

Universidad Autónoma de Sinaloa
Colegio en Ciencias Agropecuarias
Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte
Maestría en Ciencias Agropecuarias



TESIS:

LISTADO FLORÍSTICO DE LA PLANICIE Y ARROYO EL AGUAJE,
SIERRA DE BAROBAMPO, AHOME, SINALOA, MÉXICO

**Que para obtener el grado de Maestro en Ciencias
Agropecuarias**

PRESENTA:
JUAN GAXIOLA FÉLIX

DIRECTOR DE TESIS:
DR. BARDO HELEODORO SÁNCHEZ SOTO

CO-DIRECTOR DE TESIS:
DR. ÁLVARO REYES OLIVAS

ASESOR:
DR. RITO VEGA AVIÑA

ASESOR:
M.C. PEDRO CASILLAS ÁLVAREZ

Culiacán de Rosales, Sinaloa, México, a 17 de julio de 2020.

ESTA TESIS FUE REALIZADA POR **JUAN GAXIOLA FÉLIX**, BAJO LA DIRECCIÓN DEL CONSEJO PARTICULAR QUE SE INDICA, Y HA SIDO APROBADA POR EL MISMO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

**(SELLO DE
POSGRADO)**

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR



DR. BARDO HELEODORO SÁNCHEZ SOTO

CO-DIRECTOR



DR. ÁLVARO REYES OLIVAS

ASESOR



DR. RITO VEGA AVIÑA

ASESOR



M.C. PEDRO CASILLAS ÁLVAREZ

CULIACÁN DE ROSALES, SINALOA, MÉXICO, A 17 DE JULIO DE 2020.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
COLEGIO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA CULIACÁN
FACULTAD DE AGRONOMÍA VALLE DEL FUERTE
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
FACULTAD DE AGRONOMÍA VALLE DEL CARRIZO

En la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa, el día 20 de enero del año 2020, el que suscribe Juan Gaxiola Félix, alumno del Programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias, con número de cuenta 17096510, de la Unidad Académica Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, del Colegio de Ciencias Agropecuarias de la UAS, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de el Dr. Bardo Heleodoro Sánchez Soto y cede los derechos del trabajo titulado "Listado florístico de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México", a la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, del Colegio de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Sinaloa, para su difusión, con fines académicos y de investigación por medios impresos y digitales, todo esto en apego al artículo 27 de la Ley Federal de Derechos de Autor.

La Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México) protege el contenido de la presente tesis. Los usuarios de la información contenida en ella deberán citar obligatoriamente la tesis como fuente, dónde la obtuvo y mencionar al autor intelectual. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ATENTAMENTE

Juan Gaxiola Félix

CORREO ELECTRÓNICO: juangax@hotmail.com
CURP: GAFJ730921HSLXLN04

DEDICATORIA

A mi madre: *Rosalva*, por darme la vida y sacrificio otorgado durante mi formación como estudiante.

A mi esposa: *Rosy*, por darme todo el amor sin ninguna condición y tolerar mi carácter. Además, por perdonar mis errores de vida.

A mi hija: *Cindy*, por darme cariño, respeto, confianza y alegrar los momentos difíciles de mi vida.

A mis abuelos: *Margarita y Francisco* (que en paz descansen), por la crianza y el amor brindado en el transcurso de mi vida.

A mis tíos (hermanos): *Roberto, Cecilio, Jesús y Enrique* por el cariño, fraternidad mostrada y consejos brindados en todo momento.

A mis amigos: Para todos mis amigos por crecer juntos, compartir experiencias de vida y aportar sugerencias para mejorar como persona; además por todo el estímulo recibido para culminar de manera satisfactoria este trabajo.

Gracias a todos.

Sinceramente
Juan Gaxiola Félix.

AGRADECIMIENTOS

Al **Instituto Tecnológico de los Mochis**, por permitirme iniciar con mi formación en el área de la biología y otorgarme las herramientas para integrarme a la sociedad.

Al **Colegio de Ciencias Agropecuarias**, por aceptarme en el programa de posgrado y darme la oportunidad de enriquecer mis conocimientos académicos y profesionales.

A la **Universidad Autónoma de Sinaloa** por aceptarme como trabajador y permitirme desempeñar la noble actividad docente.

A la **Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte**, por haberme apoyado en mi formación como profesionista y ofrecerme las facilidades para seguir estudiando.

Al **Dr. Bardo Heleodoro Sánchez Soto** por su gran amistad, apoyo y dedicación al haber guiado el desarrollo de esta investigación y llegar a la culminación de la misma.

Al **Dr. Álvaro Reyes Olivas** por su amistad, enseñanza y acertada conducción en la presente investigación.

Al **Dr. Rito Vega Aviña** por su amistad, asesoría, el tiempo brindado y las facilidades otorgadas para utilizar el espacio del Herbario González Ortega.

Al **M.C. Pedro Casillas Álvarez** por su amistad, disponibilidad y apoyo en todo momento.

