



# Flora del bosque tropical caducifolio en una zona con suelos yesosos y calcáreos de Colima, México

## Flora of the tropical deciduous forest in a gypseous and calcareous area, Colima, Mexico

Mollie Harker<sup>1</sup> , Leticia Hernández-López<sup>1,2</sup> , Miguel Ángel Muñiz-Castro<sup>1</sup> 

### Resumen

**Antecedentes y Objetivos:** La microcuenca La Salada, ubicada al centro-sur de Colima, cubierta por bosque tropical caducifolio (BTC) sobre sustratos yesosos (74.5%) y calcáreos (25.5%), fue explorada por el eminente botánico Rogers McVaugh para la Flora Novo-Galiciana. Sin embargo, solo parte del material colectado ha estado disponible. El objetivo del trabajo fue documentar la diversidad de plantas vasculares de la zona, para evidenciar su relevancia biológica.

**Métodos:** Se realizaron una revisión bibliográfica y de material de herbario (IBUG y MICH) y colectas de campo para integrar la lista florística. Complementariamente se revisaron bases de datos electrónicas (IBdata y GBIF) para obtener registros de colectas en sitios de Colima con características ecológicas similares al área muestreada. Para comparar la diversidad del área con la de otros sitios con BTC se calculó el índice de diversidad taxonómica (IDT).

**Resultados clave:** Se registraron 408 taxones, 248 géneros y 78 familias de la flora de BTC de sustratos yesoso-calcáreos de Colima. Se presentan dos apéndices, uno se basa en registros del área muestreada por los autores y otro en registros de otras áreas yesoso-calcáreas de Colima obtenidos de bases de datos. Del área muestreada se registraron 368 taxones (incluyendo 16 infraespecíficos) de 233 géneros y 75 familias. Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Malvaceae, Poaceae y Convolvulaceae son las familias más representadas (48% de los taxones). Los géneros más diversos son *Euphorbia* (13), *Bursera* (ocho), *Ipomoea* (siete) y *Tillandsia* (seis). De las especies registradas 39% (144) son endémicas de México y el área constituye la localidad tipo de 23. Se anotan 11 taxones no registrados antes para el estado de Colima. El valor IDT fue de 330.35 especies/In área.

**Conclusiones:** La alta diversidad florística y endemismo de la zona, y la singularidad del sustrato yesoso, merecen la conservación de estos ecosistemas que están siendo impactados en Colima.

**Palabras clave:** biodiversidad, conservación, diversidad taxonómica, McVaugh, selvas estacionalmente secas, Sierra Madre del Sur.

### Abstract

**Background and Aims:** The study area of La Salada basin is situated in the southern-central area of Colima, characterized by tropical dry forest vegetation on gypseous (74.5%) and calcareous (25.5%) soils. This site was visited by the eminent botanist Rogers McVaugh and is represented in the Flora Novo-Galiciana. However, only a part of his collections has been available for consultation. The objective here is to document the diversity of vascular plants in this site providing evidence which sustains its biological relevance.

**Methods:** Revisions of bibliography and material in the herbaria IBUG and MICH were made. Specimens from recent fieldwork were integrated into the list. Additionally, electronic databases (IBdata and GBIF) were reviewed to obtain records of collections in sites of Colima with ecological characteristics similar to the sampled area. The Index of Taxonomic Diversity (IDT) was calculated facilitating comparisons of values for other areas with tropical dry forests.

**Key results:** A total of 408 taxa, 248 genera and 78 families of vascular plants of BTC in gypseous-calcareous soils of Colima were registered. Two appendices are provided: the first with authors' collections and those in bibliography; and the second with citations of species in other gypseous-calcareous soils in Colima from databases. In the first, 368 taxa (including 16 infraspecific taxa) in 233 genera and 75 families were recorded. The families Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Malvaceae, Poaceae and Convolvulaceae total 48% of the reported flora. The genera with greatest diversity were *Euphorbia* (13), *Bursera* (eight), *Ipomoea* (seven) and *Tillandsia* (six). Of the species recorded 39% (144) are endemic to Mexico and this site is the type location for 23 species. The IDT calculated is 330.35 species/In area.

**Conclusions:** The high floristic diversity and endemism of the area with gypseous and calcareous soils, substantiate conservation of these ecosystems which are being impacted in Colima.

**Key words:** biodiversity, conservation, McVaugh, taxonomic diversity, tropical seasonally dry forests, Sierra Madre del Sur.

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Departamento de Botánica y Zoología, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez 2100, 45200 Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Autor para la correspondencia: [leticia.hernandez@academicos.udg.mx](mailto:leticia.hernandez@academicos.udg.mx)

Recibido: 8 de noviembre de 2020.

Revisado: 8 de diciembre de 2020.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 20 de marzo de 2021.

Publicado Primero en línea: 9 de abril de 2021.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 128(2021).

Citar como: Harker, M., L. Hernández-López y M. Á. Muñiz-Castro. 2021. Flora del bosque tropical caducifolio en una zona con suelos yesosos y calcáreos de Colima, México. Acta Botanica Mexicana 128: e1818. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1818>



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

e-ISSN: 2448-7589

## Introducción

Los bosques tropicales estacionalmente secos, denominados en México como bosques tropicales caducifolios (BTC) sensu *Rzedowski (1978)*, o selvas bajas caducifolias sensu *Miranda y Hernández-X. (1963)*, se encuentran en el mundo principalmente entre 20° y 10° de latitud norte y sur; en América cubren desde el noroeste de México y Las Antillas, hasta el norte de Argentina (*Bezaury, 2010; Ceballos y Valenzuela, 2010*). En México, el BTC se distribuye desde Sonora y el sur de la Península de Baja California, hasta Chiapas; cubre 7.6% de la superficie nacional (*Trejo, 2010*).

En términos generales, el BTC se define como una comunidad donde predominan los árboles de baja altura con dosel cerrado y la mayor parte de las plantas pierden las hojas en la época seca, la que puede durar hasta siete u ocho meses (*Rzedowski y McVaugh, 1966; Gentry, 1995; Trejo, 2010; DRYFLOR, 2016*). Se desarrolla en zonas desde el nivel del mar hasta 1700 m de altitud, con temperatura media anual mayor a 20 °C y una precipitación pluvial anual entre 700 y 1200 mm (*Arévalo et al., 2016*). Crece sobre laderas con suelos someros, pedregosos, sobre afloramientos tanto ígneos como metamórficos y, en no pocas ocasiones, sobre sustratos sedimentarios marinos (*Rzedowski, 1978*) como los calizos y yesosos.

A nivel de comunidades vegetales, el BTC ha sido objeto de gran cantidad de estudios desde diferentes perspectivas (*Rzedowski y McVaugh, 1966; Rzedowski, 1978; Lott, 1985, 1993; Cuevas-Guzmán et al., 1998; Ceballos et al., 2010*). Todos indican que este ecosistema alberga alto endemismo y riqueza de especies. Al mismo tiempo, resaltan la alta transformación en el uso del suelo, por lo que su conservación debería considerarse como prioritaria empleando diferentes estrategias (*Ceballos y García 1995; Bezaury, 2010; Lott y Atkinson, 2010; Sousa, 2010; Báez-Montes, 2016b*).

Los BTC de la vertiente del Pacífico de México presentan una de las mayores diversidades de flora del continente americano, además de un considerable endemismo (*Gentry, 1995; Lott y Atkinson, 2010*). En especial las ecorregiones de BTC de Jalisco y el Balsas son consideradas como las de más alta prioridad para la conservación a una escala regional (*Dinerstein et al., 1995; Bezaury, 2010*). *Gentry*

(1995) considera los BTC del occidente de México entre los más secos de los bosques neotropicales. En los estados de Colima, Jalisco y Nayarit, el BTC ocupa grandes extensiones de terreno entre 0 y 1600 m de altitud (*Rzedowski, 1978*). Dentro de estos BTC prioritarios se encuentran zonas únicas en sus características geológicas y edafológicas que pueden aportar un mayor valor al grado de endemismo, como son las zonas con afloramientos yesosos y calcáreos de origen Cretácico de la Sierra Madre del Sur en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca (*SGM, 2019*). Así mismo, *García (2010)* enfatiza la necesidad de conservar las selvas secas (BTC) del centro del estado de Colima por su alta diversidad y endemismo de flora y fauna, zona que coincide en parte con afloramientos calcáreos y yesosos (*SGM, 2010*).

Colima significa “lugar donde domina el Dios del fuego” y probablemente alude a la presencia del Volcán de Fuego de Colima (*Báez-Montes, 2016a*). El estado de Colima está situado en el occidente de México, donde colindan las provincias biogeográficas Faja Volcánica Transmexicana, Sierra Madre del Sur y Tierras Bajas del Pacífico (*Morrone et al., 2017*). El clima predominante en la zona costera y en el valle de Tecomán (al sur del estado) es cálido subhúmedo y cambia a cálido semiseco y seco en la zona central del estado, en la transición de las llanuras hacia las sierras, hasta alcanzar el templado en el volcán de Colima, al norte del estado (*Castro-Caro, 2016*). La variación altitudinal, que va de 0 a 4225 m, entre otras condiciones, propicia el desarrollo de 14 tipos de vegetación (*Arévalo et al., 2016*). Destaca el bosque tropical caducifolio (BTC), por ser el tipo de vegetación nativa más extenso en la entidad (*Rzedowski, 1978; INEGI, 2017*). En cuanto al conocimiento de la flora para el estado de Colima, *Villaseñor (2016)* registra 219 familias, 1267 géneros y 4333 especies. La obra *Flora Novo-Galiciana* incluye numerosas colecciones del estado, pero principalmente del área de la microcuenca de La Salada (*McVaugh, 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993, 2001*). Por su parte, *Santana-Michel et al. (2016)* documentaron las plantas de importancia apícola en este estado, listando 311 taxones. *Padilla-Velarde et al. (2006)* inventariaron la flora arbórea estatal dando cuenta de 550 especies. Otro trabajo que hace énfasis en especies arbóreas y que incide en particular en la zona calcárea-yesosa con

BTC del centro-sur del estado, es el de Moreno-Gómez et al. (2016), quienes registran 65 especies de la microcuenca La Salada.

La microcuenca La Salada, ubicada a 17 km al sur de la ciudad de Colima, es una región de lomeríos y serranías bajas de clima tropical estacional, cuya particularidad florística más importante es la de presentar varias especies con un endemismo restringido. El tipo de vegetación que cubre esta zona es el BTC (Moreno-Gómez et al., 2016). Varios estudios incluyen la descripción de especies nuevas, cuyo espécimen tipo fue colectado en esta misma microcuenca, tales como *Pinguicula colimensis* McVaugh & Mickel (McVaugh y Mickel, 1963), *Lamourouxia colimae* W.R. Ernst & Baad (Ernst y Baad, 1970), *Tetramerium mcvaughii* T.F. Daniel (Daniel, 1986), *Aristolochia colimensis* Santana Mich. (Santana-Michel, 2002), *Colima convoluta* (Ravenna) Aarón Rodr. & Ortiz-Catedral (Rodríguez y Ortiz-Catedral, 2003) y *Agave pablocarrilloi* A. Vázquez, Muñiz-Castro & Padilla-Lepe (Vázquez-García et al., 2013). Incluso se incluye para la zona un género nuevo, *Colima* (Ravenna) Aarón Rodr. & Ortiz-Catedral (Rodríguez y Ortiz-Catedral, 2003).

Rogers McVaugh recolectó, en seis ocasiones, en la zona de la microcuenca La Salada, entre 1957 y 1970 para la elaboración de la Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1972). Sin embargo, no se conoce parte de ese material botánico, debido a que no se depositaron duplicados en herbarios nacionales y/o no se ha publicado una lista exhaustiva de sus exsiccata. Sin embargo, parte de ese material colectado sí está citado en los volúmenes de la Flora Novo-Galiciana. Después de las exploraciones de McVaugh, los estudios botánicos en el área de estudio han sido escasos.

Otra de las particularidades ambientales de la microcuenca La Salada es que su vegetación de BTC se desarrolla en la zona de afloramientos yesosos más extensa de la entidad, aislados entre una matriz de suelos calcáreos (SGM, 2010). Es conocido que los suelos yesosos ejercen una presión de selección alta sobre las especies vegetales, debido a la menor disponibilidad de nutrientes, alta concentración de sulfatos y diferencias en la capacidad de retención de agua (Meyer et al., 1992; Ruiz et al., 2003; Palacio et al., 2007), lo que a su vez puede generar cambios fenológicos que pueden conducir a aislamientos reproductivos entre poblaciones y mayores tasas de especiación y endemismo

(Meyer, 1986; Palacio et al., 2007). Hasta el momento, para la región mexicana con presencia de BTC se ha reportado una sola zona con afloramientos yesoso-calcáreos correspondiente a la meseta de Zoh-Laguna, en Calakmul, Campeche (Martínez et al., 2001; Martínez y Galindo-Leal, 2002). Sin embargo, en estos estudios no se analizó en forma separada la diversidad florística correspondiente al BTC de suelo yesoso, sino que se reportó la flora en forma general del total de diez tipos de vegetación, siendo el dominante la selva mediana subperennifolia.

