a que su madurez sexual ocurre en las hembras a los 103 cm LT y a los machos de los 58 a 69 cm LT (Ebert *et al.* 2013), la captura de esta especie en la localidad de paredón es

en las tallas adecuadas. El tiburón zorro o perro pelágico, *A. pelagicus*, tuvo una talla promedio de 237 cm LT, presentando un intervalo de tallas de 190 a 271 cm LT. Las modas de las frecuencias de tallas fueron a los 230 cm LT en el caso de los machos y de 220 a 230 cm LT en el caso de las hembras, representado el 30.6 en el caso de los machos y de 41.4% en el caso de las hembras (figura 3D). La longitud reportada al nacer para *A. pelagicus* es de 158 a 190 cm LT y una longitud de madurez sexual de 261 cm LT para machos y 280 cm LT para hembras con una talla máxima de 365 cm LT (Camacho-Veloz 2012; Ebert *et al.*, 2013). Esto infiere que todos los organismos colectados son juveniles, lo cual es preocupante, ya que esta especie está reportada como Amenazada en la IUCN (Rigby *et al.*, 2019a) y se encuentra dentro del apéndice II de la CITES.

El “tiburón puntas negras”, *C. limbatus*, tuvo un promedio de tallas para ambos sexos de 156 cm LT. Las longitudes de machos muestreados fueron de 65 a 170 cm LT, mientras que las hembras fueron de 63 a 172 cm LT. La especie alcanza una talla máxima de 286 cm de LT, los machos maduran de los 125 a 201 cm LT y las hembras de los 145 a 207 cm LT (Tovar-Ávila *et al.*, 2009). Es una especie catalogada como Vulnerable por la IUCN (Rigby *et al.*, 2021). Tienen un tamaño al nacer de 38 a 72 cm LT. El “tiburón toro” o “chato”, *C. leucas*, registró 16 ejemplares, con una talla promedio de 237.1 cm de LT. La longitud al nacer es de 56 a 81 cm TL, con una talla máxima de 340 a 366 cm LT (aunque se ha mencionado una talla máxima de 400 cm LT. Los machos maduran de los 157 a 226 cm TL y las hembras de los 180 a 230 cm TL (Ebert *et al.*, 2013; Weigmann, 2016).

Además, también se observaron dentro del periodo de estudio, las siguientes especies de tiburones *S. zygaena*, *Isurus oxyrinchus*, *Galeocerdo cuvier*, *S. mokarran* y *A. superciliosus*, de los cuales, de cada especie, se observaron dos individuos. Durante el periodo de estudio, se observaron siete hembras grávidas; cinco de *C. falciformis* y dos de *C. limbatus*. Además, se registraron organismos batoideos capturados incidentalmente en la pesca dirigida a tiburón: tres organismos de la raya látigo, *Hypanus longus*, y dos organismos de la raya lebisa, *Styracura pacifica*. De igual manera, se capturaron incidentalmente algunas especies de picudos: 15 individuos de dorado, *Coryphaena hippurus*, nueve hembras (promedio 145 cm LT) y seis machos (promedio 60 cm LT), tres individuo de pez espada, *Xiphias gladius* (promedio 245 cm LT). Además de once individuos de pez vela, *Istiophorus platypterus*, con un promedio de 250 cm LT.

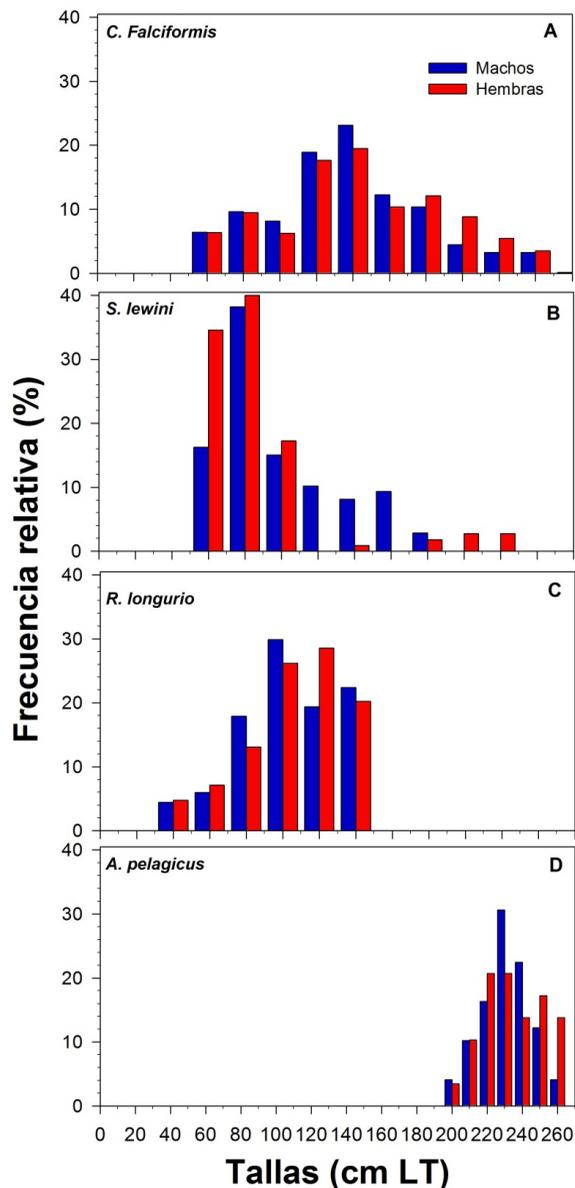


FIGURA 3

Frecuencias de tallas de los organismos con mayor captura en la localidad de Paredón, Tonalá, Chiapas.

Proporción de sexos

La figura 4 muestra la proporción de sexos de los organismos capturados. El tiburón aleta de cartón, *C. falciformis*, fue la especie que tuvo una mayor captura, siendo el 51.2% hembras y el 48.8 machos. Es una especie oceánica y epipelágica, cuya alimentación se basa de peces, cefalópodos y cangrejos pelágicos; tiene una

reproducción vivípara placentaria, con una producción de 2 a 14 crías por camada, a través de un ciclo reproductivo bienal (Soriano-Velásquez *et al.*, 2006), que la hace susceptible a problemas demográficos debidos a la pesca. La cornuda común, *S. lewini*, es la segunda especie con mayor captura, correspondiendo el 30.9% para hembras y el 69.1% para machos. Es una especie costera y oceánica, que se alimenta de peces pelágicos, rayas, cefalópodos, crustáceos y otros tiburones. La reproducción de esta especie es vivípara placentada, con una producción de 15 a 30 crías por camada con un ciclo anual reproductivo (Soriano-Velásquez *et al.*, 2006).

El “cazón picud” *R. longurio*, Fue la tercer especie que tuvo mayor captura, de los cuales 55.6% fueron hembras y el 44.4% machos. Es una especie costera que se distribuye sobre la plataforma continental desde la zona intermareal hasta los 27 m de profundidad. Se alimenta de pequeños peces, crustáceos y moluscos. Es una especie vivípara placentaria, cuyas camadas son de 2 a 5 crías de 33 a 34 cm TL (Ebert *et al.*, 2013). El “tiburón zorro” o “perro pelágico”, *A. pelagicus*, presenta una cola tan larga como el resto de su cuerpo. De los organismos capturados el 37.2% fue hembra y el 62.8% macho. Es una especie oceánica y epipelágica. Se alimenta principalmente de peces, aunque también su dieta incluye *sepias*, *pulpos*, *calamares*, *cangrejos*, *camarones pelágicos* y ocasionalmente *aves*. Es una especie vivípara lecitotrófica (aplacentaria), con canibalismo uterino (ovofagia) cuya producción es de apenas dos crías por camada muy grandes (158 a 190 cm TL) y el ciclo reproductivo es probablemente anual (Liu *et al.*, 1999).

El “tiburón puntas negra”, *C. limbatus*, el 54.8% de los organismos capturados fueron machos y el 45.2% fueron hembras. Es una especie costera que vive en aguas superficiales de las plataformas continentales e insulares, pero también frecuente desembocaduras de ríos, bahías fangosas, manglares, lagunas isleñas, precipicios en arrecifes coralinos (Ebert *et al.*, 2013; Weigmann 2016). Las zonas de crianza se encuentran en la costa donde las hembras preñadas van a dejar a sus crías. Se alimenta de peces, rayas, cefalópodos y crustáceos. Presenta una reproducción vivípara placentaria, con un tiempo de gestación de 10 a 12 meses. Tiene una producción de una a diez crías por camada, con un ciclo reproductivo bienal (Castro, 1996; Harry *et al.*, 2019). El “tiburón toro” o “chat”, *C. leucas*, tuvo una proporción de 40% hembras y 60% machos. Es una especie demersal y pelágico en aguas tropicales, subtropicales y templadas (Ebert *et al.*, 2013; Weigmann 2016). La reproducción es vivípara placentaria con tamaños de camada de 1-15

crías (generalmente 6-8 crías) que nacen por lo regular en estuarios y ríos; un ciclo reproductivo probablemente bienal con un tiempo de gestación de 10 a 11 meses. Se alimenta de peces, estorninos, atunes, crustáceos, aves, tortugas marinas, delfines, rayas y carroña (Ebert *et al.*, 2013; Nevill *et al.*, 2014)