Al **Dr. Gabriel Antonio Lugo García** por su amistad, consejos y coordinación permanente en el transcurso de mi posgrado.

A los compañeros de posgrado, Kinzú, Arturo, Andrés, Julián, Cuate Mozo, Santos, Bladimir, Cárcamo, por ser mis amigos y ofrecerme su apoyo constante.

A los maestros universitarios, mis grandes amigos y colegas: Eva, Inocente, Victor, Maluly, Tarin, Mario Palacios, Mario Palacios Meza, Mario Ochoa, Julio Ley, Ismael Fernández, por darme su amistad y consejos de vida.

Y a todos aquellos que contribuyeron en mi formación profesional.

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE CUADROS.	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.	VII
RESUMEN.	X
ABSTRACT.	XI
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	3
II. HIPÓTESIS.	8
IV. OBJETIVO GENERAL.	8
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	8
V. MATERIALES Y MÉTODOS.	9
5.1 Descripción del área de estudio.	9
5.2 Colecta y prensado de material botánico.	10
5.3 Registro de datos de campo y de colecta.	11
5.4 Herborización.	12
5.5 Identificación taxonómica.	12
5.6 Inventario florístico.	13
5.7 Forma de crecimiento.	14
5.8. Especies endémicas.	14
5.9. Especies nativas e introducidas.	15
5.10. Especies protegidas.	15
5.11 Comparación con otras floras.	15
VI. RESULTADOS.	16
6.1. Análisis numérico de las especies vasculares.	16
6.2 Forma de crecimiento.	20
6.3 Especies endémicas a México.	32
6.4 Especies nativas e introducidas.	34
6.5 Especies protegidas.	35
6.6. Comparación con otras floras.	38
VII. DISCUSIÓN.	39

	PÁGINA
VIII. CONCLUSIONES.	43
IX. LITERATURA CITADA.	45
X. ANEXO.	49
Anexo I. Lista de especies de plantas vasculares de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México. *Especies endémicas a México (Villaseñor, 2016), +Especies endémicas a la región oeste y noroeste de México (Vega-Aviña <i>et al.</i> , 2000).	49

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Grupos taxonómicos presentes en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, México.	16
2	Familias botánicas con mayor número de géneros.	17
3	Familias botánicas con mayor número de especies.	18
4	Géneros con mayor número de especies.	19
5	Formas de crecimiento registradas en la flora vascular de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	20
6	Especies que habitan en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México, que de acuerdo con Vega-Aviña <i>et al.</i> (2000) son exclusivas a la región oeste y noroeste de México.	33
7	Origen de las especies de la flora de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa.	34
8	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa. Categoría de riesgo: Protección especial (Pr) y Amenazada (A).	36
9	Lista de especies incluidas en el apéndice II de CITES-2019.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Localización de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, México.	9
2	Figura 2. Panorámica del bosque espinoso de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, México.	10
3	Colecta y prensado de material botánico en la Sierra de Barobampo.	11
4	Proceso de secado de material botánico colectado en el bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	12
5	Proceso de identificación taxonómica del material botánico colectado en el bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	13
6	Individuos de la hierba anual <i>Panicum hirticaule</i> J. Presl, que se puede observar en la época de lluvia en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	21
7	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn., representante arbustivo de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	22
8	Ejemplar de <i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst., especie arbórea de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	23
9	Árbol de <i>Crateva tapia</i> L., que habita en los arroyos de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	24

FIGURA		PÁGINA
10	Vista de cañón del Diablo con representantes arbóreos, entre ellos, algunos <i>Ficus</i> sp. (parte superior), <i>Sapindus saponaria</i> L. con frutos (parte inferior izquierda) y <i>Ficus petiolaris</i> Kunth (parte inferior derecha) de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	25
11	Hierba perenne <i>Nicotiana obtusifolia</i> M. Martens & Galeotti de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	26
12	Trepadoras <i>Marsdenia edulis</i> S. Watson (izquierda) e <i>Ipomoea bracteata</i> Cav. (derecha) de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México. . . .	27
13	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose, cactácea columnar de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México. . . .	28
14	Cactáceas de tallos aplanados (<i>Opuntia</i> sp., superior izquierda), globosas (<i>Mammillaria marksiana</i> Krainz, superior derecha), con tallos cilíndricos (<i>Cylindropuntia fulgida</i> (Engelm.) F.M. Knuth, inferior izquierda) y con hojas, por ejemplo, <i>Pereskiaopsis porteri</i> (Brandege ex F.A.C. Weber) Britton & Rose (inferior derecha), que habitan la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	29
15	Individuo de <i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg. con la corteza exfoliando en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	30
16	Plantas parásitas de <i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt. (izquierda), y <i>Pholisma culiacanum</i> (Dressler & Kuijt) Yatsk. (derecha) en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	31