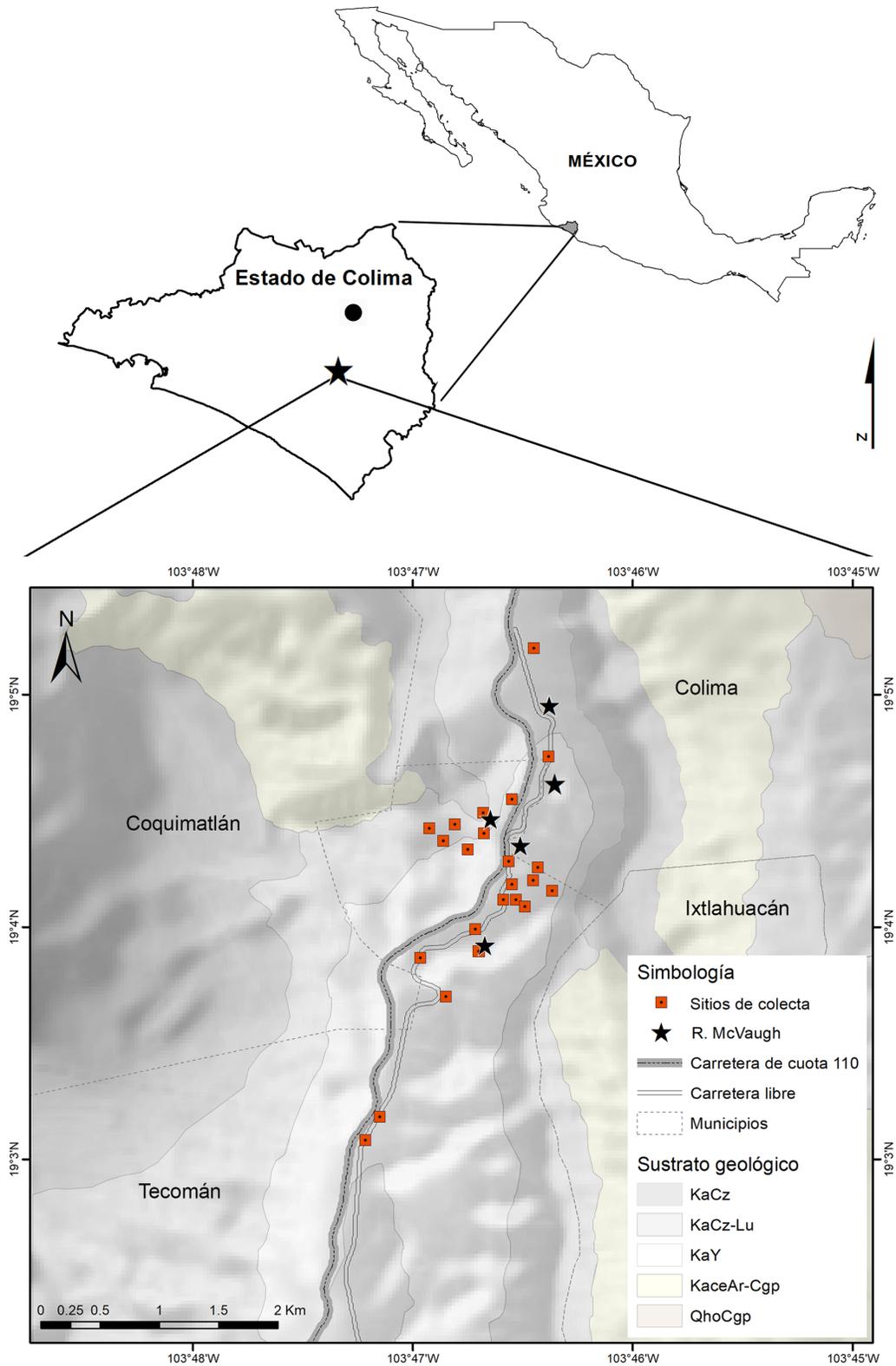
Los inventarios biológicos sintetizan gran cantidad de información y constituyen la base para estudios ecológicos, biogeográficos, etnobotánicos, filogenéticos y de conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo fueron: determinar la composición y diversidad de plantas vasculares del bosque tropical estacionalmente seco en una zona cálida con suelos yesosos relictuales del occidente de México, que además tiene valor histórico-botánico, y definir su importancia en endemismos.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

El área de estudio se ubica en el centro-sur del estado de Colima, México, e incluye una parte del suroeste del municipio Colima y la parte norte del municipio Tecoman. Se delimitó como el área cubierta por BTC con sustrato principalmente yesoso donde R. McVaugh realizó sus colectas históricas (McVaugh, 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993, 2001) (Fig. 1).

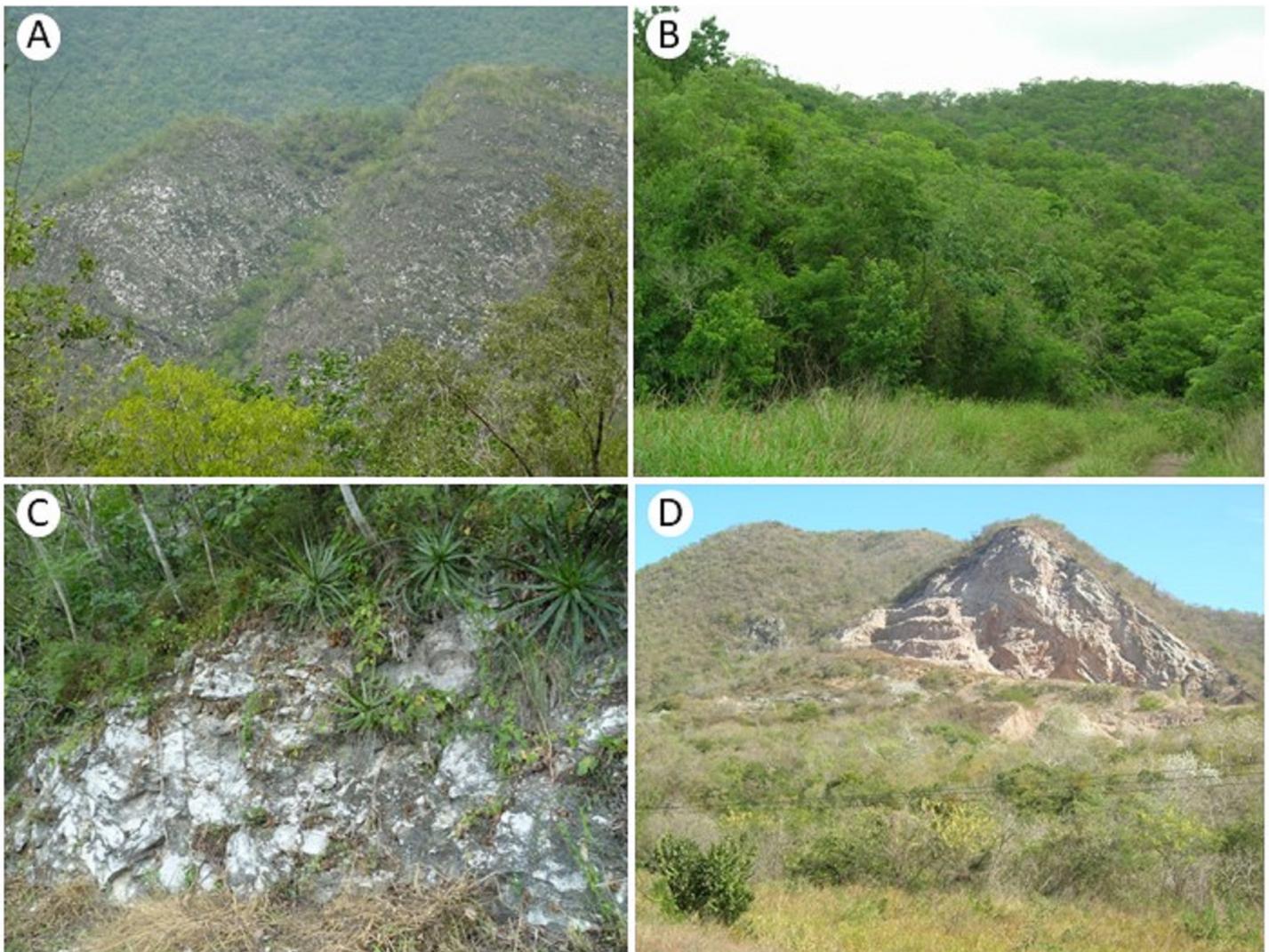
Esta área, correspondiente en su gran mayoría a la cabecera de la microcuenca La Salada, se encuentra aproximadamente entre los km 17 a 22 al sur de la ciudad de Colima, en las cercanías de las carreteras de cuota (110D) y la libre Colima - Manzanillo (110), entre los paralelos 19°3' y 19°5.3'N y los meridianos 103°46' y 103°48'O. El área ocupa una superficie de 292 hectáreas correspondiente al polígono mínimo convexo que incluyó a todos los puntos de colecta con un búfer de 30 m alrededor de cada punto (Fig. 1); con un rango de elevación entre 370 y 600 m. El clima es cálido subhúmedo con una temperatura media de 22 °C en el mes más cálido y de 18 °C en el mes más frío. La precipitación acumulada media anual oscila entre 800 y 1200 mm (CONABIO, 2019).



**Figura 1:** Ubicación del área de estudio en Colima, México (en el recuadro, los cuadros rojos indican sitios de colecta realizada por los autores y las estrellas señalan sitios de colecta histórica de R. McVaugh). El círculo sólido representa la ciudad de Colima. Los símbolos de sustratos geológicos son: KaCz=Caliza del Cretácico Inferior (piso Albiano), KaCz-Lu=Caliza con Lutita del Cretácico Inferior (Albiano), KaY= Yeso del Cretácico Inferior (Albiano), KaceAr-Cgp=Arenisca Conglomerado polimíctico del Cretácico Inferior (Albiano-Cenomiano) y Qho-Cgp=Conglomerado polimíctico del Cuaternario (Holoceno). Fuentes: CONABIO (2004), SGM (2010), INEGI (2013).

La zona forma parte de la provincia biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico (Morrone et al., 2017; Morrone, 2019) y de la ecorregión Bosque Tropical Caducifolio de Jalisco (Olson et al., 2001). Desde la perspectiva fisiográfica, se ubica en la subprovincia Cordillera Costera del Sur (Cervantes-Zamora et al., 1990), en la provincia Sierra Madre del Sur (INEGI, 2001). La mayor parte del área está conformada por lomeríos y sierras bajas de la microcuenca del Arroyo La Salada, y una pequeña parte del norte del área pertenece a la microcuenca del Arroyo Colima. Predominan los suelos del tipo litosol y en menor proporción regosol calcárico y vertisol pélico (CONABIO, 2019). La vegetación corresponde al bosque tropical caducifolio

(Rzedowski, 1978), (Fig. 2). El sustrato geológico del área de estudio está constituido por 74.5% de afloramiento de yeso, correspondiente a las partes bajas de la cabecera de la microcuenca La Salada y 25.5% de caliza y calizalutita, el cual está representado por las laderas bajas de la cuenca, de los cerros Alcomún, La Media Luna, Galindo y La Cuesta de La Salada (SGM, 2010). Los afloramientos yesosos en el occidente de México son muy escasos, aislados y restringidos a pequeños parches entre matrices de rocas calcáreas. En el estado de Colima, la zona yesosa de la microcuenca La Salada (municipios Tecomán y Colima) representa la mayor parte de este tipo de sustrato para el estado. Aparte de esta zona, solo hay cuatro pequeños



**Figura 2:** A. aspecto general del área de estudio; B. bosque tropical caducifolio en época de lluvias; C. ladera que muestra el sustrato calcáreo; D. banco de material para la elaboración de cal. Fotografías de M. Harker.

afloramientos yesosos (en Agua Zarca, Cerro La Guelica, Cerro la Vieja y Cerro Atravesado), en el municipio vecino de Coquimatlán, que en su conjunto no superan la extensión de suelos yesosos de La Salada.

El área es de interés por una combinación de factores: sustrato yesoso y calcáreo, bosque tropical caducifolio en buen estado de conservación, con alta riqueza de especies y de endemismos, y relevancia en el contexto botánico (localidad tipo de varias especies).

### Elaboración del listado florístico

Se revisaron los volúmenes de la Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993, 2001) para obtener registros de las especies citadas para la zona. También se consultaron otras obras que incluyen inventarios florísticos de Colima (McVaugh, 1972; Padilla-Velarde et al., 2006; CONABIO, 2016; Moreno-Gómez et al., 2016; Villaseñor, 2016). Con el fin de incluir otras colectas de Rogers McVaugh, no citadas en publicaciones previas, se revisaron sus libros de colecta y el herbario de la Universidad de Michigan (MICH) en los Estados Unidos de América. Así mismo, se revisaron bases de datos electrónicas para corroborar la nomenclatura actual de los ejemplares históricos de McVaugh (IBUNAM, 2018).

Para obtener información de colectas botánicas realizadas en sitios yesosos y calcáreos en los municipios Coquimatlán, Colima y Tecomán, se consultó la plataforma IBdata del Herbario Nacional del Instituto de Biología (MEXU) de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM, 2021) y la base de datos de Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2021). Los registros obtenidos se depuraron y actualizaron en cuanto a la nomenclatura.

Se realizó trabajo de campo en varios periodos con nueve salidas en diferentes estaciones del año (febrero de 2002, agosto y octubre de 2006, enero y abril de 2007 y octubre de 2017). Se siguió el procedimiento tradicional para la preparación de material botánico (Lot y Chiang, 1986) y los ejemplares se depositaron en el Herbario Luz María Villareal de Puga (IBUG) de la Universidad de Guadalajara y se enviaron duplicados a los herbarios IEB y MEXU. Los acrónimos de los herbarios se listan con base en Thiers (2020). La información recabada se incorporó en una base de datos para el análisis posterior.

La distribución de las especies se determinó con base en la consulta de TROPICOS (TROPICOS, 2019) y de revisión bibliográfica (Villaseñor, 2016). La distribución de especies con respecto a los suelos yesosos y calcáreos se obtuvo a partir de la revisión de literatura (Rzedowski, 1978; Meyer et al., 1992; Hinton y Hinton, 1995).

El listado de especies se ordenó con base en APG IV (2016) para las angiospermas y según Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016), para los helechos. En el listado se anotan la forma biológica (árbol, arbusto, hierba, trepadora, parásita), nombre científico, autores y nombres de colectores (abreviados) con su respectivo número de colecta. Los nombres científicos se revisaron en la plataforma Taxonomic Name Resolution Service (Boyle et al., 2013; TNRS, 2020) y TROPICOS (TROPICOS, 2019).

### Determinación de tipos de sustratos del área

Para determinar de forma más precisa los sustratos geológicos del área de estudio y la elaboración de la figura 1, se utilizaron las siguientes fuentes: la carta geológica de Colima escala 1: 50,000 (SGM, 2010), el mapa base del estado de Colima (CONABIO, 2004) y el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) de INEGI (2013).

### Estimación de diversidad taxonómica

Con el fin de comparar la diversidad del área de estudio con la de otras áreas con BTC representativas del territorio mexicano que tienen suelos calcáreos y otros tipos de suelos y sustratos geológicos, se calculó el índice de diversidad taxonómica (IDT) propuesto por Squeo et al. (1998). En el cálculo del IDT se asume que el número de taxones depende del área de muestreo en forma logarítmica, y su fórmula es:  $IDT = n_i / \ln A_i$ , donde  $n_i$  es el número de taxa, y  $\ln A_i$  es el logaritmo natural del área de muestreo de la unidad vegetal (en km<sup>2</sup>). La superficie del área de estudio se estimó como el polígono mínimo convexo que incluyó todos los puntos de colecta, tomando en cuenta una distancia de 30 m alrededor de los registros de colecta marcados con GPS (Garmin eTrex 30), distancia que equivale al alcance visual en las colectas. El cálculo del IDT no incluye el área de pequeños afloramientos yesosos correspondiente al municipio Coquimatlán, que no ha sido muestreada, por sus escasas dimensiones.

## Resultados

Se registraron 408 taxones, 248 géneros y 78 familias de la flora de BTC de sustratos yesoso-calcáreos de Colima. Los resultados se presentan en dos apéndices. En el **Apéndice 1** se enlistan los registros del área de estudio muestreada por los autores (la microcuenca La Salada), este apéndice representa 90.2% de los taxones registrados y tanto el análisis florístico como el de diversidad se centran en estos datos; en el **Apéndice 2** se presentan los registros de especies obtenidos de bases de datos electrónicas sobre colectas realizadas en la reducida superficie de BTC en suelos yesoso-calcáreos del municipio Coquimatlán, Colima. Este incluye 9.8% del total de las especies.

Del área de estudio de la microcuenca La Salada (**Apéndice 1**) se registraron 368 taxones (incluidos 16 de categorías intraespecíficas) agrupados en 233 géneros y 75 familias (**Cuadro 1**). Las familias más diversas fueron Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Malvaceae, Poaceae y Convolvulaceae (**Cuadro 2**), las cuales conforman 48% del total de las especies aquí reportadas. Algunas especies

representativas se muestran en la **figura 3**. Los géneros con mayor número de especies fueron *Euphorbia* L. (13), *Bursera* Jacq. ex L. (ocho), *Ipomoea* L. (siete) y *Tillandsia* L. (seis). Se listan nueve taxones hasta nivel de género, se trata de dos en proceso de descripción por los especialistas y otros que no se lograron determinar a nivel específico.