El “tiburón martillo grande” *S. mokarran*, es una especie vivípara aplacentaria, cuyo periodo de gestación dura regularmente 11 meses, con un ciclo reproductivo probablemente bienal. Tienen entre 6 a 42 crías por camada y una talla al nacer de entre 50 a 70 cm LT. Los machos maduran de los 225 a 269 cm TL y las hembras de los 210 a 300 cm TL. Es una especie pelágica costera y semioceánica (Ebert *et al.*, 2013; Clarke *et al.*, 2015), generalmente solitaria que se alimenta principalmente de peces óseos, pulpos, calamares, sepias, tiburones, rayas, crustáceos móviles bentónicos (camarones y cangrejos) (Harry *et al.* 2011, Ebert *et al.*, 2013). En la lista Roja de la IUCN se encuentra En Peligro Crítico (Rigby *et al.*, 2019b). El “tiburón martillo liso” *S. zygaena* es una especie vivípara placentaria, que tienen de 20-50 crías por camada, un periodo de gestación de 10-11 meses, periodicidad reproductiva desconocida y un talla de nacimiento de 49 a 63 cm TL (Ebert *et al.* 2013, Clarke *et al.* 2015). Se alimenta de peces, otros tiburones, rayas, crustáceos y cefalópodos. Su hábitat es semioceánico y costero, siendo la especie de tiburón martillo más oceánico. Alcanza un tamaño máximo de 370 a 400 cm LT, los machos maduran a las tallas de los 250 a 260 cm TL y las hembras de 246 a 265 cm TL (Ebert *et al.*, 2013; Weigmann 2016). Está listado En Peligro Crítico en la lista de IUCN (Rigby *et al.*, 2019c).

El “tiburón maco” *I. oxyrinchus* es una especie nerítica y oceánica, de aguas templadas y tropicales, frecuente en aguas superficiales y en aguas profundas (Abascal *et al.*, 2011; Ebert *et al.*, 2013; Weigmann, 2016). Su reproducción es vivípara y ófaga con un periodo de gestación estimado de 15-18 meses y un ciclo reproductivo de tres años (Mollet y Cailliet, 2002), teniendo de diez a dieciocho crías por camada por lo regular y a veces hasta 30 crías, con un talla de nacimiento de 60 a 70 cm TL (Compagno, 2001). Algunas veces se alimenta de huevos no fecundados, las crías nacen midiendo entre 60 y 70 cm LT. La especie alcanza una talla máximo de 445 cm LT, en la cual los machos maduran a la tallas de los 166 a 204 cm TL y las hembras de los 265 a 312 cm TL (Weigmann, 2016; Varghese *et al.*, 2017). Sus hábitos alimentarios incluyen peces (atunes, macarelas, sardinas, peces espada), otros tiburones, calamares y mamíferos marinos. Está listada en el IUCN como En Peligro (Rigby *et al.*, 2019d).

El “tiburón zorro ojón” *A. superciliosus* es una especie costera. El periodo de gestación es de 12 meses con tamaños medios de camada de 2-4 crías por camada, normalmente dos, el tamaño al nacer es de 64 a 140 cm TL y el ciclo reproductivo es anual. Alcanza una talla máxima de 484 cm LT. Los machos maduran a tallas de 245 a 300 cm LT mientras que las hembras maduran de los 282 a 355 cm de LT (Compagno, 200; Varghese *et al.*, 2017).

El “tiburón tigre” *Galeocerdo cuvier*, habita en hábitats de plataforma, arrecife y talud continental (Werry *et al.*, 2014; Lea *et al.*, 2015). Es la única especie de la familia Carcharhinidae que es vivípara lecitotrófica. El tamaño de las camadas es grande, con un máximo de 82 registros de embriones y un tamaño medio de camada de 26 a 33 crías. El tamaño al nacer es de 51-90 cm TL (Simpfendorfer 1992). La gestación es de aproximadamente 15 a 16 meses con un ciclo reproductivo posiblemente trienal. El tamaño máximo registrado es de 740 cm LT, pero es poco frecuente individuos de 500 cm LT (Ebert *et al.*, 2013). Las hembras maduras a tallas de los 274 a 345 cm TL y los machos de los 250 a 305 cm TL (Holmes *et al.*, 2015).

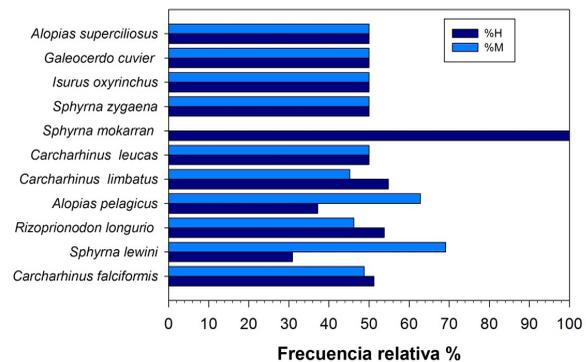


FIGURA 4

Proporción de sexos de las capturas realizadas por la flota artesanal de la localidad de paredón, Tonalá, Chiapas.

Con base en los resultados obtenidos, la pesca de tiburones en la localidad de Paredón, Chiapas, es principalmente de individuos juveniles. Según Castro (1993) hay tres tipos de áreas para los tiburones, según sea su uso; áreas de alimentación de adultos, áreas de reproducción y áreas de crianza. También se tiene registros de hembras que van a lugares de crianza a parir a sus crías o a depositar sus huevos, estas áreas suelen ser zonas costeras poco profundas y muy productivas.

En México se han documentado cerca de 80 especies de tiburones, lo que ubica al país como una región estra-

tégica en la conservación y protección de la diversidad de este grupo de peces (Castillo-Géniz, 2002) Gracias a esta gran diversidad de peces cartilaginosos en las zonas costeras de México, numerosas comunidades ribereñas se han dedicado a su aprovechamiento comercial, debido a que de los tiburones se obtienen sin número de productos para consumo humano.

En este estudio realizado en la bahía de Paredón, cuya pesca de tiburones es artesanal, se reporta un total de 11 especies en las capturas comerciales, siendo *C. falciformis* y *S. lewini* las de mayor abundancia. En el Golfo de Tehuantepec, las especies que se registran en los desembarques son 23, agrupadas en 6 familias, de las cuales los tiburones de mayor abundancia en las capturas pertenecen al orden Carcharhinidae. De igual manera, la pesquería está soportada principalmente por dos especies anteriormente mencionadas, que aproximadamente representan el 90% de la captura total. Les siguen, en orden de importancia la familia Alopiidae (tiburones coludos o zorros) (Soriano-Velásquez *et al.*, 2006; Alejo-Plata *et al.*, 2006a; Alejo-Plata *et al.*, 2006b, Alejo-Plata *et al.*, 2007b; Morales-Pacheco *et al.*, 2016; Alatorre-Alba *et al.*, 2021). Los tiburones grises y martillos son capturados

principalmente en aguas costeras por las embarcaciones menores (lancha o panga), cuya capturas está sostenida de manera estacional de diferentes familias distribuidas a lo largo de la costa (Castillo-Géniz, 2002).

Aunque en Chiapas, el principal puerto de desembarco de tiburones es Puerto Madero, en el cual se concentra la flota de embarcaciones menores dirigida por permisionarios. El máximo volumen de captura registrado en la historia de la pesquería, fue de 5,022 t en 1988, siendo el puerto de mayor descarga de tiburón en el país, lo que promovió el desarrollo urbano y crecimiento de la economía interna. Existen otros puertos importantes de desembarco de tiburones en Chiapas como son Paredón, Boca de Cielo, Costa Azul, Las Palmas y por supuesto, la bahía de Paredón (CONAPESCA, 2014). Las pesquerías de elasmobranquios presentan los siguientes problemas: alta incidencia de captura de organismos neonatos, juveniles y hembras preñadas, los registros de captura no son por especie, escasa información del esfuerzo pesquero, empleo de sistemas de captura con valores de selectividad variables, escasa información de captura incidental, flotas y sistemas de captura heterogéneos y la interacción de la pesquería comercial con otras pesquerías

LITERATURA CITADA

- ABASCAL, F.J., M. QUINTANS, A. RAMOS-CARTELLE Y J. MEJUTO, 2011.** Movements and environmental preferences of the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, in the southeastern Pacific Ocean. *Marine Biology* 158(5): 1175-1184.
- ALATORRE-ALBA, A.J., A.A. LIZÁRRAGA-RODRÍGUEZ Y J.L. HERNÁNDEZ-CORONA, 2021.** Pesquería artesanal del Golfo de Tehuantepec. En: Tiburones mexicanos de importancia pesquera en la citas Parte II. Tovar-Ávila, J. y Castillo Géniz, J. L. (eds.). *INAPESCA*. Pp. 35-38.
- ALEJO-PLATA, M.C., J.L. GÓMEZ-MÁRQUEZ, S. RAMOS Y E. HERRERA, 2007.** Presencia de neonatos y juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) y del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle, 1839) en la costa de Oaxaca, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 42(3): 403-413.
- ALEJO-PLATA, M.C., S. RAMOS-CARRILLO Y J.L. CRUZ-RUIZ, 2006a.** La pesquería artesanal del tiburón en Salina Cruz, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 11 (30): 37-51.
- ALEJO-PLATA, M.C., G. CERDENARES Y G. GONZÁLEZ-MEDINA, 2006b.** La pesca artesanal de tiburón en la Costa Chica de Oaxaca, México, 2000-2003. En: S Salas, MA Cabrera, J Ramos, D Flores, J Sánchez (eds.). *Memorias Primera Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe. Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones*. Mérida, Yucatán, 4 al 8 de octubre de 2004. Pp: 22-38.
- ANISLADO-TOLENTINO V., T. ORTÍZ-PÉREZ, T. Y G. GONZÁLEZ-MEDINA, 2016.** *Breve manual de campo y laboratorio para la biología pesquera de peces*. Material didáctico derivado del proyecto PROMEP 2010; "Dinámica pesquera de las poblaciones de peces demersales en la costa chica de Oaxaca, México". 24 p.