FIGURA		PÁGINA
17	Ejemplos de rosetófilas <i>Agave angustifolia</i> Haw. (izquierda) y <i>Hechtia montana</i> Brandegee (derecha) en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	31
18	Cactácea endémica de México <i>Echinocereus sciurus</i> (K. Brandegee) subsp. <i>floresii</i> (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor que se encuentra sitios pedregosos de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	32
19	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit, especie invasora que se le localiza en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	35
20	<i>Echinocereus sciurus</i> (K. Brandegee) subsp. <i>floresii</i> (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor y <i>Cochlospermum palmatifidum</i> (DC.) Byng & Christenh., dos especies protegidas por normas nacionales e internacionales, que habitan en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.	36

RESUMEN

Se aporta conocimiento florístico del bosque espinoso de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México. Las especies vasculares se recolectaron a partir de agosto de 2017 hasta julio de 2018 con un total de 35 excursiones repartidas en las cuatro estaciones del año. El prensado del material botánico se realizó mediante las técnicas tradicionales de colecta. La identidad taxonómica se determinó con claves taxonómicas y floras regionales. La lista florística incluye 279 especies, 214 géneros y 66 familias de plantas vasculares. Fabaceae (35 especies), Euphorbiaceae (27), Poaceae (18), Asteraceae (18) y Cactáceae (17) tienen el mayor número de especies, mientras que los géneros más representativos son: *Euphorbia* (10 especies), *Ipomoea* (7), *Solanum*, *Physalis*, *Ficus* y *Acalypha* (4 cada uno). Las hierbas anuales son la principal forma de crecimiento con 67 especies, seguido de arbustos (54), árboles (46), hierbas perennes (40) y trepadoras (26). Se encontraron 76 especies endémicas a México y 31 a la región oeste y noroeste del país. *Opuntia rileyi* J.G. Ortega, única especie con distribución a Sinaloa. Se destacan cuatro nuevos registros para el estado: *Brickellia rhomboidea* Greene, *Cardiospermum tortuosum* Benth. y *Perityle cuneata* Brandegees y, *Phacelia gentryi* Constance. Existen seis especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 17 especies enlistadas CITES 2019. El total de especies registradas en el bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, es la más alta en el norte de Sinaloa, a pesar de que el tamaño del área de estudio es reducida. La riqueza en familias, géneros y especies sugiere la generación de estudios florísticos en otros sitios característicos de la región, lo que dará respaldo a los programas de manejo y conservación de la flora sinaloense.

Palabras clave: bosque espinoso, especies endémicas, flora sinaloense, nuevos registros, serranía.

ABSTRACT

Floristic knowledge of the thorny forest in Barobampo Mountain, Ahome, Sinaloa, Mexico, is provided. Vascular species were collected from August 2017 to July 2018 with a total of 35 excursions spread over the four seasons of the year. The botanical material was pressed using traditional collection techniques. Taxonomic identity was determined with taxonomic keys and regional floras. The floristic list includes 279 species, 214 genera and 66 families of vascular plants. Fabaceae (35 species), Euphorbiaceae (27), Poaceae (18), Asteraceae (18) and Cactaceae (17) have the highest number of species, while the most representative genera were: *Euphorbia* (10 species), *Ipomoea* (7), *Solanum*, *Physalis*, *Ficus* and *Acalypha* (4 each). Annual grasses are the main form of growth with 67 species, followed by shrubs (54), trees (46), perennial grasses (40) and climbing herbs (26). 76 endemic species were found in Mexico and 31 in the northwestern region of the country. *Opuntia rileyi* J.G. Ortega, the only species with distribution to Sinaloa. Four new records for the state are highlighted: *Brickellia rhomboidea* Greene, *Cardiospermum tortuosum* Benth. and *Perityle cuneata* Brandegees and, *Phacelia gentryi* Constance. There are six protected species by NOM-059-SEMARNAT-2010 and 17 species listed in CITES 2019. The total number of species recorded in the thorny forest of the El Aguaje plain and stream in Barobampo Mountain, is the highest in northern Sinaloa, even though the size of the study area is small. The richness in families, genera and species suggests the generation of future floristic studies in other characteristic sites of the region, which will support the management and conservation programs of flora of Sinaloa.

Key words: endemic species, flora of Sinaloa, new records, mountains, thorny forest.

I. INTRODUCCIÓN

México es parte de la misma tendencia global de destrucción de los recursos vegetales, agravada por el desconocimiento taxonómico y ecológico de los recursos; los estudios florísticos y ecológicos son indispensables para conocer los recursos vegetales y planear su aprovechamiento y conservación. El estado de Sinaloa se encuentra ubicado en una de las franjas de máxima diversidad florística de la República Mexicana (Rzedowski, 1991b; Vega *et al.*, 2000), y aún no existe un inventario de especies de plantas completo para apoyar otras investigaciones, entre ellas el análisis de la vegetación. Los estudios existentes son, mayormente, de tipo cualitativo (p. e. Shreve, 1934; 1937; Gentry, 1946a, 1946b). En el mismo enfoque caben las investigaciones más recientes en la Península de Lucenilla (Hernández-Álvarez y Vega-Aviña, 1989) e islas de Sinaloa (Flores-Campaña *et al.*, 1996; Díaz, 2008), el análisis preliminar sobre la flora de Sinaloa realizado por Vega-Aviña *et al.* (1989) y el listado florístico preliminar de la flora vascular de la comunidad La Guásima, localizada en el sur del estado, donde se registran 785 especies, en 434 géneros y 105 familias (Ruiz *et al.*, 2015). En las islas se han realizado también algunos aportes con orientación cuantitativa (Reyes-Olivas *et al.*, 2008; Sánchez-Soto *et al.*, 2016).