Se presentan novedades en este estudio que incluyen 11 taxones (uno de categoría infraespecífica) de 10 familias, que en la bibliografía consultada no se habían registrado para el estado de Colima. De ellas tres son árboles, un arbusto, tres hierbas, dos trepadoras y una parásita (**Cuadro 3**). Aparte de estas, se colectaron ejemplares de plantas que según los especialistas pertenecen a dos especies nuevas para la zona de estudio: una trepadora del género *Marsdenia* R. Br. (Apocynaceae) y un árbol de *Spondias* L. (Anacardiaceae). Estas se anotan en el listado como “sp. nov.” hasta que se publiquen sus descripciones.

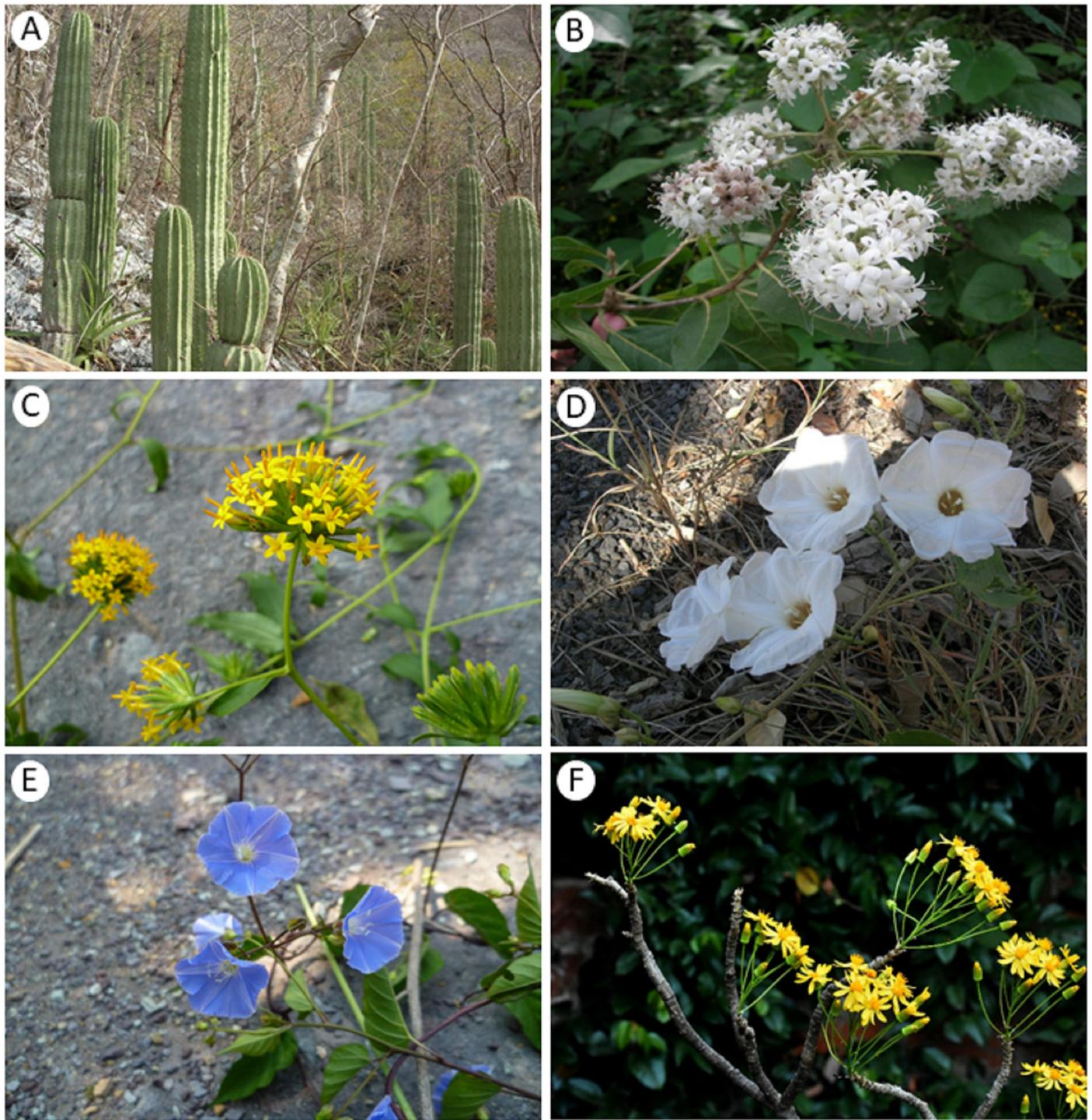
En cuanto a la forma biológica predominan las plantas herbáceas terrestres (H) con 121 taxones (34.3%) y le siguen las especies arbóreas (A) con 109 (31%). Las plan-

**Cuadro 1:** Composición de la flora del bosque tropical caducifolio (BTC) de la microcuenca La Salada, Colima, México.

Grupo taxonómico	Familias	Géneros	Especies	Taxones infraespecíficos	Taxones total
PTERIDOFITAS					
Lycopodiopsida	1	1	2		2
Polypodiopsida	3	8	9	2	11
ANGIOSPERMAS					
Magnólidas	4	4	6		6
Monocotiledóneas	10	27	42	1	42
Eudicotiledóneas	57	193	293	14	307
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>233</b>	<b>352</b>	<b>16</b>	<b>368</b>

**Cuadro 2:** Familias y géneros con mayor riqueza de especies de la zona tropical yesosa y calcárea de la microcuenca La Salada, Colima, México.

Familias	Número de Géneros/Especies	Género (Familia)	Número Taxones
Fabaceae	38/58	<i>Euphorbia</i> L. (Euphorbiaceae)	13
Euphorbiaceae	10/31	<i>Bursera</i> Jacq. ex L. (Burseraceae)	8
Asteraceae	20/25	<i>Ipomoea</i> L. (Convolvulaceae)	7
Malvaceae	12/20	<i>Tillandsia</i> L. (Bromeliaceae)	6
Poaceae	11/16	<i>Croton</i> L. (Euphorbiaceae)	5
Convolvulaceae	6/16		
<b>Total</b>	<b>97/166</b>	<b>Total</b>	<b>39</b>



**Figura 3:** Algunas especies representativas del bosque tropical caducifolio de Colima, México. A. *Cephalocereus nudus* E.Y. Dawson; B. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken; C. *Flaveria robusta* Rose; D. *Jacquemontia nelsonii* House; E. *Jacquemontia pentanthos* (Jacq.) G. Don; F. *Pittocaulon filare* (McVaugh) H. Rob. & Brettell. Fotografías de M. Harker (A-E) y de J. Aragón (F).

tas trepadoras (T) constan de 58 y las arbustivas (a) con 57 (16.4 y 16% respectivamente), mientras que solo 2% incluye a especies con hábito epífita (seis) y parásitas (dos).

En el Cuadro 4 se listan 40 colectores que han contribuido al conocimiento florístico del área de estudio. Cabe

destacar el aporte de Rogers McVaugh, ya que se encontró a partir de la revisión bibliográfica y de sus libros de campo, que él colectó 199 números en total (incluyendo los colectados en compañía de Walter Koelz, que constituye una serie diferente), que corresponden a 151 taxones (Apén-

**Cuadro 3:** Taxones presentes en el área de estudio no registrados previamente en la literatura para el estado de Colima, México. Forma biológica: árbol (A), hierba (H), parásita (P) y trepadora (T).

Familia	Taxones	Forma biológica
Acanthaceae	<i>Ruellia longepetiolata</i> (Oerst.) Hemsl.	H
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp. nov.	A
Apiaceae	<i>Prionosciadium acuminatum</i> B.L. Rob.	H
Apocynaceae	<i>Marsdenia</i> sp. nov.	T
Asteraceae	<i>Bidens reptans</i> var. <i>urbani</i> (Greenm.) O.E. Schulz	H
Convolvulaceae	<i>Cuscuta macvaughii</i> Yunck.	P
	<i>Jacquemontia polyantha</i> (Schltdl. & Cham.) Hallier f.	T
Fabaceae	<i>Coursetia oaxacensis</i> M. Sousa & Rudd	A
Nyctaginaceae	<i>Grajalesia fasciculata</i> (Standl.) Miranda	A
Rubiaceae	<i>Guettarda filipes</i> Standl.	A
Vitaceae	<i>Vitis cinerea</i> (Engelm.) Millardet	T

**Cuadro 4:** Colectores de la zona tropical yesosa y calcárea de Colima, México.

Abreviación	Nombre del colector	Abreviación	Nombre del colector
AD	Alfonso Delgado Salinas	JM	John Thomas Mickel
AFC	Alfredo Frías Castro	JPR	Jorge Alberto Pérez de la Rosa
AG	Alwyn Gentry	JR	Jerzy Rzedowski
ARC	Aarón Rodríguez Contreras	JRR	John Raymond Reeder
AS	Andrew Sanders	K	Walter Koelz
ASM	José Arturo Solís Magallanes	LHL	Leticia Hernández López
AVZ	Ana Valenzuela Zapata	McV	Rogers McVaugh
CF	Charles Feddema	MH	Mollie Harker
CGM	Cecilia García M.	MPA	Manuel Peinado Arrellanes
DL	David H. Lorence	PCR	Pablo Carrillo Reyes
ECG	Eleazar Carranza González	PZT	Pilar Zamora Tavares
EL	Emily Lott	RA	Reino Alava
FHM	Federico Halbinger Mosig	RC	Robert Cruden
FMG	Faustino Miranda González	RCG	Ramón Cuevas Guzmán
FSM	Francisco Javier Santana Michel	RRD	Raymundo Ramírez Delgadillo
GW	Grady Webster	SK	Stephen D. Koch
GML	Guadalupe Munguía Lino	SZR	Sergio Zamudio Ruíz
HI	Hugh Iltis	TD	Thomas F. Daniel
JB	James A. Bauml	TS	Tod Stuessy
JD	Jennie Van Akkeren Dieterle	WA	William Anderson

dice 1). Mientras que en el presente trabajo corroboramos 82 de los taxa registrados por McVaugh, 69 solo se conocen a partir de los ejemplares colectados por él. Por otra parte, se adicionan 203 especies no documentados previamente para la zona.

Es importante notar que 43 (12%) de los taxones presentes en la microcuencia La Salada se registran en la literatura como característicos de suelos yesosos y calcáreos, aunque no siempre se habla de exclusividad a esos tipos de sustrato.

Otro aspecto sobresaliente del sitio es la localidad tipo de un género (*Colima* (Ravenna) Aarón Rodr. & Ortiz-Catedral, Iridaceae) y de 23 especies, algunas de ellas además tienen distribución reducida (Cuadro 3).

En cuanto a la distribución geográfica de la flora, 39% (144) de las especies registradas son endémicas de México (Apéndice 1). Sin embargo, la mitad de estas ocupan una superficie amplia en la entidad y el restante 50% (72)

tienen distribución reducida. Por ejemplo, 34 especies se encuentran solo en la vertiente del Pacífico (de Sinaloa a Oaxaca), 27 ocupan el occidente de México (Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán) y de estas, dos especies, *Hechtia laevis* L.B. Sm. y *Agave pablocarrilloi* A. Vázquez, Muñiz-Castro & Padilla-Lepe, son endémicas estrictas del estado de Colima (el Cuadro 5 muestra ejemplos de estas últimas). Las restantes 11 especies cubren parte de la vertiente Pací-

**Cuadro 5:** Especies con localidad tipo en la zona tropical yesosa y calcárea de Colima y que tienen distribución reducida en el país. Los estados se abrevian como: Colima (Col), Guerrero (Gro), Jalisco (Jal), Michoacán (Mich), Oaxaca (Oax).

Familia	Taxones	Localidad Tipo	Distribución
<b>Polypodiopsida</b>			
Anemiaceae	<i>Anemia colimensis</i> Mickel	X	Col, Gro, Oax
<b>Magnólidas</b>			
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia colimensis</i> Santana Mich.	X	Col, Jal
Piperaceae	<i>Piper abalienatum</i> Trel.	X	Col, Jal, Mich
<b>Monocotiledóneas</b>			
Asparagaceae	<i>Agave pablocarrilloi</i> A. Vázquez, Muñiz-Castro & Padilla-Lepe	X	Col
	<i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will.		Col, Jal
Bromeliaceae	<i>Hechtia laevis</i> L.B. Sm.	X	Col
	<i>Pitcairnia colimensis</i> L.B. Sm.	X	Col, Mich
	<i>Tillandsia diguetii</i> Mez & Rol.-Goss.		Col, Jal
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea oreodoxa</i> B.G. Schub.	X	Col, Jal
Iridaceae	<i>Colima convoluta</i> (Ravenna) Aarón Rodr. & Ortiz-Catedral	X	Col, Gro, Jal
Poaceae	<i>Bouteloua elata</i> Reeder & C. Reeder	X	Pacífico
<b>Eudicotiledóneas</b>			
Acanthaceae	<i>Tetramerium mcvaughii</i> T.F. Daniel	X	Col, Jal
Amaranthaceae	<i>Celosia moquini</i> Guill.		Col, Mich
Asteraceae	<i>Lepidaploa koelzii</i> (McVaugh) H. Rob.	X	Col, Jal
	<i>Melampodium nutans</i> Stuessy	X	Pacífico
	<i>Montanoa laskowskii</i> McVaugh	X	Col, Jal
	<i>Pittocaulon filare</i> (McVaugh) H. Rob & Brettell	X	Pacífico y centro
	<i>Verbesina mickelii</i> McVaugh	X	Col, Jal
Fabaceae	<i>Bauhinia gypsicola</i> McVaugh	X	Col, Jal, Mich
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula colimensis</i> McVaugh & Mickel	X	Col, Mich
Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia mcvaughii</i> W.R. Anderson	X	Pacífico
	<i>Malpighia novogaliciana</i> W.R. Anderson	X	Pacífico
	<i>Malpighia rzedowskii</i> W.R. Anderson	X	Pacífico
Malvaceae	<i>Abutilon bastardioides</i> Baker f. ex Rose	X	Col, Jal
	<i>Waltheria bicolor</i> J.G. Saunders	X	Col, Jal
Orobanchaceae	<i>Lamourouxia colimae</i> W.R. Ernst & Baad	X	Col, Jal
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus gypsicola</i> McVaugh		Col, Jal

fica, pero extienden su distribución hacia algunos estados del centro del país como al Estado de México y Zacatecas.

Los resultados del cálculo del índice de diversidad taxonómica (IDT) para La Salada (330.35 especies/ln área) y para otros sitios representativos con dominancia de BTC en México se muestran en el Cuadro 6.

Se pueden adicionar a estos datos los registros obtenidos a partir de bases de datos digitales sobre colectas realizadas en el BTC en suelos yesosos del municipio Coquimatlán, Colima (Apéndice 2). Tales registros representan 75 taxones (incluyendo dos de categoría infraespecífica) en 61 géneros y 36 familias. Algunos de estos se comparten con La Salada, área muestreada por los autores (Apéndice 1), por lo que el aporte final de los registros de Coquimatlán consta de 40 taxones, 15 géneros y tres familias. Se integra así, el gran total de la flora del BTC en suelos yesosos y cal cáreos del estado de Colima registrado en este trabajo es de 408 taxones, 248 géneros y 78 familias.