- BONFIL R., R. MENA & D. DE ANDA, 1993. Biological parameters of commercially exploited silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, from the Campeche Bank, Mexico. *NOAA Tech Rep. 115. NMFS, USA*.
- CAMACHO-VELOZ, J.A., 2012. *Biología reproductiva del tiburón rabón Alopias pelagicus Nakamura, 1935 en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa, Pacífico ecuatoriano, durante enero 2011-diciembre 2011*. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. 120 pp.
- CASTELLANOS-BETANCOURT J.C., C.E. RAMÍREZ-SANTIAGO Y J.L. CASTILLO-GÉNIZ, 2013. *Catálogo de aletas, tronchos y cabezas de tiburones en el Pacífico mexicano*. SAGARPA-INP.
- CASTILLO-GÉNIZ J.L., 2001. *Elasmobranquios del Golfo de Tehuantepec, litoral chiapaneco*. SAGARPA-INAPESCA.
- CASTILLO-GÉNIZ, J.L., 2002. Informe final del proyecto S123. Elasmobranquios del Golfo de Tehuantepec, litoral chiapaneco.
- CASTILLO-GÉNIZ, J.L., 2016. Introducción. En: Castillo-Géniz, J. L. y J. Tovar-Ávila (Eds.). Tiburones mexicanos de importancia pesquera en la cítes. *Instituto Nacional de Pesca. 11-15 pp.*
- CASTILLO-GÉNIZ, J.L., J.F. MÁRQUEZ-FARIAS, M.C. RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, E. CORTÉS & A. CID DEL PRADO, 1998. The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Marine Freshwater Research 49: 611-620*.
- CASTRO J.I., 1993. The biology of the finetooth shark, *Carcharhinus isodon*. *Environmental Biology of fishes (36): 219*.
- CASTRO, J.I., 1996. Biology of the blacktip shark, *Carcharhinus limbatus*, off the southeastern United States. *Bulletin of Marine Science 59 (3): 508-522*.
- CASTRO, J.I., J.L. CASTILLO-GÉNIZ, J.F. MÁRQUEZ-FARIAS Y R. TALAVERA-VILLASEÑOR, 2008. *Guía para la identificación de las especies de tiburones de importancia comercial en el Océano Pacífico*. IV Edición.
- CLARKE, S., R. COELHO, M. FRANCIS, M. KAI, S. KOHIN, K.M. LIU, C. SIMPFENDORFER, J. TOVAR-AVILA, C. RIGBY & J. SMART, 2015. Report of the Pacific Shark Life History Expert Panel Workshop, 28-30 April 2015. Western and Central Pacific Fisheries Commission.
- COMPAGNO, L.J.V., 1984. Shark of the world. An annotated and illustrated catalogue of Sharks species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. *FAO Fish. Synop. Rome 125(4). 655 pp.*
- COMPAGNO, L.J.V., 1990. The evolution and diversity of sharks. In: Samuel H. Gruber (Ed.). *Discovering sharks. A volume honoring the work of Stewart Springer*. American Littoral Society Highlands, New Jersey, U.S.A. pp. 15-22.
- COMPAGNO, L.J.V., 2001. *FAO Species Catalogue. Vol 2: Sharks of the world, Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes)*. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 1, Vol. 2: 1-250*.
- COMPAGNO, L.J.V., M. DANDO & S. FOWLER, 2005. *Sharks of the world*. Princeton Field Guides, New Jersey, 368 pp.
- CONAPESCA, 2014. *Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2014*. SAGARPA, México. 385 pp.
- CONAPESCA-INP, 2004. *Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México*. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca e Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 80 pp.

- CORTÉS, E., 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of marine Science* 56:707.
- EBERT, D.A., S. FOWLER & L. COMPAGNO, 2013. *Sharks of the World. A Fully Illustrated Guide*. Wild Nature Press, Plymouth, United Kingdom.
- ESPINOSA-PÉREZ, H., J.L. CASTRO-AGUIRRE Y L. HUIDOBRO-CAMPOS, 2004. *Listados faunísticos de México. IX. Catálogo sistemático (Elasmobranchii: Selachimorpha)*. Instituto de Biología, UNAM.
- HARRY, A.V., P.A. BUTCHER, W.G. MACBETH, J.A.T. MORGAN, S.M. TAYLOR & P.T. GERAGHTY, 2019. Life history of the common blacktip shark, *Carcharhinus limbatus*, from central eastern Australia and comparative demography of a cryptic shark complex. *Marine and Freshwater Research* 70(6): 834–848.
- HARRY A.V., W.G. MACBETH, A.N. GUTTERIDGE & C.A. SIMPFENDORFER, 2011. The life histories of endangered hammerhead sharks (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) from the east coast of Australia. *Journal of Fish Biology* 78: 2026-2051.
- HOLMES, B.J., C.M. PEDDEMORS, A.N. GUTTERIDGE, P.T. GERAGHTY, R.W.K. CHAN, I.R. TIBBETTS & M.B. BENNETT, 2015. Age and growth of the tiger shark *Galeocerdo cuvier* off the east coast of Australia. *Journal of Fish Biology* 87: 422-448.
- LEA, J.S.E., B.M. WETHERBEE, N. QUEIROZ, N. BURNIE, C. AMING, L.L. SOUSA, G.R. MUCIENTES, N.E. HUMPHRIES, G.M. HARVEY, S.W. SIMS & M.S. SHIVJI, 2015. Repeated, long-distance migrations by a philopatric predator targeting highly contrasting ecosystems. *Scientific reports* 5(11202).
- LIU, K.M., C.T. CHEN, T.H. LIAO, & S.J. JOUNG, 1999. Age, growth, and reproduction of the pelagic thresher shark, *Alopias pelagicus* in the Northwestern Pacific. *Copeia*. 1999(1): 68-74.
- MÁRQUEZ-FARÍAS, J.F., D. CORRO-ESPINOSA. & J.L. CASTILLO-GÉNIZ, 2005. Observations on the biology of the Pacific sharpnose shark, *Rhizoprionodon longurio* (Jordan and Gilbert, 1882), captured in southern Sinaloa, México. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science* 35: 107-114.
- MOLLET, H.F. & G.M. CAILLIET, 2002. Comparative population demography of elasmobranchs using life history tables, Leslie matrices and stage-based matrix models. *Marine and Freshwater Research* 53(8): 503-516.
- MORALES-PACHECO, O., J.L. HERNÁNDEZ-CORONA, A.A. LIZÁRRAGA-RODRÍGUEZ Y A.J. ALATORRE-ALBA, 2016. Golfo de Tehuantepec. En: Tiburones mexicanos de importancia pesquera en la CITES. Castillo-Géniz, J. L yTovar Ávila, J. (eds.). *INAPESCA. Pp.* 53.55.
- NEVILL, J.E.G., D. BAMBOCHE & H. PHILO, 2014. Record litter size for the bull shark, *Carcharhinus leucas* (Muller & Henle, 1839), documented in the Seychelles. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 12: 85.
- RIGBY, C.L., J. CARLSON, A. CHIN, D. DERRICK, M. DICKEN & N. PACOUREAU, 2021. *Carcharhinus limbatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T3851A2870736*.
- RIGBY, C.L., R. BARRETO, J. CARLSON, D. FERNANDO, S. FORDHAM, M.P. FRANCIS, K. HERMAN, R.W. JABADO, K.M. LIU, A. MARSHALL, N. PACOUREAU, E. ROMANOV, R.B. SHERLEY & H. WINKER, 2019a. *Alopias pelagicus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T161597A68607857*.