La Sierra de Barobampo, ubicada al norte del estado de Sinaloa, y los parches de matorral y bosque espinoso de sus planicies adyacentes, carecen de estudios florísticos y ecológicos. El bosque espinoso, principal tipo de vegetación de la planicie, está asociado con suelos profundos y es uno de los recursos más amenazados por la apertura de tierras de cultivo y granjas acuícolas. Tiene alta riqueza de especies debido a que se encuentra conformado por un mosaico de diversas comunidades vegetales, en las cuales no se han examinado la composición florística y variantes estructurales, además del reemplazo de elementos vegetales en la zona de transición del Desierto Sonorense (Shreve, 1937). Por ello, este trabajo pretende abordar el estudio florístico de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, con la finalidad de contribuir al conocimiento de la flora del estado; esta información servirá para fundamentar acciones de manejo y conservación, debido a que se esperaría encontrar un número

elevado de especies vegetales repartidas en las principales familias botánicas características de los bosques espinosos del norte de Sinaloa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La República Mexicana se caracteriza por tener una flora diversa, a tal grado, que es considerado uno de los países con mayor número de especies vegetales en el mundo. Esta riqueza está dada por su superficie territorial de alrededor de 2 millones de kilómetros cuadrados con una historia geológica compleja (Ferrusquía-Villafranca, 1993), la cual es responsable de su abrupta topografía y de un amplio mosaico de climas y tipos de vegetación que representan 17 provincias fitogeográficas (Rzedowski, 1978).

De tal suerte, la flora de nuestro país, tiene el privilegio de poseer un universo vegetal de excepcional diversidad, variedad y significado. Esta afortunada circunstancia se manifiesta en múltiples formas y niveles, y sus facetas más importantes son: 1) comunidades vegetales, 2) formas biológicas, 3) especies de plantas, 4) combinación de elementos boreales y meridionales, 5) endemismo y, 6) plantas cultivadas, semicultivadas y malezas (Rzedowski, 1991a; b).

La estimación de la riqueza florística del territorio nacional ha mostrado cifras distintas que van desde 18 000 a 30 000 especies (Toledo *et al.*, 1997). Más reciente, Rzedowski (1991a) indica que el total de la Flora Fanerogámica de México se aproxima en 220 familias, 2 410 géneros y 22 800 especies. Mientras que Villaseñor (2003) estima que las Magnoliophyta están representadas por 75 órdenes, 248 familias, 2 657 géneros, 22 351 especies y 2 964 taxones subespecíficos; esto, equivale alrededor del 87% de los órdenes, el 58% de las familias, el 22% de los géneros y el 10% de las especies que se reconocen a nivel mundial. Los grupos taxonómicos que tienen mayor representación en el país se incluyen en seis familias que suman casi un 40% del total de géneros y especies. La relativa importancia de estas seis familias varía de una región a otra y, así, las Asteraceae Bercht. & J. Presl, Poaceae Barnhart, y Cactaceae Juss., están en su mayoría mejor representadas en el norte y en el centro del país, mientras que Orchidaceae Juss. y Rubiaceae Juss. son más diversas en la mitad sur. La familia Fabaceae Lindl. es más abundante en climas cálidos (Rzedowski, 1991a).

De la misma forma en que la información del número de especies a nivel nacional es variante, algunas de las razones son el incremento de estudios florísticos, del número de investigadores, de sitios nuevos de colecta, entre otros factores, el conocimiento sobre la riqueza vegetal de Sinaloa ha cambiado con el tiempo. Por ejemplo, Villaseñor (2003) proporciona los valores del número de plantas conocidos para cada uno de los 32 estados de México; Chiapas tiene el mayor número de especies con 7 573 especies, le sigue Oaxaca con 7 399 especies y Veracruz con 6 869 especies, mientras que Quintana Roo (1 501 especies), Yucatán (1 499 especies) y Tlaxcala (1 049 especies) muestran el menor número de especies. Nuestra entidad se sitúa en el lugar diecinueve con 2 668 especies. No obstante, éste número es menor a la estimación actual que hacen Vega-Aviña *et al.* (2000) quienes indican que en el estado existen 2 792 especies de plantas vasculares, agrupadas en 978 géneros y 202 familias. Es importante aclarar que esta cifra pudiera incrementarse, de manera sustancial, hasta las 3 500 especies, al generar nuevos estudios florísticos en la entidad (Vega-Aviña *et al.* 1989).