## Discusión

En el área de estudio destaca la familia Fabaceae por su diversidad de especies, lo cual coincide con lo encontrado por otros autores en bosques tropicales caducifolios (Rzedowski, 1978, 1998; Gentry, 1995; Lott y Atkinson, 2010;

Méndez-Toribio et al., 2016). No obstante, Cuevas-Guzmán et al. (1998) registran para el BTC de la Sierra de Manantlán (Jalisco y Colima) a Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Euphorbiaceae como las familias de mayor riqueza. Esto se debe en parte a que en porciones de esa área el BTC alcanza elevaciones de hasta 2000 m, lo cual contrasta con el límite altitudinal de 1600 m propuesto en otros estudios (Gentry, 1995). Otras familias diversas en el área son Euphorbiaceae, Malvaceae, Poaceae y Convolvulaceae, que coinciden en parte con lo registrado por Lott (1993) y Lott y Atkinson (2010) para la vertiente del Pacífico. Estos autores sugieren que el grado de aridez en este ecosistema influye en gran medida en la composición al nivel de familia. *Euphorbia*, *Ipomoea* y *Tillandsia* son tres de los géneros reconocidos aquí como los más diversos y también se registran así para Chamela, Jalisco (Gentry, 1995). *Euphorbia* y *Tillandsia* destacan entre los tres géneros más diversos de la flora de México (Villaseñor, 2016).

Una aportación del presente trabajo es que se amplía la distribución de 11 taxones (diez especies y una variedad) que no se tenían registrados para Colima (Cuadro 3). Algunos de ellas tienen distribución amplia en el país (Villaseñor, 2016), por lo que no es sorprendente que se hayan encontrado también en Colima. No obstante, dos

**Cuadro 6:** Comparación de la riqueza florística del bosque tropical caducifolio (BTC) de Colima con otras áreas cuya vegetación dominante es el BTC y utilizando el índice de diversidad taxonómica (IDT). lnA=logaritmo natural del área en km<sup>2</sup>; F=familias; G=géneros; ND=no disponible. Los tipos de vegetación con base en Rzedowski (1978): BG=bosque de galería; BTS=bosque tropical subcaducifolio; VH=vegetación halófila.

Fuente	Localidad	Área (km <sup>2</sup> )	No. de exploraciones	Elevación m s.n.m.	Tipos de vegetación	F	G	Taxa	IDT (Sp/lnA)
León de la Luz et al., 2012	Península de Baja California	3325	ND	200-1,200	BTC	101	360	645	79.54
Pérez-García et al., 2010	Región de Nizanda, Oaxaca	80	ND	100-750	BTC	82	283	424	96.76
Zepeda-Gómez y Velázquez-Montes, 1999	Sierra de Nanchititla, Estado de México	13.2	15	600-1400	BTC	82	208	266	103.09
Ramírez-Díaz, 2016	Subcuenca Cuixtla, Jalisco-Zacatecas	123	50	810-1770	BTC, BG	108	373	610	126.76
Lott, 1993	Bahía de Chamela, Jalisco	350	ND	0-500	BTC, BTS, VH	124	544	1,120	191.19
Cuevas-Guzmán et al., 1998	Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima	127	ND	400-2000	BTC	111	531	1,067	220.26
Este trabajo	La Salada, Colima	2.92	9	370-600	BTC	75	233	368	330.35

de las especies aún no han sido descritas ya que son nuevas para la ciencia, por lo que constituyen aportaciones a la flora tanto estatal como nacional. Los listados florísticos publicados recientemente facilitan una evaluación o comparación de la riqueza florística: Ulloa-Ulloa et al. (2017) para las Américas y Villaseñor (2016) para México. Nuestros resultados confirman lo planteado por varios autores donde se enfatiza que la actualización de los listados florísticos amplía el conocimiento de la biota (Villaseñor, 2016), en particular en áreas poco estudiadas y con bosques tropicales caducifolios donde existe un alto recambio de especies entre distintos sitios (Trejo y Dirzo, 2002). En el área hemos observado que la presencia de algunas especies depende de la exposición de la ladera (orientación). Tal es el caso de *Begonia monophylla* Pav. ex A. DC. y *Pinguicula colimensis* McVaugh & Mickel que solo habitan en laderas de exposición norte. Otras especies crecen en los márgenes de charcas (*Eustoma exaltatum* (L.) Salisb. ex G. Don) y en los arroyos al lado de la carretera o entre las colinas, como *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch.

El BTC favorece el desarrollo de diferentes formas biológicas (Gentry, 1995; Cuevas-Guzmán et al., 1998). En el área destacan las hierbas terrestres, y las familias con mayor número de especies son Poaceae, Euphorbiaceae y Asteraceae. Las cuatro familias que aportan más a los árboles son Fabaceae (38 taxa), Burseraceae (ocho), Anacardiaceae (cinco) y Rhamnaceae (cuatro). Eso coincide parcialmente con lo encontrado por Moreno-Gómez et al. (2016), donde Fabaceae (23), Anacardiaceae, Malvaceae, Moraceae (cinco c/u) y Boraginaceae (cuatro) son las familias con más árboles. Es importante destacar que la zona de estudio cubre solo 292 ha y se registran 109 especies de árboles, mientras que Moreno-Gómez et al. (2016) listan 65 para la microcuenca La Salada que ocupa una superficie 38 veces mayor (7850 ha). Sin embargo, en ese estudio se seleccionaron las especies arbóreas más representativas y probablemente a eso se deba el contraste en el número de especies. La proporción de riqueza de especies de herbáceas aquí mencionada (34.3%) contrasta con 43% registrado por Cuevas-Guzmán et al. (1998) para el BTC de la Sierra de Manantlán, donde además el hábito arbustivo ocupa la segunda posición después el arbóreo. Lo anterior indica que la estructura del BTC es diferente en los dos sitios.

El número de colectores botánicos (40) que han aportado al conocimiento de la flora del área de estudio seguramente se incrementará con la revisión de otros herbarios no contemplados en este trabajo. Cabe mencionar que, de los colectores registrados aquí, la mayoría han explorado de forma esporádica (ver Apéndices 1 y 2). Se enfatiza el trabajo realizado por McVaugh y el hecho de que 70 de los taxones reportados por él no se hayan logrado recolectar en esta aportación, lo cual sugiere que se requiere mayor esfuerzo de colecta o que haya ocurrido un proceso de extinción local. Por otra parte, es interesante notar que 81 de las especies registradas por él se hayan recolectado, es decir, permanecen en el área después de casi 50 años.

La superficie ocupada por suelos yesosos y calcáreos en Colima es reducida si se compara con la registrada en otras regiones de México, como el desierto Chihuahuense (que en su porción mexicana incluye parcialmente a los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas) y la Península de Yucatán. Estos suelos presentan características que los convierten en hábitat hostil en extremo para muchas plantas (Moore y Jansen, 2007). Los suelos derivados de yeso presentan propiedades químicas adversas como la falta de nutrientes en el suelo (Meyer et al., 1992) y la alta concentración de iones de sulfato que pueden llegar a ser tóxicos para las plantas (Ruiz et al., 2003). Por otra parte, entre sus peculiaridades físicas, que también ocasionan elevado estrés, se mencionan la existencia de una costra endurecida en la superficie del suelo que puede limitar el establecimiento de plántulas (Meyer, 1986), y la alta retención de agua por los sulfatos, que provoca una aridez fisiológica al dificultar la disponibilidad de agua para las raíces de las plantas (Rzedowski, 1978; Turner y Powell, 1979). Además, la falta de plasticidad vuelve al suelo muy inestable (Bridges y Burnham, 1980). Así mismo, en algunas áreas, la penetración de las raíces se ve limitada por la falta de porosidad en el suelo (Palacio et al., 2007). No obstante, los suelos yesosos pueden dar origen a especies endémicas y raras (Meyer, 1986; Palacio et al., 2007). Estos mismos autores plantean que se trata de especies tolerantes a condiciones de estrés, pero que también pueden crecer en otros hábitats (“gipsovasgas”) o bien, de aquellas especializadas a estos hábitats ad-

versos (“gipsófilas”) constituyendo endemismos edáficos. En este sentido, en el área de estudio, se han descrito algunas especies cuyo epíteto específico hace referencia a estos sustratos y restringen su distribución al occidente de México, por ejemplo: *Bauhinia gypsicola* McVaugh y *Phyllanthus gypsicola* McVaugh hacen alusión a los suelos derivados de yeso, mientras que *Euphorbia calcarata* (Schltdl.) V.W. Steinm. señala suelos calcáreos. Sin embargo, se requieren otros estudios para determinar si son especies exclusivas de esos sustratos.

Para el territorio de México no se encontraron estudios previos de BTC como vegetación dominante y exclusiva de una zona yesosa; sin embargo, para la zona yesosa-calcárea de meseta de Zoh-Laguna en Calakmul, Campeche, hay algunos estudios en los que se reporta BTC como uno de los diez tipos de vegetación presentes (Martínez et al., 2001; Martínez y Galindo-Leal, 2002), pero en estos trabajos no se hace un análisis por separado de la riqueza del BTC, ni por tipo de sustrato. Además, el BTC en Zoh-Laguna representa solo una proporción menor entre una matriz mayor de selvas medianas subperennifolias, ya que García-Gil et al. (2001) reportan una cobertura de BTC de solo 0.34% del área de la Reserva de Calakmul. Los estudios florísticos en suelos yesosos se han concentrado más bien en zonas templadas áridas y semiáridas donde la vegetación dominante es el matorral xerófilo (Johnston, 1941; Rzedowski, 1955; Ochoterena et al., 2020). Sin embargo, al igual que en el área de La Salada, Colima, las comunidades de BTC de Calakmul también contienen endemismos muy localizados en sus afloramientos yesosos, como son los de las especies *Holographis websteri* T.F. Daniel y *Lantana dwyeriana* Moldenke (Martínez y Galindo-Leal, 2002). Diversos autores han enfatizado el riesgo que enfrentan los suelos yesosos y calcáreos. Según Román-Guzmán et al. (2016), la vegetación con estos tipos de suelos ha disminuido considerablemente en Colima. Así mismo, Ramírez-Delgadillo et al. (2016) reiteran el peligro que representa la industria de la cal y el yeso, pues amenaza la diversidad florística en áreas con bosque tropical caducifolio de Colima. En la zona de estudio se ha observado que la explotación del suelo para la fabricación comercial de cal ha ido en aumento y esto podría significar la extirpación de algunas especies de distribución restringida.

Es sobresaliente el hecho de que en un área tan reducida (292 ha o 2.92 km<sup>2</sup>) se encuentren 144 especies endémicas de México. Eso representa 8.4% de las endémicas que Villaseñor (2016) registra para todo el estado de Colima. Lott y Atkinson (2010) plantean que el endemismo de especies en el BTC es alto (60%), pero reducido al nivel de géneros. Es interesante que en el área se registra el género *Colima* (Rodríguez y Ortiz-Catedral, 2003) que se restringe a Jalisco, Colima y Guerrero. Destacan dos especies endémicas estrictas y 15 especies cuasi endémicas, es decir conocidas solo de Colima y algún estado colindante. La presencia de los suelos derivados de yeso y de roca caliza, con sus particularidades ya mencionadas, además del clima cálido, podrían explicar la notable diversidad y endemismo encontrado en el área. Algo similar se ha observado en estudios florísticos del desierto Chihuahuense (Villarreal-Quintanilla et al., 2017) y de Coahuila (Villarreal y Encina, 2005), aunque en ellos los tipos de vegetación con mayor endemismo son el matorral xerófilo y el matorral submontano. Otros trabajos han documentado cómo las condiciones adversas de los suelos yesosos limitan el crecimiento de especies arbóreas, en consecuencia, en la vegetación dominan las formas herbáceas y arbustivas (Rivas-Martínez y Costa, 1970). Sin embargo, en nuestra área de estudio la forma arbórea casi iguala en proporción a las hierbas y predomina sobre las arbustivas. Por otra parte, es interesante que el número de taxones con hábito trepador casi empató con el arbustivo.

El valor calculado del índice de diversidad taxonómica (IDT) del área de estudio de Colima (330.35 especies/ln área) es mucho mayor al de otras áreas de BTC de México (Lott, 1993; Cuevas-Guzmán et al., 1998; Zepeda-Gómez y Velázquez-Montes, 1999; Pérez-García et al., 2010; León de la Luz et al., 2012; Ramírez-Díaz, 2016) (Cuadro 6). Los cálculos del índice de diversidad taxonómica (IDT) se hicieron sobre las unidades de vegetación de BTC en la mayoría de los casos reportados en el Cuadro 6. Incluso en los dos que se reporta presencia también de bosque de galería (BG) (Zepeda-Gómez y Velázquez-Montes, 1999; Ramírez-Díaz, 2016), esta vegetación es marginal en esos estudios, con una representación en área muy baja. En el estudio de Lott (1993), además del BTC también se incluyen los tipos de vegetación de bosque tropical subcaducifolio (BTS) y

vegetación halófila (VH), pero aún en este estudio la mayor representación es de la unidad vegetal de BTC. Por ello consideramos que estos cálculos de diversidad taxonómica son representativos de las unidades vegetales de BTC de todos estos estudios. Hay que considerar que en el cálculo de este índice se tomaron en cuenta registros históricos de McVaugh, de los cuales 70 taxones no se encontraron en colectas recientes. Sin embargo, si se eliminan esos 70 registros históricos del cálculo del IDT, el resultado sigue siendo alto, con 265.03 especies/ln área. Esta alta diversidad es mayor a la esperada de acuerdo al tipo de suelo litosol yesoso y calcáreo de la zona de estudio, sustratos someros que no retienen la humedad superficial, pero que propician micro-hábitats que pueden funcionar como lito-refugios que promueven diversificación y una alta riqueza de endemismos, como se ha documentado para otros BTC en suelos calcáreos (de Aguiar-Campos et al., 2020).

El BTC de México y Centroamérica se ubica entre los ecosistemas de mayor prioridad para la conservación de biodiversidad (Ceballos y García, 1995) y a escala regional los BTC de Jalisco y la Cuenca del Balsas tienen la más alta prioridad por su elevada diversidad y endemismo tanto de flora como de fauna (Lott y Atkinson, 2010). En Colima, este ecosistema tiene poca representación en el sistema de áreas naturales protegidas continentales, dado que solamente una pequeña porción de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán corresponde a Colima y otro bajo porcentaje del Área de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre El Jabalí incluye este tipo de vegetación (Cuevas-Guzmán et al., 1998; Sáyago-Lorenzana et al., 2016). Fomentar los inventarios biológicos en áreas poco conocidas, en particular las de BTC en sustrato yesoso, así como la realización de estudios poblacionales de especies prioritarias, ayudarán a fundamentar esquemas de conservación de biodiversidad con un enfoque integral, de modo que la permanencia del BTC en la entidad sea una realidad.

## Contribución de autores

MH realizó trabajo de campo, determinación de exsiccata, consulta del Herbario MICH y redacción del artículo. LHL llevó a cabo trabajo de campo, análisis de los datos y redacción del artículo. MAMC efectuó análisis de los datos

y redacción del manuscrito. Todos los autores revisaron y retroalimentaron el manuscrito hasta su versión final.