- RIGBY, C.L., R. BARRETO, J. CARLSON, D. FERNANDO, S. FORDHAM, M.P. FRANCIS, K. HERMAN, R.W. JABADO, K.M. LIU, A. MARSHALL, N. PACOUREAU, E. ROMANOV, R.B. SHERLEY & H. WINKER, 2019b. *Sphyrna mokarran*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T39386A2920499.
- RIGBY, C.L., R. BARRETO, J. CARLSON, D. FERNANDO, S. FORDHAM, K. HERMAN, R.W. JABADO, K.M. LIU, A. MARSHALL, N. PACOUREAU, E. ROMANOV, R.B. SHERLEY & H. WINKER, 2019c. *Sphyrna zygaena*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T39388A2921825.
- RIGBY, C.L., R. BARRETO, J. CARLSON, D. FERNANDO, S. FORDHAM, M.P. FRANCIS, R.W. JABADO, K.M. LIU, A. MARSHALL, N. PACOUREAU, E. ROMANOV, R.B. SHERLEY & H. WINKER, 2019. *Isurus oxyrinchus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T39341A2903170.
- SIMPFENDORFER, C., 1992. Biology of tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) caught by the Queensland Shark Meshing Program off townsville, Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 43: 3–43.
- SORIANO-VELÁSQUEZ, S. R., D.E ACAL SÁNCHEZ, J.L CASTILLO-GÉNIZ, N. VÁZQUEZ-GÓMEZ Y C.E RAMÍREZ-SANTIAGO, 2006. Tiburón del Golfo de Tehuantepec. En: Arreguín-Sánchez, F., L. F. J Beléndez-Moreno, I. Méndez Gómez-Humarán, R. Solana-Sansores y C. Rangel Dávalos (eds). *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, Evaluación y Manejo*. INAPESCA-SAGARPA. Pp. 323–363.
- TAPIA-GARCÍA, M., M.C. GARCÍA-ABAD, A. CARRANZA-EDWARDS & F. VÁSQUEZ-GUTIÉRREZ, 2007. Environmental characterization of the continental shelf of the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Geofísica Internacional* 46 (4): 249-260.
- TOVAR-ÁVILA, J., V. ARENAS-FUENTES & X. CHIAPPA-CARRRARA, 2009. Age and growth of the blacktip shark, *Carcharhinus limbatus*, in the Gulf of Mexico. *Ciencia Pesquera* 17 (1): 47–58.
- VARGHESE, S.P., N. UNNIKRISHNAN, D.K. GULATI Y A.E. AYOOB, 2017. Size, sex and reproductive biology of seven pelagic sharks in the eastern Arabian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(1): 181–196.
- WEIGMANN, S., 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *Journal of Fish Biology* 88 (3): 837-1037.
- WERRY, J.M., S. PLANES, M.L. BERUMEN, K.A. LEE, C.D. BRAUN & E. CLUA, 2014. Reef-fidelity and migration of Tiger Sharks, *Galeocerdo cuvier*, across the Coral Sea. *Plos One* 9: e83249.

¿Entendemos qué es la selección de especies?

Valeria Cruz Saldaña¹, Lilian Gómez Escobar¹

¹Licenciatura en Biología. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Correo-e: valeria.cruzs@e.unicach.mx; lilian.gomez@e.unicach.mx

Debido a que uno de los temas más polémicos es la interpretación del concepto de la selección de especies, diferentes investigadores de la evolución se han dado a la tarea de expresar su opinión acerca de ella. Sin embargo, existe una gran controversia que hace difícil tener un sólo concepto de selección de especies, ya que todos los puntos de vista incentivan al debate para poder definirla. De esta manera, tomamos en cuenta diferentes postulaciones que no representan la verdad absoluta sino un complemento de las mismas, y que abre paso al desafío para definir el concepto de selección de especies.

Uno de los temas de investigación más polémicos e interesantes en la macroevolución ha sido el nivel de debate sobre la selección; especialmente el papel que desempeñó la selección de especies en la configuración de los patrones macro en evolución. Este término se ha debatido durante mucho tiempo y desde diferentes puntos de vista (Vrba, 1894), como gran parte del debate humano se centra en las palabras y no en las cosas, siempre es importante aclarar los términos y los conceptos para comprender bien los fenómenos (Lieberman y Vrba, 2005). Sin embargo, todavía no existe una definición como tal de “selección de especies” porque en todas las investigaciones o artículos de revisión donde comparten sus puntos de vista acerca de la selección de especies siempre hay otros que incentivan a ampliar los puntos o características para poder definirla.

De esta manera, nosotras demostraremos cómo las ideas de Gould, Eldredge, Stanley y las conclusiones de Vrba soportan la idea de “Selección de especies” como un proceso que favorece a los clados mejor adaptados sobre otros clados con organismos, dentro de su mismo linaje, menos adaptados.

Uno de los personajes con un tremendo impacto en el campo de la paleobiología y biología evolutiva es Stephen Jay Gould, algunas de sus más importantes contribuciones están en el área de la teoría macroevolutiva, pues durante mucho tiempo trató de definir qué es la selección de especies (Lieberman y Vrba, 2005).

Además, ha manifestado que la definición de “selección de especies” es una de los temas más desafiantes e interesantes de los fenómenos macroevolutivos (Lieberman y Vrba, 2005). A lo largo de los años, la opinión de Gould cambió con respecto a la naturaleza de la selección de especies y cómo definirla. Comprendía los complejos problemas que implica definir un concepto que parece ser tan abstracto o el debate que implica este tema pero en su intento de lidiar con cuestiones como la adaptación, la selección natural, el surgimiento y la primacía de la teoría macroevolutiva, lo confundía. Esto no quiere decir que sus ideas no estuvieran bien fundamentadas y perdieran el mérito que se merece, aun así, es importante considerar que tampoco es una verdad absoluta sino un punto de partida para comenzar el desafío a la definición de lo que es la selección de especies.

La selección de especies, o al menos el concepto de selección de grupo relacionado, había sido reconocido como una fuerza posible, aunque no necesariamente significativa al mismo nivel de la selección natural (Lieberman y Vrba, 2005). El concepto incluso se filtra en las discusiones en los escritos de Darwin; sin embargo, el concepto no fue realmente justificado hasta el desarrollo de la teoría del equilibrio puntuado por Eldredge y Gould en 1972 (Lieberman y Vrba, 2005). En dónde ellos proponen a la selección de especies como un concepto que se encuentra en los intentos de reformular la teoría evolutiva como una jerarquía de niveles interactivos, en lugar de (como sostiene la convención darwiniana) una propuesta casi exclusiva que implica la lucha entre organismos por un éxito reproductivo diferencial (Gould y Eldredge, 1988). Según Olea-Franco (1986), con ello, proponían una nueva concepción sobre el despliegue de la especiación en el tiempo geológico, para reinterpretar el tiempo (ritmo) y modo de la evolución. En primer lugar, sugerían que el modo dominante del cambio evolutivo no es la transformación *in toto* de linajes evolutivos por la fijación gradual y adaptativa de variaciones favorables por selección natural, sino especiación por ramificación.

La teoría fue apoyada por Steven Stanley entre otros autores, con el nombre de evolución por equilibrio puntuado (Olea-Franco, 1986). Un aspecto importante que queremos enfatizar es que la teoría refleja la realidad de las especies, ya que estas habían sido vistas como efímeras. Sin embargo, el punto de esta teoría y en conjunto con la selección de especies es que por fuerzas evolutivas y cambios en el entorno podemos observar divergencias dentro de un mismo clado y que no necesariamente desaparecen. Los partidarios de esta teoría son principalmente Ghiselin (1974) y Hull (1980), que mencionan el hecho de que las especies deben ser vistas como individuos que la fijeza y permanencia, a diferencia de la evanescencia, facilitan la visualización de las especies como objetos que podrían seleccionarse (Lieberman y Vrba, 2005).

Eldredge y Gould se centraron en la naturaleza de las tendencias a la luz del equilibrio puntuado, argumentaron que las tendencias evolutivas podrían no deberse a la modificación anagenética gradual de los linajes evolutivos; en cambio, las tendencias involucrarían cladogénesis seguida por el éxito diferencial de especies que exhiben cambios en una dirección particular (Lieberman y Vrba, 2005). Stanley (1975) amplía la noción mencionando que el nacimiento o muerte diferencial de grupos de especies debería llamarse selección de especies porque implicaba la acción de un proceso diferente de la selección natural estricta: la selección de especies favorece a algunos clados de especies, porque sus organismos incluidos están mejores adaptados. Uno de los ejemplos que propone Gould es la evolución humana es que después de una radiación de homínidos, un solo linaje ha sobrevivido (*Homo sapiens*) a través de especiación y/o extinción diferencial (Nuñez-Farfan y Jimenez-García, 1988). Otro ejemplo, serían las aves, debido a que dentro del clado existe una diversidad de especies, las cuales se diferencian por sus colores, la forma de sus picos, si tiene la capacidad de volar o no, entre otras características.

El equilibrio puntuado desencadenó el desarrollo de “una teoría jerárquica expandida (que) no sería el darwinismo estrictamente definido, pero captaría, en forma abstracta, la característica fundamental de la visión de Darwin: la dirección de la evolución por selección en cada nivel” (Lieberman y Vrba, 2005).

Pese a tener las mismas ideas, dentro del entendimiento de la teoría de la selección de especies, algunos autores introdujeron otros puntos de vista, por lo que existieron diferencias importantes. Uno de estos investigadores fue Cracraft, quien argumentó que expresar la selección de especies como una causa es meramente redundante. Por lo tanto, lo limitaría a una descripción

del patrón; es decir, la selección de especies *per se* es un patrón de supervivencia diferencial dentro de los clados y entre ellos, no como un proceso o causa de ese patrón. Concluye que la selección de especies se suele utilizar de dos formas distintas: (a) como un patrón de supervivencia diferencial de las especies dentro de un clado o entre clados, o (b) como un proceso que invoca las razones de la mortalidad selectiva (como la extinción) de algunas especies en relación con otras (Vrba, 1984).