La riqueza florística de Sinaloa es fruto de la gama de atributos que tiene la región, entre ellos están; la extensión territorial de cerca de 57 377 k², que corresponde al 2.9% de la superficie nacional, y 640 km de litoral que equivale al 5% del país; su ubicación geográfica es considerada como privilegiada por sus distintos hábitats formados por la fisiografía y tipos de climas, esto producto de la zona costera al oeste, la serranía al noreste, el desierto al norte, y la zona húmeda al sur, así mismo la variación de altitud que va desde 0 a 710 m (Vega-Aviña *et al.*, 2000), y cuenta con la representación de la Provincia de la Sierra Madre Occidental de la Región Mesoamericana de Montaña con influencia del Reino Holártico, la Provincia de la Planicie Costera del Noroeste de la Región Xerofítica Mexicana y la Provincia de la Costa Pacífica de la Región Caribeña del Reino Neotropical (Rzedowski, 1978).

No obstante, el contar con una riqueza de condiciones topográficas, climáticas, geológicas y biológicas, en Sinaloa se ha realizado escasos estudios referentes a la riqueza florística que habita en su territorio; dichas investigaciones se han enfocado en exploraciones desde una perspectiva geográfica amplia, en monografías de

grupos taxonómicos particulares o en ciertas localidades (Riley, 1923a, b, c, d; 1924; Vega-Aviña *et al.*, 1989; 2000; 2001; Reyes-Olivas, 2002; Díaz, 2008; Reyes-Olivas *et al.*, 2008). Entre los botánicos eminentes que han colectado en la entidad cabe mencionar a C. Backeberg, E. Palmer, F. Shreve, H. Bravo-Hollis, H. Sánchez-Mejorada, H. S. Gentry, I. L. Wiggins, J. N. Rose, K. Brandegeee, M. Martínez, P. C. Standley y T. S. Brandegeee. Una reseña de las principales aportaciones a la botánica en el estado se muestra en seguida.

El conocimiento científico de la flora de Sinaloa se inició con la publicación de la Flora del Noroeste de México del botánico Berthold Carl Seemann (Bot. Herald, 257-346; 1856; citado por Riley, 1923a). Sin embargo, fue hasta a principios de 1900 en que destacaron los trabajos de Brandegeee (1905, 1908), quién en su obra intitulada "Plants from Sinaloa" incluye un listado de 242 especies de plantas vasculares recolectadas en distintas regiones del estado, de manera particular en Culiacán, Cofradía, Cerro Colorado y en zonas colindantes a Durango.

Después se tuvo un periodo de auge que comprende de 1920 hasta 1930, en el cual se culminó con una visión general de todo su patrimonio florístico (Riley, 1923a, b, c, d; 1924; Standley, 1922-1926; González-Ortega, 1927; 1929a, b, c). Los trabajos de Riley (1923a, b, c, d; 1924) se plasman en la obra "Contributions to the flora of Sinaloa" que con el apoyo en la consulta de material escrito por otros autores e investigaciones propias hace una representación de la riqueza vegetal del estado, en lo particular, las especies que habitan en el municipio de Mazatlán y en las cercanías a los estados de Durango y Sonora. La descripción botánica de árboles y arbustos de la zona, que se realizó en esta época se incluyen en la obra general de Standley intitulada "Trees and Shrubs of México" (Standley, 1922-1926). Por su parte el Ing. Jesús González Ortega realizó varias publicaciones florísticas en las que informa poco más de 2 000 especies de plantas recolectadas en la entidad (González-Ortega, 1927; 1929a, b, c). González-Ortega (1929a) con la colaboración de distintos especialistas botánicos, entre los que destacan Paul C. Standley, J. N. Rose, A. S. Hitchcock, D. A. M. Riley y T. A. Sprague, estructuró un catálogo descriptivo que plasmó en la obra "Flora Indígena de Sinaloa". En la

década de los años cuarenta se destacan las investigaciones que Gentry (1940, 1946a, b, 1948) realizó con la descripción botánica de las especies vegetales que habitan en la Sierra de Tacuichamona y en la Sierra de Surutato.

Durante varios años no se publicaron estudios sobre la riqueza florística de Sinaloa, sino que fue hasta los años sesentas en los que se generó de nuevo informes científicos, en los que se incluyen a la familia Cactaceae, con las aportaciones de Bravo-Hollis (1960) y Sánchez-Mejorada (1961). La Doctora Bravo-Hollis realizó una serie de excursiones en los estados del norte de México; para Sinaloa registró e informó las cactáceas y suculentas que se localizan en el trayecto que va de la Ciudad de Los Mochis al puerto de Topolobampo (Bravo-Hollis, 1960). Asimismo Sánchez-Mejorada (1961) hace un informe parcial de las cactáceas de Sinaloa en el que considera 67 especies que pertenecen a 19 géneros.