## Financiamiento

El Programa Integral para el Fortalecimiento Institucional (PIFI) de la SEP, a través de la Universidad de Guadalajara, financió la visita de una de las autoras al Herbario de la Universidad de Michigan (MICH) en los Estados Unidos. El trabajo de campo fue financiado con recursos de MH y LHL.

## Agradecimientos

Agradecemos por su ayuda con algunas determinaciones a J. Jacqueline Reynoso D. (Fabaceae), Raymundo Ramírez D. (varias familias), José Luis Villalpando P. y Eduardo Ruíz S. (Poaceae), Jesús G. González G. (Lamiaceae), Pablo Carrillo R., Karina Machuca M., Eloy Padilla V., Ramón Cuevas G., Francisco J. Santana M., Hilda J. Arreola N., Christine Dudding, Manuel Peinado A., Laura Rodríguez y Pilar Zamora T. ayudaron en el campo. Víctor Quintero F., Claudia J. Ramírez D., y Sofía Monroy S. apoyaron con determinaciones taxonómicas de varias familias y en la base de datos. Apreciamos al curador del herbario MICH por facilitar el acceso a los libros de colecta de Rogers McVaugh y sus ejemplares depositados en éste. Se agradece a Darío Figueroa G. por la edición de las imágenes y arreglo de las láminas y a Juvenal Aragón P. por las fotos de *Pittocaulon filare*. Saúl Moreno Gómez proporcionó información digital sobre suelos de la zona. Los mapas y la determinación de las regiones biogeográficas que ocupan el área fueron elaborados por G. Munguía L. del Laboratorio de Biogeografía de LANIVEG, en la Universidad de Guadalajara. A Aarón Rodríguez por proporcionar datos de sus colectas en la zona y por la revisión y sugerencias al manuscrito. Nuestro agradecimiento a los revisores anónimos y al equipo editorial por su retroalimentación para la mejora del documento.

## Literatura citada

- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1): 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Arévalo, G. G., M. G. Rodríguez-Camarillo y A. G. Miranda M. 2016. Descripción de los principales tipos de vegetación.

- In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 116-131.
- Báez-Montes, O. 2016a. Resumen ejecutivo de Medio físico. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 23-24.
- Báez-Montes, O. 2016b. Resumen ejecutivo de Diversidad de especies "Hongos y plantas". In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 175-176.
- Bezaury C., J. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano en el contexto mundial. In: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 21-40.
- Boyle, B., N. Hopkins, Z. Lu, J. A. Raygoza Garay, D. Mozzherin, T. Rees, N. Matasci, M. L. Narro, W. H Piel, S. J. Mckay, S. Lowry, C. Freeland, R. K. Peet y B. J. Enquist. 2013. The taxonomic name resolution service: an online tool for automated standardization of plant names. *BMC Bioinformatics* 14: 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2105-14-16>
- Bridges, E. M. y C. P. Burnham. 1980. Soils of the state of Bahrain. *Journal of Soil Science* 31(4): 689-707. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1980.tb02115.x>
- Castro-Caro, E. 2016. Hidrología y clima. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 44-50.
- Ceballos, G. y A. García. 1995. Conserving Neotropical biodiversity: the role of dry forest in Western Mexico. *Conservation Biology* 9(6): 1349-1356.
- Ceballos, G. y D. Valenzuela. 2010. Diversidad, ecología y conservación de los vertebrados de Latinoamérica. In: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 93-118.
- Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. 594 pp.
- Cervantes-Zamora, Y., S. L. Cornejo-Olguín, R. Lucero-Márquez, J. M. Espinoza-Rodríguez, E. Miranda-Viquez y E. Pineda Velásquez. 1990. Provincias fisiográficas de México. In: Atlas Nacional de México-Clasificación de Regiones Naturales de México II, Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/renat4mgw.xml?\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xml&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/renat4mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xml&_indent=no) (consultado agosto de 2019).
- CONABIO. 2004. Mapa base del estado de Colima: Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/colaprgn.xml?\\_httpcache=yes&\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xml&\\_indent=no&as=.html](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/colaprgn.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xml&_indent=no&as=.html) (consultado agosto de 2020).
- CONABIO. 2016. La Biodiversidad en Colima: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. 766 pp.
- CONABIO. 2019. Portal de Geoinformación: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (consultado junio de 2019).
- Cuevas-Guzmán, R., N. M. Núñez L., E. Sánchez R., L. Guzmán H. y F. J. Santana M. 1998. El bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Boletín del Instituto de Botánica* 5(1-3): 445-491.
- Daniel, T. F. 1986. Systematics of *Tetramerium* (Acanthaceae). *Systematic Botany Monographs* 12: 1-134. DOI: <https://doi.org/10.2307/25027630>
- de Aguiar-Campos, N., V. A. Maia, W. B. da Silva, C. R. de Souza y R. M. dos Santos. 2020. Can fine-scale habitats of limestone outcrops be considered litho-refugia for dry forest tree lineages? *Biodiversity and Conservation* 29(3): 1009-1026.

- DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01923-4>
- Dinerstein, E., D. M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. P. Bookbinder y G. Ledec. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Wildlife Fund-The World Bank. Washington, D.C., EUA. 121 pp. DOI: <https://doi.org/10.1596/0-8213-3295-3>
- DRYFLOR. 2016. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science* 353(6306): 1383-1387. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aaf5080>
- Ernst, W. R. y M. F. Baad. 1970. Two new species of *Lamourouxia* (Scrophulariaceae) in Mexico. *Madroño* 20(7): 342-346.
- García, A. 2010. Colima Centro, Colima, Jalisco y Michoacán. In: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 458-460.
- García-Gil, G., I. March-Mifsut y M. Á. Castillo-Santiago. 2001. Transformación de la vegetación por cambio de uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)* 46: 45-57.
- GBIF. 2021. Global Biodiversity Information Facility. GBIF.org. GBIF Occurrence Download. Copenhagen, Dinamarca. DOI: <https://doi.org/10.15468/dl.qdja2r>
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. In: Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina (eds.). *Seasonally dry forests*. Cambridge University Press. New York, EUA. Pp. 146-194.
- Hinton, J. y G. S. Hinton. 1995. Checklist of Hinton's collections of the flora of south-central Nuevo Leon and adjacent Coahuila. *Acta Botanica Mexicana* 30: 41-112. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm30.1995.732>
- IBUNAM. 2018. Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares. Portal de Datos Abiertos UNAM Colecciones Universitarias (en línea), Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cd. Mx., México. <http://datosabiertos.unam.mx> (consultado junio de 2018).
- IBUNAM. 2021. Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares. Portal de Datos Abiertos UNAM Colecciones Universitarias (en línea), Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cd. Mx., México. <http://datosabiertos.unam.mx> (consultado enero de 2018).
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional, serie I. Provincias fisiográficas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575> (consultado octubre de 2020).
- INEGI. 2013. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/> (consultado diciembre de 2020).
- INEGI. 2017. Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, Serie VI (Conjunto Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. <https://www.inegi.org.mx/temas/ususuelo/> (consultado enero de 2021).
- Johnston, I. M. 1941. Gypsophily among Mexican desert plants. *Journal of the Arnold Arboretum* 22(2): 145-170.
- León de la Luz, J. L., R. Domínguez-Cadena y A. Medel-Narváez. 2012. Florística de la selva baja caducifolia de la península de Baja California, México. *Botanical Sciences* 90: 143-162. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.480>
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. *Manual de Herbario. Administración, Manejo de Colecciones, Técnicas de Recolección y Preparación de Ejemplares Botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., Cd. Mx., México. 142 pp.
- Lott, E. J. 1985. *La Estación Biológica Chamela, Jalisco-Listados Florísticas de México III*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 46 pp.
- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela bay region, Jalisco, México. *Occasional papers of the California Academy of Sciences* 148: 1-60.
- Lott, E. J. y T. H. Atkinson. 2010. *Diversidad florística*. In: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 63-76.

- Martínez, E. y C. Galindo-Leal. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México-clasificación, descripción y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 71: 7-32. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1660>
- Martínez, E., M. Sousa y C. H. Ramos-Álvarez. 2001. Listados florísticos de México. XXII. Región de Calakmul, Campeche. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 55 pp.
- McVaugh, R. 1972. Botanical Exploration in Nueva Galicia, México from 1790 to the present time. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9(3): 205-357.
- McVaugh, R. 1983. Flora Novo-Galiciana (Gramineae) XIV. University of Michigan Press. Ann Arbor, EUA. 436 pp.
- McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana (Compositae) XII. University of Michigan Press. Ann Arbor, EUA. 1157 pp.
- McVaugh, R. 1985. Flora Novo-Galiciana (Orchidaceae) XVI. University of Michigan Press. Ann Arbor, EUA. 363 pp.
- McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana (Leguminosae) V. University of Michigan Press. Ann Arbor, EUA. 786 pp.
- McVaugh, R. 1989. Flora Novo-Galiciana (Bromeliaceae to Dioscoreaceae) XV. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, EUA. 389 pp.
- McVaugh, R. 1992. Flora Novo-Galiciana (Gymnosperms to Pteridophytes) XVII. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, EUA. 467 pp.
- McVaugh, R. 1993. Flora Novo-Galiciana (Limnocharitaceae to Typhaceae) XIII. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, EUA. 480 pp.
- McVaugh, R. 2001. Flora Novo-Galiciana (Ochnaceae to Loasaceae) III. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, EUA. 751 pp.
- McVaugh, R. y J. T. Mickel. 1963. Notes on *Pinguicula*, sect. *Orcheosanthus*. *Brittonia* 15(2): 134-140. DOI: <https://doi.org/10.2307/2805399>
- Méndez-Toribio, M., J. A. Meave, I. Zermeño-Hernández y G. Ibarra-Manríquez. 2016. Effect of slope aspect and topographic position in environmental variables, disturbance and tree community attributes in the seasonal tropical dry forest. *Journal of Vegetation Science* 27: 1094-1103. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvs.12455>
- Meyer, S. E. 1986. The ecology of gypsophile endemism in the Eastern Mojave desert. *Ecology* 67: 1303-1313. DOI: <https://doi.org/10.2307/1938686>
- Meyer, S. E., E. García-Moya y L. del C. Lagunes-Espinoza. 1992. Topographic and soil surface effects on gypsophile plant community patterns in central Mexico. *Journal of Vegetation Science* 3: 429-438. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.1992.tb00353.x>
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Chapingo. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1084>
- Moore, M. J. y R. K. Jansen. 2007. Origins and Biogeography of Gypsophily in the Chihuahuan Desert Plant Group *Tiquilia* Subg. *Eddya* (Boraginaceae). *Systematic Botany* 32(2): 392-414. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364407781179680>
- Moreno-Gómez, S., R. Cuevas-Guzmán, N. M. Núñez-López y J. A. Solís-Magallanes. 2016. Guía de Árboles de la Selva Baja Caducifolia de la microcuenca La Salada, Colima-Colección Manantlán. Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Editorial Página Seis, S.A. de C.V., Zapopan, México. 87 pp.
- Morrone, J. J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90: e902980. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>
- Morrone, J. J., T. Escalante y G. Rodríguez-Tapia. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa* 4277: 277-279. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Ochoterena, H., H. Flores-Olvera, C. Gómez-Hinostrosa y M. J. Moore. 2020. Gypsum and plant species: a marvel of Cuatro Ciénegas and the Chihuahuan Desert. In: Mandujano, M., I. Pisanty y L. Eguiarte (eds.). *Plant Diversity and Ecology in the Chihuahuan Desert. Cuatro Ciénegas Basin: An Endangered Hyperdiverse Oasis*. Springer. Cham, Suiza. Pp. 129-165. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-44963-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-44963-6_9)
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. N. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'Amico, I. Itoua, H. E. Strand, J. C. Morrison, C. J. Loucks, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y. Kura, J. F. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao y K. R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *Bioscience* 51(11): 933-938. DOI: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)

- Padilla-Velarde, E., R. Cuevas-Guzmán, G. Ibarra-Manríquez y S. Moreno-Gómez. 2006. Riqueza y biogeografía de la flora arbórea del estado de Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77(2): 271-295. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2006.002.337>
- Palacio, S., A. Escudero, G. Montserrat-Martí, M. Maestro, R. Milla y M. Albert. 2007. Plants Living on Gypsum: Beyond the Specialist Model. *Annals of Botany* 99(2): 333-343. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcl263>
- Pérez-García, E. A., J. A. Meave, J. L. Villaseñor, J. A. Gallardo-Cruz y E. E. Lebrija-Trejos. 2010. Vegetation heterogeneity and life-strategy diversity in the flora of the heterogeneous landscape of Nizanda, Oaxaca, Mexico. *Folia Geobotanica* 45(2): 143-161. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12224-010-9064-7>
- PPG I. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54(6): 563-603. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12229>
- Ramírez-Delgado, R., J. J. Reynoso-D. y H. J. Arreola-N. 2016. Sapindales. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). *La Biodiversidad en Colima-Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 252-257.
- Ramírez-Díaz, C. J. 2016. Estudio florístico del bosque tropical caducifolio en la subcuenca Cuixtla, Jalisco-Zacatecas, México. Tesis de licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México. 92 pp.
- Rivas-Martínez, S. y M. Costa. 1970. Comunidades gipsícolas del centro de España. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 27: 193-224.
- Rodríguez, A. y L. Ortiz-Catedral. 2003. *Colima* (Tigridieae: Iridaceae), a new genus from western Mexico and a new species: *Colima tuitensis* from Jalisco. *Acta Botanica Mexicana* 65: 51-60. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm65.2003.962>
- Román-Guzmán, T., J. L. Alemán C., J. S. Bracamontes P. y R. Villegas-García. 2016. Cambios en la cobertura vegetal. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). *La Biodiversidad en Colima-Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 555-563.
- Sáyago-Lorenzana, R., J. Martínez C. y G. Ibarra-M. 2016. Áreas naturales protegidas y prioridades de conservación. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). *La Biodiversidad en Colima-Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 639-646.
- SGM. 2010. Carta Geológico-Minera Colima E13-B44, Colima, escala 1: 50,000. Servicio Geológico Mexicano (SGM). Pachuca, México.
- SGM. 2019. Carta Geológica de la República Mexicana, escala 1: 1'200,000. Servicio Geológico Mexicano (SGM). Pachuca, México.
- Useo de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 598-605.
- Ruiz, J. M., I. López-Cantarero, R. M. Rivero y L. Romero. 2003. Sulphur phytoaccumulation in plant species characteristic of gypsiferous soils. *International Journal of Phytoremediation* 5(3): 203-210. DOI: <https://doi.org/10.1080/713779220>
- Rzedowski, J. 1955. Notas sobre la flora y la vegetación del estado de San Luis Potosí. II. Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de sustrato geológico. *Ciencia (México)* 15: 141-158.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F., México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (comps.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. Pp. 129-148.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. *La Vegetación de Nueva Galicia*. Contributions of the University of Michigan Herbarium 9: 1-123.
- Santana-Michel, F. J. 2002. Una nueva especie de *Aristolochia* L., subsección *Pentandrae* (Aristolochiaceae) del estado de Colima, México. *Acta Botanica Mexicana* 58: 63-67. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm58.2002.891>
- Santana-Michel, F. J., N. Cervantes-Aceves y N. Jiménez-Reyes. 2016. Plantas de importancia apícola. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). *La Biodiversidad de Colima-Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 555-563.