Dentro de la biología evolutiva existe una enorme controversia en la definición de selección de especie debido a que varios investigadores (entre ellos Maynard-Smith) no estuvieron de acuerdo con las ideas presentadas por Gould y Eldredge.

Según Gould y Eldredge (1988), Maynard-Smith los acusó de sobreestimar el papel potencial de la selección de especies al proponer como fuente de origen de las adaptaciones morfológicas complejas, Maynard añadió que -“Al requerir de la acumulación e integración secuencial de cientos de partes, no pueden surgir como una consecuencia secundaria fortuita de un proceso causal que actúe a otro nivel de gen o especies”-, sin embargo, ellos responden que las citas de Maynard-Smith son simplemente un malentendido en el uso de los términos, ya que ellos citan que la selección de especies son las “tendencias paleontológicas” y no las adaptaciones complejas como menciona Maynard-Smith, es decir, confundió rasgo “sencillos” dentro de un clado con cambios drásticos en las adaptaciones de las especies.

Un ejemplo que podemos agregar es lo que sucede en el orden Lepidoptera; es bien sabido que se encuentra dividido en dos grupos: mariposas y polillas. Sin embargo, esta división es artificial debido a que no hay una diferencias morfológicas complejas que las separe (Whaley, 1988). Y retomando el punto de vista propuesto por Gould y Eldredge, dentro del mismo orden existen diferentes especies que pueden ser distintivas por rasgos “sencillos” (por así decirlo) a otra especie de mariposas y/o polillas, de esta manera estaría aplicando el concepto de selección de especies.

Como vemos, tratar de tener una definición absoluta sobre la selección de especies es sumamente complicado. Por ello, no podemos decir que haya posturas incorrectas, sino puntos de vista distintos. Sin embargo, como ocurre con los otros problemas evolutivos, la solución de los misterios de la evolución reside en evidencias circunstanciales para poder reconstruir la historia a partir de las claves existentes. La propuesta de la investigadora Elisabeth Vrba (1984), se basa en tres principios básicos. El primero es que la teoría de la selección de especies debe identificar las causas y facilitar predicciones. Citado

a Hull (1980), menciona que -"se necesita una formulación no redundante de la selección como proceso causal"-, (entendemos como causalidad a la interacción entre los personajes y el entorno; sólo los individuos, pero no todos, funcionan como unidades de selección). En segundo lugar, ella propone una formulación de selección que debe tener un significado restringido. Para dar contexto a lo que es el significado de "sentido restringido" es importante mencionar que dentro de la definición de selección de especies hay dos formas en las que se puede ver: la primera habla de la selección de especies en sentido amplio, esta se refiere a los cambios morfológicos más complejos y no en las frecuencias alélicas. A diferencia del sentido restringido, que son (como menciona Gould) cambios en las "tendencias distintivas". En tercer lugar, Vrba menciona que los conceptos como selección, individualidad y "aptación" deben ser aplicables de manera coherente en diferentes niveles de la jerarquía genealógica. Ella se

refiere a "aptación" al carácter actualmente sujeto a selección, independientemente de cómo haya evolucionado y como "adaptación" a un carácter que ha evolucionado por selección para su función actual.

Después de todo esto ella define a la selección de especies como: "La interacción entre la variación hereditaria, de carácter emergente y el ambiente que causa diferencias en la especiación y las tasas de extinción entre las especies" (Vrba, 1984).

Está es la única autora que para nosotras propone una definición como tal. En casi todos los artículos que leímos no se centran en dar una definición sino hacen una interpretación. Por lo que, desde nuestro punto de vista, coincidimos con Elisabeth Vrba porque tiene una definición más clara de lo que es la selección de especies, ya que complementa el panorama tomando en cuenta distintos principios que complementa lo que podría representar la selección de especies.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- GOULD, J.S y N. NIEDREDGE, 1988.** Species selection: its range and power. *Scientific correspondence. Nature* 334.
- LIBERMAN, B. y E. VRBA, 2005.** Stephen Jay Gould on species selection: 30 years of insight. *Paleobiology* 31 (2): 113-121.
- OLEA-FRANCO, A., 1986.** La Teoría del equilibrio puntuado. Una alternativa al Neodarwinismo. *Ciencias. UNAM.* Pp. 46-59.
- VRBA, E., 1984.** What is species selection? Points of view. *Syst. Zool*, 33(3):318-328.
- WHALLEY, P., 1988.** *Eyewitness books: butterfly and moth.* Paul Whalley and staff of the Natural History Museum.

Aspectos evolutivos del género *aloe*

José David Díaz Zenteno

Licenciatura en Biología. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Correo-e: jose.diazz@e.unicach.mx

Cuando hablamos de plantas suculentas, sin duda alguna pensamos en la sábila, el *Aloe vera*, que contiene compuestos químicos conocidos como metabolitos secundarios utilizados con fines medicinales. Esta fuente de “medicamentos naturales” del *Aloe vera*, ha acompañado a la humanidad por siglos, debido sus propiedades curativas; aunque es originaria del viejo mundo, el ser humano la ha expandido alrededor del planeta.

Dejando al *Aloe vera* de lado, y regresando a su primitivo hábitat, encontraremos que de acuerdo con Reynolds (2004), el género contiene más de 400 especies, lo que caracteriza a estas plantas es que son perennes, xerófitas y suculentas; aunado a estas características, Jaiswal *et al.* (2021) agregan que dentro de su ecofisiología, como adaptación al clima cálido, la planta es capaz de realizar una vía fotosintética conocida como metabolismo ácido crasuláceo (CAM) que ayuda a limitar la pérdida de agua por transpiración.

Por otra parte, respecto a su genética, Reynolds (2004) menciona que los aloes y sus parientes cercanos destacan por la uniformidad del número básico y la morfología básica de sus cromosomas. Tienen el número cromosómico $x=7$ y un cariotipo siempre bimodal. El cariotipo haploide comprende tres cromosomas cortos acrocéntricos y cuatro largos, de los cuales tres son acrocéntricos y uno, el L1, submetacéntrico. El estudio realizado por Jaiswal *et al.* (2021), reveló que el 60.81% de los genes que mostraron signos múltiples de evolución (MSA) estaban implicados en funciones relacionadas con la tolerancia a la sequía. También se encontró que estos genes se co-expresaban e interactuaban físicamente entre sí, lo que apunta aún más a la evolución adaptativa de los mecanismos de tolerancia al estrés por sequía.

Además de lo anterior, Cutler *et al.* (1980), mostraron que experimentos de cruzamientos, junto con los estudios comparativos de plantas de campo y de cultivo, han indicado que la estructura foliar está bajo un estrecho control genético y que los clones se ven poco afectados por la variación del entorno. En consecuencia, se justificó

ca el uso de estos patrones, que incluyen características como el contorno de las células epidérmicas, los detalles de los estomas y el esculpido del complejo pared celular externa-cutícula, que junto con otros datos morfológicos y químicos tienen fines taxonómicos. Sin embargo, de acuerdo con Reynolds (2004), las especies estrechamente relacionadas tienden a compartir características epidérmicas similares. Cabe mencionar que existe cierta adaptación genética al entorno. Normalmente esto se manifiesta en el aumento de la rugosidad de la superficie, en consonancia con la capacidad de la especie para soportar hábitats cada vez más secos. Como resultado de todo esto es posible decir que las especies de *Aloe* están estrechamente relacionadas entre sí. Los estomas suelen estar profundamente hundidos en las especies que normalmente crecen en condiciones de exposición y estrés hídrico, mientras que las especies que crecen en zonas más húmedas sus estomas no están hundidos.

Entonces, continuando con el contexto anterior, las características y adaptaciones de los aloes, dependen de las condiciones del lugar, por lo que surge la siguiente pregunta: ¿Cuándo y dónde se originan los Aloes?, cuestionamiento muy difícil de contestar debido a que actualmente no se cuenta con fósiles de este grupo. Sin embargo, Holland (1978), propuso que los aloes ancestrales aparecieron por primera vez en el sureste de África algún tiempo antes de que se cortaran las conexiones terrestres con Madagascar, a finales del Mesozoico y principios del Cenozoico. Desde allí se dispersaron por las tierras altas del este y el sur de África, llegando a la Península Arábiga hacia el final del Cenozoico. De acuerdo con Grace *et al.* (2015) datan su origen más tarde a principios del Mioceno, hace 19 millones de años (Ma, de aquí en adelante), estimando su diversificación hace 16 Ma en Sudáfrica, con un período de expansión del área de distribución de los taxones ancestrales hacia el noreste. Se infiere que el aislamiento periférico y, en menor medida, la vicarianza fueron los principales procesos de especiación para la diversificación temprana

de los aloes hasta alrededor de 5 Ma, cuando se produjo un fuerte aumento de los eventos de dispersión en varias radiaciones casi simultáneas de los aloes en los extremos de su área de distribución, particularmente en Madagascar. Finalmente, la succulencia de las hojas aumentó constantemente con la aparición de los aloes en el sur

de África, desde los aloes arbóreos apenas succulentos hasta los aloes ramificados.