De 1980 a la fecha, se tienen las contribuciones más significativas a la flora de Sinaloa, esto gracias a los trabajos de Vega-Aviña y colaboradores (1989; 2000; 2001), quienes se han enfocado a la elaboración de listados florísticos de distintas regiones del estado, entre los que se tienen el recuento de la Flora de Sinaloa (Vega-Aviña *et al.*, 1989), las malezas del Valle de Culiacán (Bojórquez y Vega-Aviña, 1989) y el estudio florístico de la Península de Lucenilla (Hernández-Álvarez y Vega-Aviña, 1989). Vega-Aviña *et al.* (1989) realizaron recolectas de plantas en toda la entidad lo que dio origen a la descripción botánica de 1 437 especies, agrupadas en 748 géneros y 160 familias. En este mismo año se registraron 127 especies arvenses en la obra de las “Malezas del Valle de Culiacán” de Bojórquez y Vega-Aviña (1989). Para el año 2000, Vega-Aviña y colaboradores publican el manuscrito “Endemismo regional presente en la Flora del Municipio de Culiacán, Sinaloa, México”, en el que informan para el municipio 1 445 especies y taxa subespecíficos que se agrupan en 623 géneros y 145 familias; la cantidad de 353 de ellos son endémicos a México y 162 son endémicos a la región oeste y noroeste de México. El endemismo está representado en 49 familias, en las que se distinguen Asteraceae (26), Cactaceae (19), Euphorbiaceae Juss. (14), Fabaceae (13) y Mimosaceae R. Br. (8). Además se tienen dos especies con una distribución

sólo dentro de los límites políticos del municipio que son: *Echeveria kimnachii* J. Meyrán y Vega (Crassulaceae J. St.-Hil.) y *Hofmeisteria sinaloensis* Gentry (Asteraceae) (Vega-Aviña *et al.*, 2000).

Existen otras publicaciones que se han realizado fuera de los límites administrativos de Sinaloa, pero son de consulta obligada para la identificación taxonómica de las especies regionales, debido a sus semejanzas florísticas y ecológicas. Ejemplo de ellas, es la flora del Desierto Sonorense descrita por Shreve y Wiggins (1964), las contribuciones de Wiggins (1980) sobre la flora de la península de Baja California y sus islas (2 958 especies), asimismo la flora de Nueva Galicia (McVaugh, 1983, 1984, 1987, 1992).

Los estudios florísticos cercanos a la Sierra de Barobampo se limitan a las islas del norte de Sinaloa (Reyes-Olivas, 2002; Apodaca-Ovalle, 2007; Díaz, 2008). Díaz (2008) proporciona el listado florístico de 18 islas de la bahía de Navachiste, Guasave: el estudio registra 257 especies, agrupadas en 180 géneros y 62 familias; los taxa mejor representados son Fabaceae con 30 especies, Euphorbiaceae (23 especies), Poaceae (19 especies), Cactaceae (18 especies) y Asteraceae con 17 especies. En el sistema lagunar de Topolobampo denominado como bahía de Ohuira se han hecho los aportes de la flora de islas Patos (Apodaca-Ovalle, 2007) que informa 22 familias, 42 géneros y 60 especies, en la que destaca por su riqueza la familia Cactaceae con 11 especies, Poaceae (7 especies), Asteraceae (5 especies), Solanaceae y Euphorbiaceae con 4 especies cada una. En isla Mazocahui I (Reyes-Olivas, 2002) registra 103 especies agrupadas en 80 géneros pertenecientes a 38 familias botánicas: el mayor número de especies están en: Cactaceae con 14 especies, Poaceae y Fabaceae tienen 11 especies cada una y Euphorbiaceae y Asteraceae con siete especies cada una.

III. HIPÓTESIS

El bosque espinoso de la serranía de Barobampo tiene un número elevado de especies vegetales repartidas en las principales familias botánicas que habitan en estos tipos de vegetación, al tiempo que se esperaría semejanza florística con las comunidades vegetales isleñas del norte de la entidad.

IV. OBJETIVO GENERAL

Aportar conocimiento florístico del bosque espinoso que se distribuye en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar la lista de plantas vasculares de una zona representativa de la Sierra de Barobampo.
2. Determinar las formas de crecimiento de las especies vegetales del área de estudio.
3. Esclarecer qué especies de las registradas en la planicie y arroyo El Aguaje son endémicas a México.
4. Identificar las especies nativas e introducidas en las comunidades vegetales del bosque espinoso sujeto a investigación.
5. Revisar las especies bajo algún grado de protección de acuerdo con la normatividad ambiental nacional e internacional.
6. Hacer la comparación de la composición florística del sitio de estudio con la flora de las islas de las bahías de Navachiste y Ohuira, que presentan vegetación semejante.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Descripción del área de estudio

El sitio donde se recolectaron los ejemplares botánicos se encuentra situado en la porción norte del estado de Sinaloa, entre los 26°02' y 26°03' de latitud norte y los 109°01' y 109°04' de longitud oeste. Tiene una longitud aproximada de 7.0 km y una anchura promedio de 300 m con superficie de alrededor de 3.0 km² (Figura 1).