- Sousa S., M. 2010. Centros de endemismo: las leguminosas. In: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 77-91.
- Squeo, F., L. Cavieres, G. Arancio, J. E. Novoa, O. Matthei, C. Marticorena, R. Rodríguez, M. T. K. Arroyo y M. Muñoz. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 571-591.
- Thiers, B. 2020. Index Herbariorum: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium <http://sweetgum.nybg.org> (consultado julio de 2020).
- TNRS. 2020. iPlant Collaborative. Taxonomic Name Resolution Service v. 4.1. <http://tnrs.iplantcollaborative.org> (consultado diciembre de 2020).
- Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. In: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 41-51.
- Trejo, I. y R. Dirzo. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 11: 2063-2084. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020876316013>
- TROPICOS. 2019. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Missouri, EUA. <http://www.tropicos.org> (consultado julio de 2019).
- Turner, B. L. y A. M. Powell. 1979. Deserts, gypsum and endemism. In: Goodin, J. R. y D. K. Northington (eds.). *Arid Land Plant Resources*. International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies, Texas Technical University. Lubbock, USA. Pp. 96-116.
- Ulloa-Ulloa, C., P. Acevedo-Rodríguez, S. G. Beck, M. J. Belgrano, R. Bernal, P. E. Berry, L. Brako, M. Celis, G. Davidse, R. C. Forzza, S. R. Gradstein, O. Hokche, B. León, S. León-Yáñez, R. E. Magill, D. A. Neill, M. H. Nee, P. H. Raven, H. Stimmel, M. T. Strong, J. L. Villaseñor, J. L. Zarucchi, F. O. Zuloaga y P. M. Jørgensen. 2017. An integrated assessment of vascular plants species of the Americas. *Science* 358: 1614-1617. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aao0398>
- Vázquez-García, J. A., M. A. Muñoz-Castro, E. Sahagún-Godínez, M. de J. Cházaro-Basañez, E. de Castro-Arce, G. Nieves-Hernández y J. Padilla-Lepe. 2013. Four New Species of *Agave* (Agavaceae) of the *Marmoratae* Group. *Systematic Botany* 38(2): 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364413X666642>
- Villarreal, J. A. y J. A. Encina. 2005. Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes, México. *Acta Botanica Mexicana* 70: 1-46. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm70.2005.986>
- Villarreal-Quintanilla, J. A., J. A. Bartolomé-Hernández, E. Estrada-Castillón, H. Ramírez-Rodríguez y S. J. Martínez-Amador. 2017. El elemento endémico de la flora vascular del Desierto Chihuahuense. *Acta Botanica Mexicana* 118: 65-96. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/abm118.2017.1201>
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Zepeda-Gómez, C. y E. Velázquez-Montes. 1999. El bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la sierra de Nanchititla, estado de México: la composición y la afinidad geográfica de su flora. *Acta Botanica Mexicana* 46: 29-55. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm46.1999.815>

**Apéndice 1:** Plantas vasculares del bosque tropical caducifolio con suelo yesoso y calcáreo de Colima (La Salada), México. Se enlistan las plantas vasculares con nombres científicos y autores. Se incluye la abreviatura de los nombres de los colectores y sus números de recolecta para cada ejemplar. Los nombres completos de los colectores se presentan en el Cuadro 4. La forma biológica de las plantas vasculares se indica como: H=hierba; a=arbusto; A=árbol; T=trepadora; E=epífita; y P=parásita. (\*) especies endémicas de México; (▲) taxones conocidos de suelos yesosos y calcáreos; (●) especies con nuevos registros de distribución para el estado de Colima. La mayoría de los ejemplares mencionados se encuentra depositado en el herbario Luz María Villarreal de Puga de la Universidad de Guadalajara (IBUG) y en el herbario de la Universidad de Michigan (MICH) en los Estados Unidos de América. Estos últimos corresponden a colectas históricas de R. McVaugh. Duplicados se han depositado en el Herbario Nacional (MEXU) de la Universidad Nacional Autónoma de México, aunque no de los juegos completos.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<b>PTERIDOFITAS</b>		
<b>Lycopodiopsida</b>		
<b>Selaginellaceae</b>		
<i>Selaginella hoffmannii</i> Hieron.	H	LHL 967, 2290
▲ <i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring	H	McV 15526, 15538; LHL 2291
<b>Polypodiopsida</b>		
<b>Anemiaceae</b>		
▲ <i>Anemia adiantifolia</i> (L.) Sw.	H	JM 1354; LHL 984
*▲ <i>Anemia colimensis</i> Mickel	H	McV 15537, 15539, 26194; JM 1357, 1692
▲ <i>Anemia mexicana</i> var. <i>makrini</i> (Maxon) Mickel	H	McV 15522, 16056, 18059; JM 1355, 1358, 1691
<b>Pteridaceae</b>		
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	H	EL 2755
<i>Adiantum tricholepis</i> Fée	H	McV 15521, 16058; McV y K 1547; MH 3440
* <i>Cheilanthes lozanoi</i> (Maxon) R.Tryon & A.Tryon var. <i>lozanoi</i>	H	LHL 640
<i>Cheilanthes lozanoi</i> var. <i>seemannii</i> (Hook.) Mickel & Beitel	H	McV 15536
▲ <i>Cheiloplecton rigidum</i> (Sw.) Fée	H	McV 15523, 18058; McV y K 1071
<i>Mildella</i> sp.	H	LHL 966
<i>Notholaena candida</i> (M. Martens & Galeotti) Hook.	H	McV 15539
<b>Tectariaceae</b>		
▲ <i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw.	H	McV 22970; McV y K 1594
<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>Magnóidas</b>		
<b>Annonaceae</b>		
<i>Annona squamosa</i> L.	A	McV y K 1540
<b>Aristolochiaceae</b>		
*▲ <i>Aristolochia colimensis</i> Santana Mich.	T	FSM 9068
* <i>Aristolochia taliscana</i> Hook. & Arn.	T	LHL 957
<b>Hernandiaceae</b>		
<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i> Domin	A	McV y K 1587; MH 3076, 3094A
<b>Piperaceae</b>		
* <i>Piper abalienatum</i> Trel.	a	McV 15564; LHL 882
* <i>Piper jaliscanum</i> S. Watson	a	MH 2541
<b>Monocotiledóneas</b>		
<b>Amaryllidaceae</b>		
* <i>Hymenocallis proterantha</i> Bauml	H	McV 16061; JB 76, 121; ARC 4333; GML 267
<i>Sprekelia formosissima</i> (L.) Herb.	H	ARC 4262

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<b>Asparagaceae</b>		
* <i>Agave colimana</i> Gentry	H	McV 26205; McV y K 1064; AVZ 101
* <i>Agave pablocarrilloi</i> A. Vázquez, Muñiz-Castro & Padilla-Lepe	H	JPR 619, EL 915
<i>Echeandia parviflora</i> Baker	H	RC 1235
* <i>Echeandia ramosissima</i> (C.Presl) Cruden	H	RC 1884, 1986
* <i>Polianthes howardii</i> Verh.-Will.	H	ARC 3205
<b>Bromeliaceae</b>		
<i>Bromelia pinguin</i> L.	H	MH 2553
*▲ <i>Hechtia laevis</i> L.B. Sm.	H	McV 15528, 16035; LHL 956; MH 3792
* <i>Pitcairnia colimensis</i> L.B. Sm.	H	McV 15509; AD 377; HI 676; LHL 2286
* <i>Tillandsia achyrostachys</i> E. Morren ex Baker	E	AVZ 106
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. f.	E	McV 24958
<i>Tillandsia caput-medusae</i> E. Morren	E	AVZ 106
* <i>Tillandsia diguetii</i> Mez & Rol.-Goss.	E	AVZ 107
<i>Tillandsia pseudobaileyi</i> C.S. Gardner	E	AVZ 102
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	E	LHL 782
<b>Commelinaceae</b>		
<i>Commelina erecta</i> L.	H	LHL 2282
<b>Cyperaceae</b>		
<i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw.	H	McV 18072
<b>Dioscoreaceae</b>		
* <i>Dioscorea mitis</i> C.V. Morton	T	McV 16039
* <i>Dioscorea oreodoxa</i> B.G. Schub.	T	McV 16041; MH 4165
* <i>Dioscorea remotiflora</i> Kunth	T	LHL 1156; MH 3092; MPA 49
<i>Dioscorea subtomentosa</i> Miranda	T	McV y K 1543; LHL 970
<b>Iridaceae</b>		
* <i>Colima convoluta</i> (Ravenna) Aarón Rodr. & Ortiz-Catedral	H	McV 15554; ARC 2960, 4258
<b>Orchidaceae</b>		
* <i>Barkeria palmeri</i> (Rolfe) Schltr.	H	FH 102/1; MH 3944
* <i>Bletia parkinsonii</i> Hook.	H	LHL 989
<b>Poaceae</b>		
<i>Aristida adscensionis</i> L.	H	MH 3935
<i>Bouteloua curtispindula</i> (Michx.) Torr.	H	McV y K 1545
* <i>Bouteloua elata</i> Reeder & C. Reeder	H	McV 18055; JR 2356; LHL 955
<i>Bouteloua media</i> (E. Fourn.) Gould & Kapadia	H	McV y K 1545; LHL 2275; MH 3948
▲ <i>Bouteloua parryi</i> (E. Fourn.) Griffiths	H	JR 6340; LHL 2276
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	H	MH 3937
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	H	MH 3093
<i>Lasiacis nigra</i> Davidse	H	LHL 460, 898
<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc. var. <i>ruscifolia</i>	H	McV 18051
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P. Beauv.	H	MH 3083A
<i>Panicum hirticaule</i> J. Presl	H	MH 3083

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<i>Setaria liebmannii</i> E. Fourn.	H	JR 4425; LHL 462
<i>Setariopsis auriculata</i> (E. Fourn.) Scribn.	H	JR 4426
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	H	McV 18048
<i>Tripsacum dactyloides</i> (L.) L.	H	LHL 2271
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D. Webster	H	MH 3950
<b>Smilacaceae</b>		
<i>Smilax</i> sp.	T	MH 3091A
<b>Eudicotiledóneas</b>		
<b>Acanthaceae</b>		
* <i>Aphelandra madrensis</i> Lindau	H	LHL 626; MH 4102
<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	H	LHL 78
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	H	LHL 1157
<i>Justicia candicans</i> (Nees) L.D. Benson	a	LHL 2288; MH 3452, 3946; MPA 59
* <i>Odontonema auriculatum</i> (Rose) T.F. Daniel	H	MH 3782
<i>Ruellia inundata</i> Kunth	H	LHL 81, 638, 655; MH 3947
*● <i>Ruellia longepetiolata</i> (Oerst.) Hemsl.	H	MH 3828
* <i>Tetramerium mcvaughii</i> T.F. Daniel	a	McV 26191; TD 3247
<i>Tetramerium tenuissimum</i> Rose	a	McV 22959; McV y K 1549
<b>Amaranthaceae</b>		
* <i>Celosia moquini</i> Guill.	H	MH 3453
<i>Iresine interrupta</i> Benth.	a	MH 4114
<b>Anacardiaceae</b>		
* <i>Amphipterygium glaucum</i> (Hemsl. & Rose) Standl.	A	MH 3086
* <i>Comocladia engleriana</i> Loes.	A	MH 4106
* <i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth) Engl.	A	LHL 2289; MH 4103
<i>Spondias purpurea</i> L.	A	LHL 789
*● <i>Spondias</i> sp. nov. R. Ramírez D.	A	LHL 784, 965; MH 4109; RRD 4052
<b>Apiaceae</b>		
*● <i>Prionosciadium acuminatum</i> J.M. Coult. & Rose	H	McV 15566, 16057
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	A	McV 1532, 1533, 15572; LHL 897; MH 3087A
* <i>Funastrum pannosum</i> Schltr.	T	LHL 649, 777; MH 3078
<i>Haplophyton cimicidum</i> A. DC.	H	LHL 451, 628; MH 2542
* <i>Mandevilla exilicaulis</i> (Sessé & Moc.) J.K. Williams	T	MH 3936
* <i>Marsdenia coulteri</i> Hemsl.	T	LHL 646, 648; MH 2554
*● <i>Marsdenia</i> sp. nov. V. Juárez	T	MH 3422A
<i>Plumeria rubra</i> L.	A	LHL 795A, 891
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i> Rose	A	MH 3094, 3450, 3825
<b>Asteraceae</b>		
* <i>Adenophyllum aurantium</i> (L.) Strother	H	McV y K 1059
● <i>Bidens reptans</i> var. <i>urbanii</i> (Greenm.) O.E. Schulz	a	McV y K 1485; MH 3469

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<i>Brickellia coulteri</i> A. Gray	a	LHL 636; MH 3467A
<i>Brickellia diffusa</i> (Vahl) A. Gray	H	LHL 968; MH 3467
* <i>Chromolaena haenkeana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	H	McV y K 1593
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H. Rob.	H	McV y K 1047; MH 3424
* <i>Cymophora accedens</i> (S.F. Blake) B.L. Turner & A.M. Powell	H	MH 3079
*▲ <i>Flaveria robusta</i> Rose	H	McV 22943; McV y K 1044; LHL 788; MH 3785, 4169
▲ <i>Lagascea mollis</i> Cav.	H	LHL 2280; MH 3458
*▲ <i>Lagascea palmeri</i> (B.L. Rob.) B.L. Rob.	a	McV y K 104808; LHL 2270; MH 3430
* <i>Lasiantha ceanothifolia</i> (Willd.) K.M. Becker	a	LHL 2277
*▲ <i>Lepidaploa koelzii</i> (McVaugh) H. Rob.	a	McV y K 1576
*▲ <i>Melampodium nutans</i> Stuessy	H	McV 18070; McV y K 1054; LHL 983; MH 3077, 3945
* <i>Montanoa laskowskii</i> McVaugh	a	McV 18053; LHL 2281; MH 3420
*▲ <i>Otopappus koelzii</i> McVaugh	a	McV y K 1066
* <i>Pittocaulon filare</i> (McVaugh) H. Rob. & Brettell	A	McV 26200, 26296; McV y K 1550; LHL 990; MH 3796
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	a	McV y K 1577; LHL 1159; MH 3081
<i>Porophyllum ruderale</i> var. <i>macrocephalum</i> (DC.) Cronquist	H	MH 3425
* <i>Sinclairia liebmannii</i> (Klatt) Sch. Bip. ex Rydb.	a	MH 3427; 3446
<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F. Blake	H	LHL 2279
* <i>Trixis mexicana</i> Lex. var. <i>mexicana</i>	a	FSM 138; MH 3423, 3457, 4096
*▲ <i>Verbesina mickelii</i> McVaugh	a	McV 16054, 18050, 24962; LHL 976; MH 3080, 3421
* <i>Verbesina platyptera</i> Sch. Bip. ex Klatt	H	McV y K 1548; MH 3434, 3827, 4097
▲ <i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	H	McV 22965, 24964; McV y K 1079; MH 4170
* <i>Zinnia zinnoides</i> (Kunth) Olorode & A.M. Torres	H	LHL 2278
<b>Begoniaceae</b>		
* <i>Begonia monophylla</i> Pav. ex A. DC.	H	McV 15568, 18067; McV y K 1068, 1572; LHL 971, 2292
<b>Bignoniaceae</b>		
<i>Crescentia alata</i> Kunth	A	MH 3080A
<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	A	MH 3470A
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	A	MH 3081A
<b>Bixaceae</b>		
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	A	LHL 653, 977
<b>Burseraceae</b>		
* <i>Bursera arborea</i> (Rose) L. Riley	A	McV 15558
* <i>Bursera citronella</i> McVaugh & Rzed.	A	McV 15557, 16045; MH 3087
* <i>Bursera denticulata</i> McVaugh & Rzed.	A	McV 15525, 16046
<i>Bursera excelsa</i> (Kunth) Engl.	A	LHL 2274; MH 3082A
* <i>Bursera palmeri</i> S. Watson	A	LHL 884
* <i>Bursera penicillata</i> (DC.) Engl.	A	MH 3471A
* <i>Bursera sarcopoda</i> Paul G. Wilson	A	McV y K 1445, 1452, 1564; MH 3829, 3943, 3088A
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	A	McV 15559
<b>Cactaceae</b>		
* <i>Cephalocereus nudus</i> E.Y. Dawson	A	Observado