Se ha descrito hasta ahora los patrones y diversificación de los Aloes, aunque es importante mencionar una última pregunta: ¿la diversidad de succulentas se modificará o se adaptará al cambio climático?

LITERATURA CITADA

- CUTLER, D.F., P.E. BRANDHAM, S. CARTER & S.J. HARRIS, 1980.** Morphological, anatomical, cytological and biochemical aspects of evolution in East African shrubby species of *Aloe* L. (Liliaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 80 (4), 293-317.
- GRACE, O.M., S. BUERKI, M. SYMONDS, F. FOREST, A.E. VAN WYK, G.F. SMITH, & N. RØNSTED, 2015.** Evolutionary history and leaf succulence as explanations for medicinal use in aloes and the global popularity of *Aloe vera*. *BMC Evolutionary Biology*, 15 (1): 29. doi:10.1186/s12862-015-0291-710.1186/s12862-015-0291-7
- HOLLAND, P. G. 1978.** An evolutionary biogeography of the genus *Aloe*. *Journal of Biogeography*, 213-226.
- JAIWAL, S. K., MAHAJAN, S., CHAKRABORTY, A., KUMAR, S., y SHARMA, V. K. 2021.** The genome sequence of *Aloe vera* reveals adaptive evolution of drought tolerance mechanisms. *iScience*, 24(2), 102079. doi: 10.1016/j.isci.2021.102079
- REYNOLDS, T. (Ed.). 2004.** *Aloes: the genus Aloe*. CRC press.

Ensayo sobre comparación de más de dos muestras: variación vocal del *turdus assimilis* (aves: turdidae) en un paisaje fragmentado de BMM en la Sierra de Atoyac, Guerrero, México.

Quetzi Tonantzin Gordillo Pablo

Licenciatura en Biología. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Correo-e: al064121004@e.unicach.mx

RESUMEN

En este ensayo se presenta una opinión y análisis sobre la comparación de más de dos muestras que se lleva a cabo en el artículo del libro “Estudios sobre la diversidad tropical mexicana: conservación y aprovechamiento sustentable”. Esto con el objetivo de exponer el uso de las comparaciones múltiples en el tema de las vocalizaciones de una especie de ave y la afectación de los cambios ambientales en tres tipos de vegetación que han tenido actividades antropogénicas.

INTRODUCCIÓN

Los cantos son mecanismos importantes en la comunicación y el comportamiento de las aves, ya que son utilizados en la reproducción y defensa territorial, con ello se lleva cabo una comunicación eficiente. Las modificaciones antropogénicas originan cambios en los hábitats, aspecto que influye en la disminución de la calidad de las señales acústicas. La hipótesis de adaptación acústica (HAA) sostiene que los cantos presentan una estructura que favorece una maximización de la transmisión bajo las condiciones ambientales en donde se generan; por lo tanto, si existe una vegetación densa favorece la transmisión de señales acústicas con menor duración, frecuencias bajas y anchos de banda más estrechos y sucede lo contrario con una vegetación o hábitats abiertos.

DESARROLLO

Existe una rápida transformación de paisajes naturales en áreas antrópicas; debido a ello, existe una modificación de la estructura original de la vegetación y, como consecuencia, se ha desarrollado distintos entornos de comunicación vocal, donde las señales acústicas tienden a perder calidad cuando cambian las condiciones del hábitat. Particularmente, los bosques mesófilos de montaña en la Sierra Madre del Sur donde se ha originado paisajes con distintos niveles de perturbación.

Esta investigación se enfocó en tres diferentes zonas de estudio, las cuales se basan de menor a mayor degradación del ambiente; En primer lugar están los bosques tardíos, que fueron utilizados para huertos cafetaleros y abandonados desde hace más de 35 años; después están los bosques con cafetales, donde los arbustos y pastos han sido exterminados y en su lugar se colocaron cafetales que llevan más de 5 años en función; y por último están los potreros, zonas altamente perturbadas con suelos erosionados y con una vegetación arbórea muy dispersa.

Durante el desarrollo de la investigación se utilizaron diversos materiales especializados para la captación de las vocalizaciones. Usaron diversas metodologías para poder determinar la densidad de plantas y árboles en cada una de las zonas.

Emplearon el análisis de varianza (ANOVA), que como sabemos, se utiliza para comparar las varianzas entre medidas estadísticas (o promedios) de diferentes grupos. Una variedad de contextos lo utilizan para determinar si existen alguna diferencia entre las medidas de los diferentes grupos, por lo que, esta prueba estadística permite determinar que si existen diferencias entre las variables medidas, a partir de los sonidos de las vocalizaciones obtenidas, las cuales se analizaron con un programa para los sonogramas y con ello, evaluaron las diferencias significativas entre los promedios de las variables espectro-temporales de las vocalizaciones realizadas en los tres usos de suelo de la zona de estudio. Por lo tanto, los resultados fueron que en los cafetales y bosque tardíos se presentaron los valores más altos de duración del canto en comparación con potreros. Los cafetales también tuvieron los valores más altos en frecuencia de pico y frecuencia mínima en comparación de los potreros y bosques tardíos. El modelo de regresión lineal simple con que se evaluaron las variables de estructura y composición de la vegetación, respecto a las variables espectro-temporales del canto de *Turdus assimilis* mostraron que existe un cambio en el canto y

se presenta un ancho de banda en la frecuencia mínima que tiene una relación negativa respecto a la complejidad de la vegetación.

CONCLUSIÓN

La comparación de más de dos muestras se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medidas de más de dos grupos en este caso la utilización de ANOVA y la regresión lineal parecieron ser los que ayudaron a determinar las variables de los cantos y la

relación con la vegetación, por lo que, estos cambios modifican la estructura vocal de las aves y, a su vez, originan efectos negativos en su comunicación y comportamiento reproductivo, poniendo en riesgo la dinámica de las poblaciones locales. Aunque algunos resultados no se asemejaron con lo que plantea la hipótesis de adaptación acústica, lo cual comenta que existen otros factores que deben ser evaluados, como: el número de la muestra, factores climáticos, ruido ambiental y rasgos morfológicos, por lo que, queda abierta para otra investigación que incluya estos factores.

LITERATURA CITADA

ALVAREZ-ALVAREZ, E. A., R. C. ALMAZÁN-NÚÑEZ, Y F. GONZÁLEZ-GARCÍA, 2021. Variación vocal de *Turdus assimilis* (Aves: Turdidae) en un paisaje fragmentado de bosque mesófilo de montaña en la sierra de Atoyac, Guerrero, México. En Peralta-Meixuerio, M. A., Ruan-Soto, J. F., De la Cruz-Chacón, I., Pineda-Diez de Bonilla, E., Castro-Moreno, M. y Than-Marchese, B. A. (Coord.). *Estudios sobre la biodiversidad tropical mexicana: conservación y aprovechamiento sustentable*. Editorial UNICACH, Colección Jaguar. México, Estado de Mexico. Pp 19-41.

Rosalind Franklin y Alfred R. Wallace: dos gigantes a la sombra de otros gigantes

María Gómez Tolosa¹ y Sergio López²

¹Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chiapas. ICTIECH. Calzada Cerro Hueco No. 3000, Col. Cerro Hueco C.P. 29094 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. E-mail: malugomeztolosa@gmail.com | ²Laboratorio de Ecología Evolutiva. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente s/n, col. Lajas Maciel C.P. 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tel 01(961) 6170440 ext. 4240. E-mail: sergio.lopez@unicach.mx

Aunque muchas personas del ámbito académico piensan que la ciencia es “pura e inmaculada”, en realidad la historia de la ciencia demuestra que algunos eventos no son de color rosa. Un ejemplo de esto es lo que les ocurrió a Rosalind Franklin y Alfred R. Wallace. Ambos son personajes claves en el desarrollo de la biología moderna. La primera en el descubrimiento de la estructura de la molécula que porta la información hereditaria de los seres vivos, el ácido desoxirribonucleico (DNA), y el segundo en el establecimiento de las bases teóricas de la evolución por medio de la selección natural.

ROSALIND FRANKLIN

A 70 años de la descripción de la estructura del DNA todavía perviven los mitos de este fabuloso descubrimiento. Por un lado, la historia de la biología muestra esa imagen impactante de James Watson mirando azorado el modelo de la doble hélice y Francis Crick enseñando la estructura que crearon con recortes de cartón para ilustrar posibles formas de la molécula (figura 1). Por otra parte, está la imagen de una Rosalind Franklin solitaria mirando al horizonte y ensimismada en sus pensamientos (figura 2; fotografía de Vittoria Luzzati/NPG), publicada en el año 2015 en el periódico *The Guardian*.

En abril de 1953, la revista científica *Nature* publicó tres artículos consecutivos sobre la estructura del DNA, que es la piedra angular de nuestros genes. Este gran descubrimiento se considera uno de los más significativos en la historia de la ciencia. Tal vez por ser uno de los descubrimientos científicos más trascendentes, es que en la cultura popular subsiste la idea de que los perversos y aprovechados de Watson y Crick tomaron ventaja de la desvalida Rosalind y se “robaron” toda su información. Otro de los mitos se refiere a que Franklin tuvo enfrente de su nariz el descubrimiento y que Watson tuvo que venir a “explicarle lo que significaba la famosa imagen 51” de la que se dedujo la forma de doble hélice del DNA (figura 3). Sin embargo, la historia que ahora conocemos es otra.