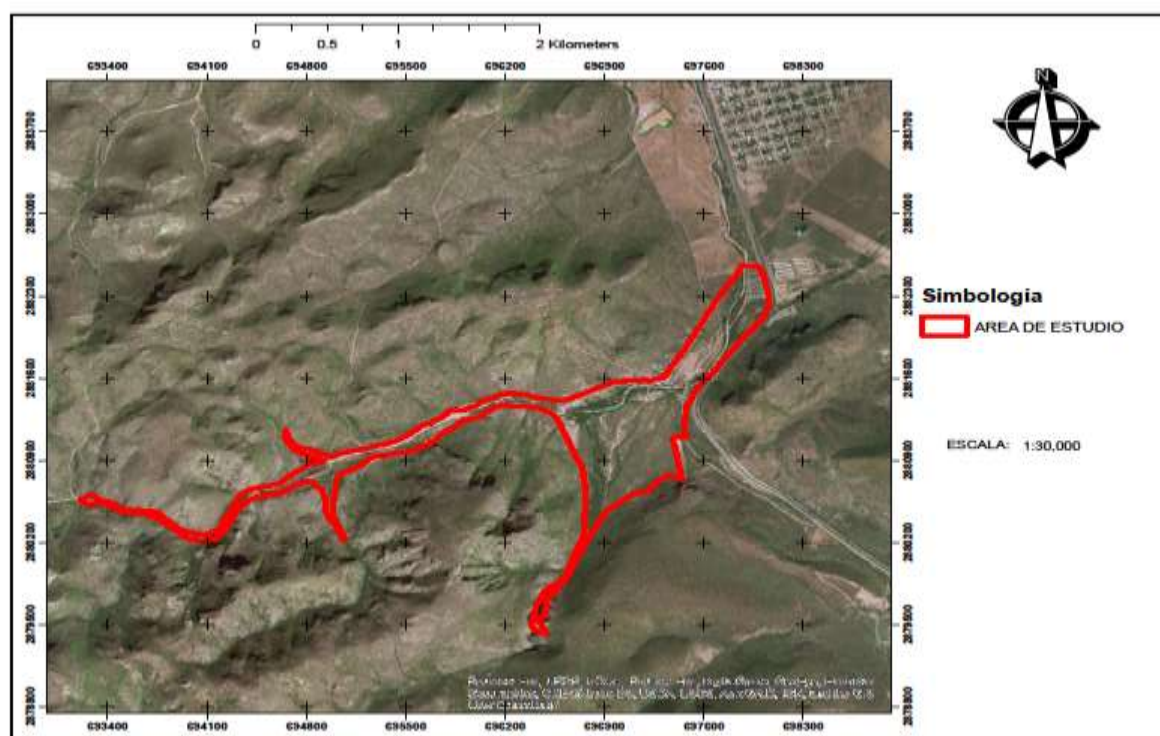


Figura 1. Localización de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, México.

La cota altitudinal varía entre los 60 y 100 m. La mayor parte de la superficie consiste de un arroyo y una planicie. Limita al sur con el Cañón del Diablo, en el extremo norte con el tanque elevado del pueblo de Barobampo, en la parte este con la carretera federal México 15 y al oeste con la zona del Aguaje (Anónimo, 1979). El substrato para el área de estudio se compone de rocas ígneas extrusivas ácidas que se originaron en el periodo Terciario de la era Cenozoica. Entre los tipos de suelos

predominantes se encuentran los litosoles, vertisoles y regosoles (Anónimo, 1981). En la zona de estudio predominan el clima seco (BS) y el cálido (Aw) con lluvias en verano según la clasificación de Köppen, modificado por García (1973). La temperatura media anual es de 24.4°C y la precipitación media anual es de 344 mm (García, 1973). El bosque espinoso es el principal tipo de vegetación en el área de estudio según la clasificación de Rzedowski (1978, 1979), en el que sobresalen leguminosas, compuestas, cactáceas, euforbiáceas, entre otras (Figura 2).



Figura 2. Panorámica del bosque espinoso de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, México.

5.2 Colecta y prensado de material botánico

La colecta de ejemplares, pertenecientes a 444 números de colecta, se realizó por medio de visitas semanales (35 excursiones) al área de estudio, dentro de un periodo que comprendió de agosto de 2017 a julio de 2018, la cual consistió en la toma de muestras de cada planta vascular, siempre procurando seleccionar las porciones con flores y frutos, necesarias para la identificación taxonómica (Figura 3). De cada especie, se recolectaron cinco duplicados con el objeto de disponer de suficiente material para realizar la identificación y la posterior donación de ejemplares a los diferentes herbarios nacionales e internacionales. Un juego completo fue depositado en el Herbario “Carlos Darwin” de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. El prensado del material botánico se realizó

utilizando las técnicas tradicionales de colecta para cada forma biológica (Lot y Chiang, 1986).