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
* <i>Opuntia karwinskiana</i> Salm-Dyck	A	MH 3471
<b>Capparaceae</b>		
<i>Cynophalla verrucosa</i> (Jacq.) J. Presl	A	McV 15565, 22960; LHL 465, 1161; MH 3786
* <i>Forchhammeria pallida</i> Liebm.	A	LHL 650; MH 3830, 3083A
<i>Quadrella incana</i> (Kunth) Iltis & Cornejo	A	McV 22946; LHL 1166; MH 3795, 3819, 3820
<b>Caprifoliaceae</b>		
* <i>Valeriana palmeri</i> A. Gray	H	McV 18057
<b>Celastraceae</b>		
<i>Crossopetalum parviflorum</i> (Hemsl.) Lundell	a	LHL 791, 986; MH 3466, 4164
<i>Pristimera celastroides</i> (Kunth) A.C. Sm.	T	MH 4104A
* <i>Wimmeria lanceolata</i> Rose	A	MH 3086A
<b>Cleomaceae</b>		
<i>Physostemon humilis</i> (Rose) Iltis	H	LHL 625
<b>Combretaceae</b>		
* <i>Combretum igneiflorum</i> Rendón & R. Delgad.	T	LHL 972; MH 3776
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	T	MH 3468
<b>Convolvulaceae</b>		
* <i>Calycobolus nutans</i> (Moc. & Sessé ex Choisy) D.F. Austin	T	McV 24965
● <i>Cuscuta macvaughii</i> Yunck.	P	LHL 672; MH 2550, 3941
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don.	A	McV y K 1582
* <i>Ipomoea bracteata</i> Cav.	T	LHL 790
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	T	McV 18080
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	T	McV 18047
<i>Ipomoea praecana</i> House	T	McV 22972; McV y K 1567
<i>Ipomoea ternifolia</i> Cav.	T	LHL 80
<i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose	A	McV 22968; EC 6038; MH 4107
* <i>Jacquemontia nelsonii</i> House	T	LHL 621, 2269; MH 3448
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don	T	LHL 620; 2268
● <i>Jacquemontia polyantha</i> (Schltdl. & Cham.) Hallier f.	T	McV & K 1075
* <i>Merremia platyphylla</i> (Fernald) O'Donell	T	LHL 659; MH 3942
<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier f.	T	McV y K 1596
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	T	LHL 79
<i>Operculina pteripes</i> (G. Don) O'Donell	T	McV 16060
<b>Cordiaceae</b>		
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	A	LHL 962; MH 3422
* <i>Cordia seleriana</i> Fernald	A	LHL 77; MH 3775, 3787, 4160
<b>Cucurbitaceae</b>		
<i>Cyclanthera gracillima</i> Cogn.	T	McV 24961; JD 3537; MPA 40
<i>Melothria pendula</i> L.	T	MPA 44
<b>Euphorbiaceae</b>		
▲ <i>Acalypha alopecuroidea</i> Jacq.	H	LHL 447
*▲ <i>Acalypha umbrosa</i> Brandege	H	LHL 889

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
* <i>Acalypha vagans</i> Cav.	a	McV 15546
* <i>Adelia oaxacana</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	T	MH 2517
*▲ <i>Bernardia spongiosa</i> McVaugh	A	McV 22971
*▲ <i>Cnidoscolus spinosus</i> Lundell	A	McV 18049, LHL 896
▲ <i>Croton fragilis</i> Kunth	a	McV 15524, LHL 878
<i>Croton morifolius</i> Willd.	a	McV 15507
<i>Croton pseudoniveus</i> Lundell	A	LHL 647; MH 3438
▲ <i>Croton reflexifolius</i> Kunth	A	MH 2527, 3818
*▲ <i>Croton suberosus</i> Kunth	a	LHL 980; MH 3088
*▲ <i>Dalembertia populifolia</i> Baill.	T	McV 18081; McV y K 1045; MH 3084A
<i>Ditaxis guatemalensis</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm.	a	McV 18063
*▲ <i>Euphorbia calcarata</i> (Schltdl.) V.W. Steinm.	A	McV 22954; LHL 982; MH 3085A
<i>Euphorbia colletioides</i> Benth.	H	LHL 1154
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray	H	McV y K 1078
<i>Euphorbia delicatula</i> Boiss.	H	McV y K 1070
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	H	LHL 634, 959, 987; MH 3426, 3442
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	H	LHL 985
<i>Euphorbia hirta</i> L.	H	LHL 450, 883
<i>Euphorbia humayensis</i> Brandegees	H	McV y K 1055
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	H	McV 16052; LHL 452
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	H	LHL 892
* <i>Euphorbia oaxacana</i> B.L. Rob. & Greenm.	T	McV y K 1580; MH 3789; PCR 3041
▲ <i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss. var. <i>websteri</i> McVaugh	T	McV 26199; McV y K 1591; CGM 10; MH 2516, 2545
* <i>Euphorbia strigosa</i> Hook. & Arn.	H	McV y K 1058, 1068
* <i>Jatropha platyphylla</i> Müll. Arg.	A	MH 3079A
<i>Manihot angustiloba</i> (Torr.) Müll. Arg.	a	McV 15531
*▲ <i>Manihot chlorosticta</i> Standl. & Goldman	H	McV y K 1533; MH 3432
* <i>Manihot michaelis</i> McVaugh	A	MH 3078A
<i>Manihot rhomboidea</i> Müll. Arg.	a	McV 15571
<b>Fabaceae</b>		
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	A	McV 16042
<i>Acaciella painteri</i> var. <i>houghii</i> (Britton & Rose) L. Rico	A	LHL 463
<i>Acaciella tequilana</i> S. Watson var. <i>pubifoliolata</i> L.Rico	a	LHL 671, 2284
<i>Aeschynomene amorphoides</i> (S. Watson) Rose ex B.L. Rob.	a	LHL 642; MH 3437
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	a	LHL 2285
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	A	McV 22964; McV y K 1598; MH 3443
<i>Bauhinia gypsicola</i> McVaugh	A	McV y K 1539
<i>Bauhinia subrotundifolia</i> Cav.	A	McV 26187; LHL 954A; MH 3781
<i>Caesalpinia cacalaco</i> Bonpl.	A	McV y K 1554, 1555; MH 4118, 4173
<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.	A	McV 16062
* <i>Calliandra hirsuta</i> (G. Don) Benth.	A	McV 15550; McV y K 1043; MH 3085, 3449A

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<i>Calliandra tergemina</i> var. <i>emarginata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Barneby	a	MH 2525, 3421A
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	T	LHL 991; MPA 57
* <i>Cassia hintonii</i> Sandwith	A	LHL 783, 894
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	T	LHL 624
* <i>Coulteria platyloba</i> (S. Watson) N. Zamora	A	MH 2537
▲ <i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin	A	McV y K 1575
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	A	MH 4108
* <i>Coursetia mollis</i> B.L. Rob. & Greenm.	A	MH 2524; MPA 46
*● <i>Coursetia oaxacensis</i> M.Sousa & Rudd	a	LHL 643A; MH 3447
<i>Desmanthus bicornutus</i> S. Watson	H	LHL 641
<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	H	MH 3441
*▲ <i>Diphysa occidentalis</i> Rose	A	McV y K 1588; LHL 629; MH 3824
* <i>Erythrina lanata</i> subsp. <i>occidentalis</i> (Standl.) Krukoff & Barneby	A	LHL 895
<i>Galactia acapulcensis</i> Rose	T	McV y K 1566
*▲ <i>Galactia viridiflora</i> (Rose) Standl.	T	McV y K 1579
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	A	McV 22944; McV y K 1050; LHL 781; MH 2536, 3470, 4163
<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	A	McV 22966; LHL 76; MH 3472A
*▲ <i>Indigofera palmeri</i> S. Watson	A	McV 16055; LHL 464
* <i>Leucaena lanceolata</i> S. Watson	A	LHL 645
*▲ <i>Lonchocarpus eriocarinalis</i> Micheli	A	JASM 2345; MH 3089A
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i> Benth.	A	McV 15555
* <i>Lonchocarpus mutans</i> M. Sousa	A	JASM 2346
* <i>Lysiloma tergeminum</i> Benth.	A	McV 16036
<i>Macroptilium gracile</i> (Benth.) Urb.	T	MH 3436
* <i>Marina neglecta</i> (B.L. Rob.) Barneby	H	McV 26189; McV y K 1073; LHL 1167, 2283; MH 3784
* <i>Marina unifoliata</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Barneby	H	MH 3429
* <i>Mimosa acantholoba</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir	A	McV y K 1560
* <i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.	A	McV 15544; McV y K 1586; LHL 459, 631
* <i>Mimosa sicyocarpa</i> B.L. Rob.	a	McV 18054, 18068
* <i>Nissolia leiogyne</i> Sandwith	T	McV 18052; MH 3084; W y B 16090
<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb. var. <i>palmatilobus</i> (DC.) R.T. Clausen	T	McV 16059; SK 2785
* <i>Phaseolus macvaughii</i> Delgado	T	MH 3435
▲ <i>Piscidia grandifolia</i> var. <i>glabrescens</i> Sandwith	A	McV y K 1571; FMG 91113
* <i>Platymiscium lasiocarpum</i> Sandwith	A	LHL 1153; MH 3420A
<i>Poeppegia procera</i> C. Presl	A	LHL 880
<i>Poincianella eriostachys</i> (Benth.) Britton & Rose	A	McV 22974; MH 4161
* <i>Pterocarpus orbiculatus</i> DC.	A	MH 2555
<i>Ramirezella strobilophora</i> (B.L. Rob. ex Pringle) Rose	T	MH 2530, 4113, 4174
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	H	MH 2535, 3428

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<i>*Senegalia macilenta</i> (Rose) Britton & Rose	A	McV 22963; LHL 1164; MH 3778, 4111
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barney	A	LHL 978; MH 4162
<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barney	A	McV y K 1559; MH 2522, 4104
<i>Senna racemosa</i> var. <i>coalcomanica</i> H.S. Irwin & Barney	A	McV y K 1578; LHL 1170
<i>Senna wislizeni</i> var. <i>pringlei</i> (Rose) H.S. Irwin & Barney	A	McV 16034; McV y K 1585; LHL 449, 632
<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	A	MH 3461
<i>Vachellia hindsii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	A	MH 3780
<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H.M. Hern. subsp. <i>rosei</i> (Wiggins) H.M. Hern.	A	LHL 639
<b>Gentianaceae</b>		
<i>Centaurium quitense</i> (Kunth) B.L. Rob.	H	McV y K 1562
<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb. ex G. Don	H	LHL 1165
<b>Heliotropiaceae</b>		
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	H	MH 2539, 3465
<i>Heliotropium fallax</i> I.M. Johnst.	H	McV 18072
<i>Heliotropium fruticosum</i> L.	H	LHL 886
<i>Tournefortia mutabilis</i> Vent.	a	MH 2518, 3454, 3464, 3946A
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	a	LHL 881
<b>Lamiaceae</b>		
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	H	MH 3444
<i>Hyptis subtilis</i> Epling	a	McV y K 1049; MH 3439, 3460
<i>*Salvia languidula</i> Epling	H	LHL 974
<b>Lentibulariaceae</b>		
<i>*▲Pinguicula colimensis</i> McVaugh & Mickel	H	McV 15534, 18065; McV y K 1072; LHL 2273; SZR 9132
<b>Loranthaceae</b>		
<i>Struthanthus interruptus</i> (Kunth) G. Don	P	MH 3777
<b>Lythraceae</b>		
<i>Cuphea leptopoda</i> Hemsl.	H	McV 16051
<b>Malpighiaceae</b>		
<i>*Bunchosia palmeri</i> S. Watson	A	LHL 644, 658; MH 3076
<i>Callaeum macropterum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) D.M. Johnson	T	McV 22949; LHL 1155
<i>*Echinopterys glandulosa</i> (A. Juss.) Small	T	FSM 140; MH 2540
<i>*Gaudichaudia mcvaughii</i> W.R. Anderson	T	McV 16043; LHL 456; MH 3433; WA 12699, 12703
<i>*Malpighia novogaliciana</i> W.R. Anderson	a	McV 15549
<i>*Malpighia rzedowskii</i> W.R. Anderson	a	McV 16037; JR y McV 1409
<i>*Tetrapterys mexicana</i> Hook. & Arn.	T	McV 23235, 22947; WA 5997
<b>Malvaceae</b>		
<i>Abutilon abutiloides</i> (Jacq.) Garcke ex Hochr.	H	SK 89178; WA 5997
<i>*▲Abutilon bastardioides</i> Baker f. ex Rose	a	McV y K 1042; FSM 1200; MH 2514; AS 11935; SK 89177
<i>Ayenia filiformis</i> S. Watson	a	LHL 630; GW 16130
<i>Ayenia micrantha</i> Standl.	a	McV 16040
<i>Ayenia wrightii</i> B.L. Rob.	a	McV y K 1589; MH 3459