De acuerdo con el zoólogo Matthew Cobb y el historiador médico Nathaniel Comfort (quienes están escribiendo por separado las biografías de Crick y Watson, respectivamente), es evidente que el descubrimiento de la estructura del DNA fue un esfuerzo de colaboración. Si bien Crick y Watson desempeñaron el papel de teóricos y creadores de modelos, no pudieron determinar la estructura correcta sin las valiosas contribuciones experimentales de Franklin, Maurice Wilkins y el estudiante de posgrado de Franklin, Raymond Gosling, quien proporcionó datos muy valiosos a partir de la imagen de difracción de rayos X. Cobb y Comfort lograron reconstruir el desarrollo de las ideas de Franklin usando sus artículos, archivados en la Universidad de Cambridge. Con base en esta información y la recopilación de datos históricos, por ejemplo, la autobiografía de Watson, se ha podido entender que Rosalind Franklin fue defraudada por un equipo disfuncional. Su colega Wilkins y su estudiante Gosling proporcionaron la imagen y los datos derivados de la imagen sin el consentimiento explícito de ella, y de buena fe como parte de la colaboración entre ambos grupos de científicos. Dando como resultado que ella fuera imperdonablemente excluida del equipo que encontró la estructura del DNA.

A raíz de los comentarios sexistas de Tim Hunt, un bioquímico inglés que a pesar de ser laureado con el premio Nobel tenía fama de ser un “chovinista”, y que dijo que los científicos deberían trabajar en laboratorios segregados por género, porque el problema con las “chicas” es que hacen que los hombres se enamoren de ellas, este comentario desató una fuerte polémica en Gran Bretaña sobre el “sexismo” en la investigación científica. Como parte de esta polémica, Cobb abrió la caja de Pandora al retomar el caso de Rosalind Franklin y su papel en el descubrimiento de la estructura del DNA, porque desafortunadamente ella murió de cáncer en 1958, a la corta edad de 37 años y no podemos conocer su versión de la historia. De acuerdo con esta reconstrucción histórica, enfrascados en la carrera por ser los primeros en descri-

bir la estructura molecular de los genes, el grupo de la universidad de Cambridge se asoció con el Colegio del Rey en Londres (King's College London) para obtener información sobre la forma cristalina de la molécula del DNA. El equipo de Cambridge, dirigido por Watson y Crick, buscó el apoyo del equipo de biofísicos liderados por Wilkins y al que recientemente se había incorporado Franklin, una brillante química que trabajaba de manera experimental en el estudio de las estructuras moleculares por medio de la técnica de difracción de rayos X. Ambos grupos unieron sus esfuerzos, dejando de lado diferencias personales, egos y otros intereses no tan científicos. Todo esto, con el propósito de ganarle al equipo de Estados Unidos encabezado por el químico Linus Pauling.

Además de lo anterior, el mismo Watson se encargó de echarle más leña al fuego con un comportamiento irrespetuoso hacia Franklin, cuando afirmó con franqueza, en su autobiografía titulada *La doble hélice*, que a menudo se refería a ella como *Rosy*, un sobrenombre que ella nunca usó y que probablemente no le gustaba. A pesar de lo anterior, Rosalind Franklin hizo tres aportaciones muy valiosas para entender la estructura molecular del DNA. Su primera aportación fue sobre la forma "B" como la funcional y que seguramente es muy estable en condiciones naturales. La segunda aportación fue determinar la estructura química tipo C2 que le confiere la conformación de doble hélice a la molécula, en la que los compuestos con Fosfato van en la parte exterior. Y la tercera se refiere a las medidas de cada vuelta de la hélice (30 Armstrongs que equivalen a dividir un centímetro en 30 millones de partes iguales) y que cada vuelta puede contener 10 bases nucleotídicas que hoy conocemos como Guanina, Adenina, Citocina y Timina.

ALFRED RUSSEL WALLACE

Ahora imagina que vives en Gran Bretaña en la época victoriana y perteneces a la clase trabajadora. Además, tienes un intelecto científico extraordinario. Este fue el caso del naturalista Alfred R. Wallace (1823-1913), quien fue un explorador, coleccionista y co-descubridor de la teoría de la evolución por selección natural (figura 4).

La historia de la ciencia describe que en 1856 Charles Lyell, un famoso geólogo escocés y mentor académico de Darwin, leyó un artículo de Wallace titulado "Sobre la ley que ha regulado la introducción de nuevas especies" que le pareció muy similar a las ideas de Darwin, por lo que lo motivó a éste a publicarlas tan pronto como fuera posible. Al parecer, Darwin no estaba tan preocupado, pero el 18 de junio de 1858 recibió una carta de Wallace, escrita en medio de una infección de malaria

que le producía terribles episodios de fiebre, en donde describía la "selección natural" tal y como él la había pensado. Inmediatamente, Darwin le envió el escrito de Wallace a Lyell y él junto con el botánico inglés Joseph Dalton Hooker le sugirieron que hiciera una presentación del escrito de Wallace y un resumen de su libro sobre el origen de las especies, lo que se conoce como el arreglo "amistoso" que nunca consultaron con Wallace. Algunos historiadores de la ciencia sugieren que Lyell o Hooker le propusieron a Darwin que quemara la carta de Wallace y solo presentara un extracto de su trabajo no publicado sobre las especies de 1844, junto con una carta que le envió al botánico estadounidense Asa Gray. Sin embargo, la personalidad noble y generosa de Darwin se impuso y el 1 de julio de 1858 presentaron a la Sociedad Linneana de Londres el tema "Sobre la tendencia de las especies de formar variedades; y sobre la perpetuación de variedades y especies por medios naturales de selección" en una reunión organizada por Lyell y Hooker. La presentación consistió en un artículo de Alfred titulado "Sobre la tendencia de las variedades de apartarse indefinidamente del tipo original" y un extracto del libro de Charles en el que llevaba trabajando casi 20 años. En ese entonces, Alfred tenía 35 y Charles 49 años. La presentación se publicó el 20 de agosto de 1858, dándole crédito primero a Darwin y después a Wallace (figura 5). Al año siguiente, el 22 de noviembre de 1859, sale la primera edición de su libro "Sobre el origen de las especies" y el tiraje de 1250 ejemplares se vendió ese mismo día. Tal vez, por esta razón es que inocente e incorrectamente se le concede la primicia a Darwin sobre Wallace. O quizá, Wallace fue discriminado por no pertenecer a la aristocracia intelectual de la época victoriana británica, a la cual Darwin perteneció. Por tal motivo, en este breve ensayo pretendemos reconocer parte de su legado. Debido a que este brillante escritor y naturalista publicó 508 artículos científicos y 22 libros. En este contexto nos resulta imposible resumir toda su obra. Sin embargo, consideramos tres contribuciones importantes que realizó.

En primer lugar, propuso la primera regionalización biológica, por lo que ahora se reconoce como la línea de Wallace a la división entre dos regiones biogeográficas del Indo pacífico. Es decir, su hipótesis se basó en que los ríos actuaban como barreras geográficas, y señaló que, con base en su clasificación, el contenido de sus aguas, por ejemplo, se puede determinar la distribución y diversidad de especies de peces. En segundo lugar, mientras que la hipótesis de Darwin señaló que la selección sexual es independiente de la selección natural, y como era un aristócrata intelectual, sus ideas se sostuvieron a pesar de ser completamente

erróneas. Mientras que los mecanismos propuestos por Wallace para el origen del dimorfismo sexual, es decir, las diferencias en forma entre los sexos de una misma especie, son resultado de la acción de la selección natural que actúa de manera diferente en cada sexo. Actualmente estos mecanismos son reconocidos como selección intrasexual (competencia entre machos por conseguir pareja) e intersexual (elección femenina); y se utilizan como hipótesis para explicar las diferencias en conductas o coloración de plumaje en muchas especies de aves. En tercer lugar, Darwin manejó el concepto de la selección natural como una fuerza adaptativa que aumenta su adecuación entre los fenotipos en relación con sus ambientes, lo que conlleva a la generación de nuevas variantes. Con base en esta premisa, Wallace consideró el contexto geográfico como parte de los procesos que originan nuevas especies. Es decir, afirmó que los grandes ríos del Amazonas, al presentar diferentes ambientes, promueven que las poblaciones divergentes evolucionen en diferentes espacios y así se dividen en nuevas especies, esto implica la formación de árboles genealógicos que ahora se incorporan en la elaboración de las filogenias y su relación con la distribución de las especies analizadas en los diferentes biomas geográficos.

Por lo anteriormente descrito, es necesario reconocer, por una parte, que Rosalind Franklin desempeñó un papel importante en descifrar la estructura del DNA. Ella fue

una colaboradora esencial para este logro y sirve como inspiración para las mujeres que desarrollan sus carreras en la ciencia. A pesar de enfrentar un sexismo generalizado, incluidas formas sutiles arraigadas en el campo científico que aún existen hoy en día, Franklin perseveró y dejó un impacto duradero. Honrar su legado es crucial para promover la igualdad de género en la ciencia. Por lo que es importante resaltar su personalidad determinada y el carácter fuerte que la hizo confrontarse con sus colegas, lo que seguramente provocó que Franklin fuera marginada del grupo de trabajo que obtuvo el reconocimiento de tan valioso descubrimiento. Esta científica se contrapone a la figura de una mujer desvalida, vulnerable, sin carácter a la que le “robaron” información valiosa sobre la molécula del DNA, que obviamente no corresponde con lo que realmente ocurrió.