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
*▲ <i>Bastardiastrum batesii</i> Fryxell & S.D. Koch	a	FSM 894; MH 2549; SK 89173
* <i>Bastardiastrum hirsutiflorum</i> (C. Presl) D.M. Bates	a	McV y K 1052, 1581, 22945; MH 2548; W y B 16092
* <i>Bastardiastrum incanum</i> (Brandegees) D.M. Bates	a	LHL 981, 1162
* <i>Bastardiastrum tricarpellatum</i> (B.L. Rob. & Greenm.) D.M. Bates	a	FSM 136
<i>Gaya minutiflora</i> Rose	H	LHL 793
* <i>Gossypium aridum</i> (Rose & Standl.) Skovst.	A	McV 15543, 22952; McV y K 1041; FSM 135; LHL 82, 654, 1168; AS 11751
* <i>Gossypium lanceolatum</i> Tod.	a	RA 1688
<i>Heliocarpus occidentalis</i> Rose	A	McV 18069; LHL 637
<i>Herissantia crista</i> (L.) Brizicky	a	MH 2547
* <i>Hibiscus citrinus</i> Fryxell	a	MH 2544
▲ <i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	H	SK 89170
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	A	LHL 775
<i>Sida abutilifolia</i> Mill.	H	AS 11755
<i>Sida ciliaris</i> L.	H	AS 11756
*▲ <i>Waltheria bicolor</i> J.G. Saunders	a	McV y K 1077; LHL 623, 637, 657; GW 16120; MH 3939
<b>Meliaceae</b>		
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	A	LHL 1172
<i>Trichilia americana</i> (Sessé & Moc.) T.D. Penn.	A	LHL 635
<b>Menispermaceae</b>		
* <i>Hyperbaena ilicifolia</i> Standl.	T	MH 3469A
<b>Moraceae</b>		
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	A	McV 15527; LHL 786, 988
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	A	LHL 991A
* <i>Ficus pringlei</i> S. Watson	A	LHL 785, 991B; MH 4167, 4172
<b>Muntingiaceae</b>		
<i>Muntingia calabura</i> L.	A	LHL 1169
<b>Nyctaginaceae</b>		
<i>Boerhavia</i> sp.	H	McV 16049
<i>Commicarpus scandens</i> (L.) Standl.	H	LHL 958; MH 2543
● <i>Grajalesia fasciculata</i> (Standl.) Miranda	A	McV 22948
<i>Mirabilis</i> sp.	H	McV 16048
<i>Pisonia aculeata</i> L.	A	LHL 964, 1171; MH 2523
<b>Opiliaceae</b>		
<i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standl.	A	McV 22950
<b>Orobanchaceae</b>		
* <i>Lamourouxia colimae</i> W.R. Ernst & Baad	H	McV 18077
<b>Oxalidaceae</b>		
<i>Oxalis frutescens</i> L.	H	LHL 454
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	H	LHL 885

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<b>Passifloraceae</b>		
<i>Passiflora mexicana</i> Juss.	T	LHL 455
<i>Turnera diffusa</i> Willd.	H	McV 18069; AFC 1991
<b>Phyllanthaceae</b>		
*▲ <i>Phyllanthus gypsicola</i> McVaugh	a	McV 15542; McV y K 1573
* <i>Phyllanthus standleyi</i> McVaugh	H	McV 16038
<b>Picramniaceae</b>		
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	A	McV 22958; McV y K 1062; LHL 960
<b>Plantaginaceae</b>		
* <i>Russelia retrorsa</i> Greene	H	LHL 961
<i>Russelia sarmentosa</i> Jacq.	H	MH 3472; MPA 58
* <i>Russelia tenuis</i> Lundell	H	MH 3790
<b>Polemoniaceae</b>		
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don	H	LHL 975
<i>Loeselia pumila</i> (M. Martens & Galeotti) Walp.	H	LHL 627
<b>Polygalaceae</b>		
* <i>Hebecarpa rivinifolia</i> (Kunth) J.R. Abbott & J.F.B. Pastore	a	LHL 458; MH 3456
<b>Polygonaceae</b>		
<i>Antigonon flavescens</i> S. Watson	T	MPA 43
* <i>Coccoloba jurgenseni</i> Lindau	A	LHL 969
<b>Primulaceae</b>		
<i>Bonellia nervosa</i> (C.Presl) B. Ståhl & Källersjö	A	McV 22969; McV y K 1552; LHL 443, 652, 778, 887; MH 3431
<b>Rhamnaceae</b>		
<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Brizicky & W.L. Stern.	A	McV y K 1595
<i>Colubrina triflora</i> Brongn. ex G. Don	A	LHL 651, 963; MH 3938
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	T	MH 3462
* <i>Sarcomphalus amole</i> (Sessé & Moc.) Hauenschild	A	MH 3794
* <i>Sarcomphalus mexicanus</i> (Rose) Hauenschild	A	McV y K 1574; LHL 794, 2008; MH 3092A
<b>Rubiaceae</b>		
* <i>Bouvardia laeseneriana</i> Standl.	a	McV 18060; McV y K 1046; MPA 55; PZT 55
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Schult.	A	LHL 622
*● <i>Guettarda filipes</i> Standl.	A	McV 15561
<i>Hintonia</i> sp.	A	McV 15535, 15553
<i>Randia aculeata</i> L.	a	LHL 622; MH 2531
<b>Rutaceae</b>		
<i>Esenbeckia</i> sp.	A	LHL 877
* <i>Zanthoxylum arborescens</i> Rose	A	McV 18062
<i>Zanthoxylum mollissimum</i> (Engl.) P. Wilson	A	McV 15562, 18066; MH 3090, 3821
<b>Sapindaceae</b>		
<i>Paullinia clavigera</i> Schtdl.	T	MH 3952A

## Apéndice 1. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<i>Paullinia fuscescens</i> Kunth	T	McV 22951; LHL 1163; MH 2526
<i>Serjania racemosa</i> Schumach.	T	MH 3783, 3940
* <i>Serjania schiedeana</i> Schldtl.	T	MH 3445, 3463
* <i>Thouinia serrata</i> Radlk.	A	MH 3822
* <i>Thouinia villosa</i> DC.	A	MH 2515
<b>Sapotaceae</b>		
<i>Sideroxylon capiri</i> subsp. <i>tempisque</i> (Pittier) T.D. Penn.	A	LHL 1158
<b>Solanaceae</b>		
<i>Datura discolor</i> Bernh.	H	MH 3089
<i>Solanum hazenii</i> Britton	a	LHL 461, 879
* <i>Solanum houstonii</i> Martyn	a	MH 3082
<b>Talinaceae</b>		
<i>Talinum</i> sp.	H	LHL 780
<b>Urticaceae</b>		
<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	a	LHL 457; MH 4118A
<i>Pouzolzia occidentalis</i> var. <i>palmeri</i> (S.Watson) Friis & Wilmot- Dear	A	McV 15563
<b>Verbenaceae</b>		
<i>Citharexylum standleyi</i> Moldenke	A	McV 15551
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	a	LHL 444, 633
* <i>Lantana langlassei</i> Moldenke	a	McV 18061; LHL 453
<i>Lippia umbellata</i> Cav.	A	McV y K 1069; LHL 446
<b>Violaceae</b>		
* <i>Hybanthus serrulatus</i> Standl.	H	MH 2520
<i>Pombalia attenuata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Paula-Souza	H	McV 16050
<b>Vitaceae</b>		
<i>Ampelopsis denudata</i> Planch.	T	MH 3091
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	T	LHL 75
● <i>Vitis cinerea</i> (Engelm.) Millardet	T	MH 3077A
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	T	LHL 776
<b>Zygophyllaceae</b>		
<i>Kallstroemia grandiflora</i> Torr. ex A. Gray	H	LHL 448
<i>Kallstroemia pubescens</i> (G. Don) Dandy	H	McV 18078
* <i>Kallstroemia rosei</i> Rydb.	H	CGM 9, 2; LHL 787

**Apéndice 2:** Plantas vasculares del bosque tropical caducifolio con sustrato yesoso en el municipio Coquimatlán, Colima, México. Los registros de este apéndice fueron obtenidos y depurados a partir de la consulta de bases de datos electrónicas como IBdata (IBUNAM, 2021) y GBIF (GBIF, 2021). Se enlistan las plantas vasculares con nombres científicos y autores. Se incluyen los nombres de los colectores y números de recolecta para cada ejemplar. Las formas biológicas de las plantas vasculares se indican con H=hierba; a=arbusto; A=árbol; T=trepadora.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<b>PTERIDOFITAS</b>		
<b>Polypodiopsida</b>		
<b>Pteridaceae</b>		
<i>Cheiloplecton rigidum</i> (Sw.) Fée	H	G. L. Webster y G. J. Breckon 16121
<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>Magnólicas</b>		
<b>Annonaceae</b>		
<i>Sapranthus microcarpus</i> (Donn. Sm.) R.E. Fr.	A	G. Ibarra 5659
<b>Piperaceae</b>		
<i>Piper abalienatum</i> Trel.	a	G. Ibarra 5668
<b>Monocotiledóneas</b>		
<b>Asparagaceae</b>		
<i>Agave pablocarrilloi</i> A. Vázquez, Muñiz-Castro & Padilla-Lepe	H	J. A. Vázquez G. y J. Padilla L. 9090
<i>Bessera elegans</i> Schult. f.	H	R. McVaugh 15552
<b>Commelinaceae</b>		
<i>Commelina erecta</i> L.	H	R. McVaugh 15570
<b>Cyperaceae</b>		
<i>Cyperus esculentus</i> L.	H	F. García y M. Navarrete 192
<b>Dioscoreaceae</b>		
<i>Dioscorea liebmannii</i> Uline	T	W. R. Anderson 12693
<i>Dioscorea subtomentosa</i> Miranda	T	O. Téllez V. et al., 10337
<b>Poaceae</b>		
<i>Cenchrus pilosus</i> Kunth	H	M. Navarrete 560
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	H	M. Navarrete 553
<i>Setariopsis auriculata</i> (E. Fourn.) Scribn.	H	F.J. Santana M. y N. Cervantes A. 863
<b>Eudicotiledóneas</b>		
<b>Acanthaceae</b>		
<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	H	R. McVaugh y W. N. Koelz 1590
<i>Justicia caudata</i> A. Gray	H	G. L. Webster y G. J. Breckon 16107
<b>Amaranthaceae</b>		
<i>Celosia orcuttii</i> Greenm.	A	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 873
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Marsdenia astephanoides</i> (A.Gray) Woodson	T	W. D. Stevens et al., 2558
<b>Asteraceae</b>		
<i>Lagascea palmeri</i> B.L. Rob.	a	T. F. Stuessy y M.L. Roberts 3767
<i>Montanoa laskowskii</i> McVaugh	a	R. McVaugh 2557
<b>Begoniaceae</b>		
<i>Begonia monophylla</i> Pourr. ex A. DC.	H	R. McVaugh y W. N. Koelz 1067
<b>Bignoniaceae</b>		
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	a	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 877

## Apéndice 2. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<b>Burseraceae</b>		
<i>Bursera fagaroides</i> Engl.	A	J. S. Miller y O. Téllez V. 3100
<b>Capparaceae</b>		
<i>Cynophalla verrucosa</i> (Jacq.) J. Presl	A	G. Ibarra 5661
<i>Quadrella indica</i> (L.) H.H. Iltis & X. Cornejo	A	G. Ibarra et al., 5981
<b>Celastraceae</b>		
<i>Rhacoma</i> sp.		G. Ibarra 5671
<b>Convolvulaceae</b>		
<i>Ipomoea ternifolia</i> Cav. var. <i>ternifolia</i>	T	P. Carrillo R. y R. Ramírez D. 3045
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	T	S. D. Koch et al., 89171
<b>Ehretiaceae</b>		
<i>Bourreria superba</i> I.M. Johnst.	A	G. Ibarra et al., 5982
<b>Erythroxylaceae</b>		
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	A	G. Ibarra 5663
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray	H	G. L. Webster y G. J. Breckon 16118
<i>Euphorbia humayensis</i> Brandege	H	G. L. Webster y G. J. Breckon 16114
<i>Euphorbia oaxacana</i> B.L. Rob. & Greenm.	T	G. L. Webster y K. I. Miller 16128
<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss. var. <i>websteri</i> McVaugh	T	E. J. Lott y J. A. Solís M. 917
<i>Euphorbia strigosa</i> Hook. & Arn.	H	G. L. Webster y G. J. Breckon 16124
<i>Manihot chlorosticta</i> Standl. & Goldman	H	R. McVaugh y W. N. Koelz 1553; R. McVaugh 24963
<i>Manihot michaelis</i> McVaugh	A	R. C. Jancey 331, 332, 333
<b>Fabaceae</b>		
<i>Acaciella tequilana</i> (S. Watson) Britton & Rose	a	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 867
<i>Albizia occidentalis</i> Brandege	A	F. J. Santana M. 242 J. Maillet 315
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	A	R. McVaugh 22974
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	a	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 501
<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl. var. <i>acapulcensis</i> (Britton & Rose) Barneby	a	R. McVaugh 16062
<i>Calliandra tergemina</i> (L.) Benth.	a	J. S. Miller y O. Téllez V. 3098
<i>Cassia hintonii</i> Sandwith	A	R. McVaugh 15576
<i>Coursetia mollis</i> B.L. Rob. & Greenm.	A	R. McVaugh y W. N. Koelz 1575
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i> Micheli	A	G. Ibarra 5662
<i>Lysiloma microphylla</i> Benth.	A	G. Ibarra et al., 12550
<i>Mimosa caerulea</i> Rose	H	W. R. Anderson 12695
<i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.	A	O. Téllez V. y A. Novelo 12550
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	A	J. Maillet JMAI011
<i>Senna villosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	a	G. Ibarra et al., 5986
<b>Lentibulariaceae</b>		
<i>Pinguicula colimensis</i> McVaugh & Mickel	H	Rzedowski 37805
<b>Malpighiaceae</b>		
<i>Stigmaphyllon</i> sp.		G. Ibarra 5664

## Apéndice 2. Continuación.

Taxón	Forma biológica	Colectas
<b>Malvaceae</b>		
<i>Ayenia</i> sp.		J. Maillet 418
<i>Berrya cubensis</i> (Griseb.) M. Gómez	A	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 240
<i>Gossypium aridum</i> (Rose & Standl.) Skovst.	A	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 879
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> (DC.) Hochr.	A	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 869
<i>Waltheria bicolor</i> J.G. Saunders	a	S. D. Koch et al., 89169
<b>Martyniaceae</b>		
<i>Proboscidea fragrans</i> (Lindl.) Decne.	H	F. J. Santana M. y N. Cervantes A. 502
<b>Nyctaginaceae</b>		
<i>Pisonia aculeata</i> L.	A	M. I. Vergara S. s.n.
<b>Phyllanthaceae</b>		
<i>Phyllanthus standleyi</i> McVaugh	H	G. L. Webster y G. J. Breckon 16129
<b>Picramniaceae</b>		
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	A	C. D. Johnson 389-73
<b>Plantaginaceae</b>		
<i>Russelia tenuis</i> Lundell	H	S. D. Koch et al., 89167
<b>Primulaceae</b>		
<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	a	G. Ibarra 5667
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	a	G. Ibarra 5988
<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L. Rob. var. <i>hispida</i>	H	W. R. Anderson 12701
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	a	G. Ibarra 5657
<i>Randia tetraacantha</i> (Cav.) DC.	A	G. Ibarra 5665
<b>Rutaceae</b>		
<i>Zanthoxylum arborescens</i> Rose	A	G. Ibarra 5660
<i>Zanthoxylum melanostictum</i> Schltdl. & Cham.	A	G. L. Webster y G. J. Breckon 16106
<i>Zanthoxylum mollissimum</i> (Engl.) P. Wilson	A	G. Ibarra 5980
<b>Urticaceae</b>		
<i>Pouzolzia occidentalis</i> (Liebm.) Wedd.	A	G. Ibarra 5658
<b>Verbenaceae</b>		
<i>Citharexylum hexangulare</i> Greenm.	A	G. Ibarra 5984
<b>Vitaceae</b>		
<i>Ampelocissus acapulcensis</i> (Kunth) Planch.	T	J. S. Miller y O. Téllez V. 3102
<i>Ampelopsis denudata</i> Planch.	T	J. S. Miller y O. Téllez V. 3099