Por otra parte, a pesar de que Darwin siempre reconoció a Wallace. El clasismo prevalece desde la época victoriana hasta la actualidad. En este contexto consideramos necesario honrar la memoria del padre de la biogeografía evolutiva y sus aportaciones a la macroecología: Alfred R. Wallace. Esperamos que este ensayo proporcione un poco de luz sobre estos dos personajes, para que salgan de las sombras en las que han permanecido por largo tiempo debido a las ideas sexistas y clasistas, y se reconozcan sus aportaciones al conocimiento científico actual en su justa dimensión.

LITERATURA CONSULTADA

- COBB M., (23 DE JUNIO DEL 2015).** Sexism in science: did Watson and Crick really steal Rosalind Franklin's data? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/science/2015/jun/23/sexism-in-science-did-watson-and-crick-really-steal-rosalind-franklins-data>
- COBB M. y N. COMFORT, 2023.** What Watson and Crick really took from Franklin. *Nature*, 616: 657-660.
- CORONADO G., 2013.** Alfred Russel Wallace en el centenario de su muerte. *Revista de Biología Tropical*, 61(4), 1543-1550. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-7442013000500002&lng=en&tling=es
- KUTSCHERA U., 2003.** A comparative analysis of the Darwin-Wallace papers and the development of the concept of natural selection. *Theory in Biosciences* 122 (4): 343-359. doi:10.1007/s12064-003-0063-6
- HORTAL J., J.A.F. DINIZ-FILHO, M.E. LOW Y., STIGALL A. L., y YEO D. C. J. 2023.** Alfred Russel Wallace's legacy: an interdisciplinary conception of evolution in space and time. *Npj Biodiversity*, 2(1), 16–18. <https://doi.org/10.1038/s44185-023-00010-w>
- QUINN B. (11 DE JUNIO DEL 2015).** Nobel laureate Tim Hunt resigns after 'trouble with girls' comments. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/education/2015/jun/11/nobel-laureate-sir-tim-hunt-resigns-trouble-with-girls-comments>
- SMITH CH.** Alfred Russel Wallace: A Capsule Biography. <https://web.archive.org/web/20100101173905/http://web2.wku.edu/~smithch/wallace/BIOG.htm>



CUADRO 1

Imagen icónica de la exposición del modelo de la doble hélice desarrollada por Watson y Crick en colaboración con Wilkins, Franklin y Gosling.



FIGURA 2

Fotografía tomada por Vittoria Luzzati (NPG), publicada en el año 2015 en el periódico The Guardian donde se retrata a Rosalind Franklin en Francia.



FIGURA 4

Alfred Russel Wallace, foto tomada en Singapur en 1862, que le muestra poco antes de su regreso a Londres

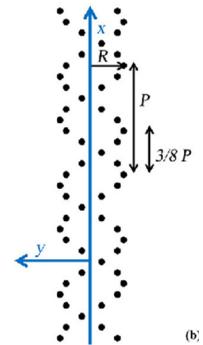
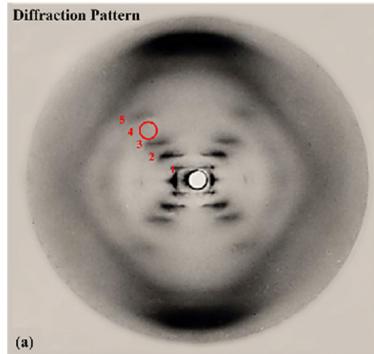


FIGURA 3

Imagen de la famosa fotografía 51 que muestra la estructura de doble hélice de la molécula de DNA (a). A partir de la imagen, el estudiante de Rosalind Franklin, Raymond Gosling, pudo establecer las medidas de cada vuelta de hélice en 30 Amstrongs (b).

London, June 30th, 1858.

MY DEAR SIR,—The accompanying papers, which we have the honour of communicating to the Linnean Society, and which all relate to the same subject, viz. the Laws which affect the Production of Varieties, Races, and Species, contain the results of the investigations of two indefatigable naturalists, Mr. Charles Darwin and Mr. Alfred Wallace.

These gentlemen having, independently and unknown to one another, conceived the same very ingenious theory to account for the appearance and perpetuation of varieties and of specific forms on our planet, may both fairly claim the merit of being original thinkers in this important line of inquiry; but neither of them having published his views, though Mr. Darwin has for many years past been repeatedly urged by us to do so, and both authors having now unreservedly placed their papers in our hands, we think it would best promote the interests of science that a selection from them should be laid before the Linnean Society.

of Mr. Darwin's complete work, some of the leading results of his labours, as well as those of his able correspondent, should together be laid before the public.

We have the honour to be yours very obediently,
 CHARLES LYELL.
 JOS. D. HOOKER.

FIGURA 5

Documento enviado por Charles Lyell y Joseph D. Hooker del trabajo de ambos naturalistas: Alfred Wallace y Charles Darwin.

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 USB.

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 USB. La versión definitiva se entrega tanto en USB como impresa a más tardar 15 días hábiles de que haya sido devuelta.

El documento se captura en Word para Windows o posterior, con letra Calibri o Times New Roman 12 y con el texto justificado. Los dibujos, figuras, mapas y cuadros se entregarán en USB o en original en tinta china; las fotografías a color o en blanco y negro en formato JPG, 300 DPI, 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 altas, bajas y negritas.

Autores: nombre y apellidos, centro de trabajo, dirección, teléfono 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 mismo, 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 con letras redondas; en el caso de libros, el título de los mismos deberán ir en cursivas, de acuerdo con los siguientes ejemplos y con base en la Guía Normas APA (7ª edición):

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, enviarse en el máximo formato que puedan capturarse; en el caso de los dibujos –figuras morfológicas, mapas y gráficas– presentarse en forma digitalizadas y con la autoría correspondiente, así como el aprovechamiento del espacio. Las fotografías serán de preferencia en blanco y negro, pero también –si es necesario– en color, bien contrastadas en archivo digital. Todo el material gráfico deberá presentarse digitalizado en un USB, 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. Es importante considerar que la presentación de los artículos estén bien requisitados desde el aspecto relacionado con la redacción hasta la uniformidad del patrón ortotipográfico, tanto en el contenido de cada uno de ellos, como en el apartado de Literatura citada, misma que debe registrarse con base en el sistema de referenciación citado, (APA), o sea, asentar los datos con precisión y estricto apego a la normatividad.

Los originales serán devueltos para la aplicación y el ajuste de los detalles que se registren en la dictamiación.

Enviar sus contribuciones al Dr. Carlos R. Beutelspacher, editor de la revista *Lacandonia* de la UNICACH rommebeu@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, febrero de 2024

Rectoría

Maestro. Juan Jose Solórzano Marcial
RECTOR

Doctora. Magnolia Solís López
SECRETARÍA GENERAL

Dr. Rafael de Jesús Araujo González
SECRETARIO ACADÉMICO

Lic. Enrique Pérez López
DIRECTOR GENERAL DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez
DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Producción Editorial
Universitaria 2024

Etnobotánica de las Cactáceas en mercados
de la Depresión Central de Chiapas, México

Marco Antonio Vázquez-Gómez
Oscar Farrera-Sarmiento
Carolina Orantes-García
Lilia del Carmen Ramos-Arreola

Primer registro para México
de *Galeandra beyrichii* Rchb.f., (Orchidaceae)

Carlos R. Beutelspacher
Roberto García-Martínez

Caracterización de un rodal semillero
de *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart
(Arecaceae) en la Comunidad Veinte Casas,
Reserva de la Biosfera Selva El Ocote,
Chiapas; México

Esperanza Nayla Abadía Pérez
Clara Luz Miceli Méndez
Sergio López Mendoza
Ana Guadalupe Rocha Loredo
Mario Alberto López Miceli

Flora vascular de Chiapa de Corzo a
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México

Carlos R. Beutelspacher
Roberto García-Martínez

Estado de la pesquería de tiburón en una
localidad del sureste del Pacífico Mexicano

Francisco Javier López Rasgado
Estephany Narai Manuel García
Arkady Uscanga Martínez
Alexis Fanuel Ortiz Velasco
César Augusto Morales Alfaro
José Reyes Díaz Gallegos

¿Entendemos qué es la selección de especies?

Valeria Cruz Saldaña
Lilian Gómez Escobar

Aspectos evolutivos del género *aloe*

José David Díaz Zenteno

Ensayo sobre comparación de más de dos
muestras: variación vocal del *turdus assimilis*
(aves: turdidae) en un paisaje fragmentado de
BMM en la Sierra de Atoyac, Guerrero, México

Quetzí Tonantzin Gordillo Pablo

Rosalind Franklin y Alfred R. Wallace:
dos gigantes a la sombra de otros gigantes

María Gómez Tolosa
Sergio López