Figura 3. Colecta y prensado de material botánico en la Sierra de Barobampo.

5.3 Registro de datos de campo y de colecta

La información recabada en campo con referencia al sitio de colecta y caracteres de las plantas fueron: ubicación geográfica con un GPS marca Garmin, localidad, fecha de colecta, tipo de comunidad vegetal, mientras que los datos de colecta incluyeron la forma de crecimiento, nombre común, color y textura de la corteza en el caso de árboles, color de flor y fruto, usos regionales y otras características que no se conservan o no se aprecian en el ejemplar seco.

5.4 Herborización

Se realizó en las instalaciones del Herbario “Carlos Darwin” de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, y consistió en colocar las prensas botánicas con las plantas colectadas en una secadora bajo temperatura aproximada de 70°C por un periodo de 24 a 48 horas o más, según las características de los ejemplares (Figura 4). Una vez secos, los especímenes se agruparon de acuerdo a su número de colecta. Después, se seleccionó, de cada número de colecta, un ejemplar con las características deseadas y en buenas condiciones para definir la identidad taxonómica.



Figura 4. Proceso de secado de material botánico colectado en el bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

5.5 Identificación taxonómica

La identificación de los ejemplares botánicos se realizó mediante el uso de claves taxonómicas (Shreve y Wiggins, 1964; Wiggins, 1980; McVaugh, 1984), Flora Fanerogámica (Rzedowski y Rzedowski, 1985) y floras regionales (Vega-Aviña *et al.*, 1989, 2000 y 2001) (Figura 5). Los nombres fueron cotejados con ejemplares

identificados del Herbario “González Ortega” de la Facultad de Agronomía, UAS, Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) y del Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados (CHAPA) para corroborar su determinación.

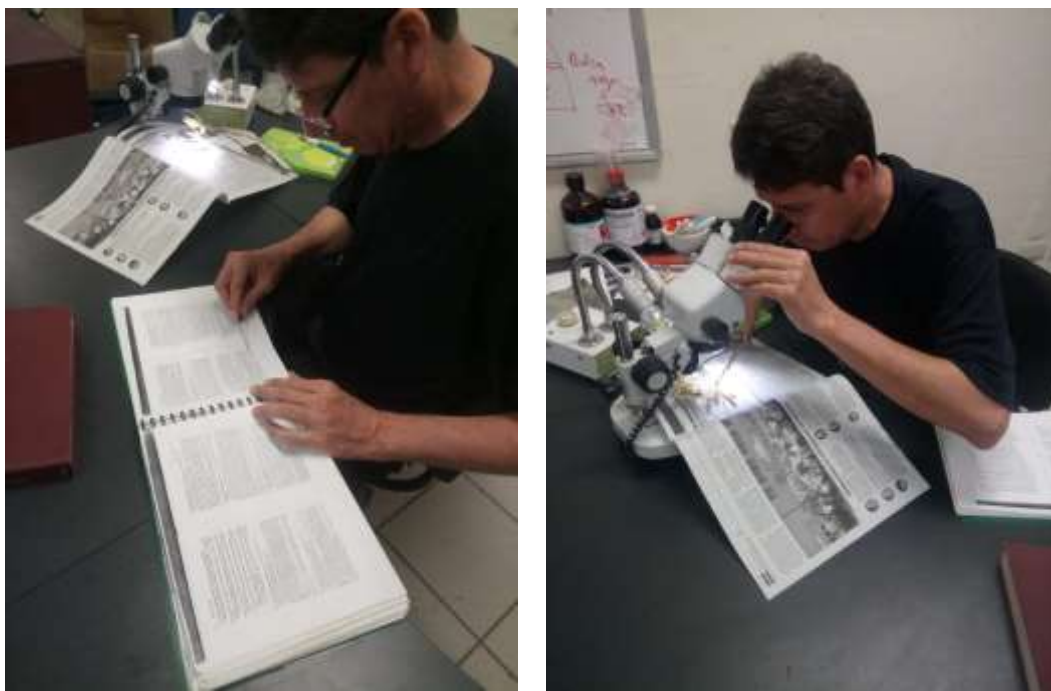


Figura 5. Proceso de identificación taxonómica del material botánico colectado en el bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

5.6 Inventario florístico

El inventario florístico fue conformado por una lista con los nombres de los taxa colectados e identificados. Los nombres científicos están citados de acuerdo a las bases de datos de Tropicos del Missouri Botanical Garden (TROPICOS, 2020) y The Plant List del Real Jardín Botánico de Kew (The Plant List, 2013). Los taxa fueron arreglados alfabéticamente en la lista con base en el sistema de clasificación propuesto por APG IV (APG, 2016).

5.7 Forma de crecimiento

La determinación de la forma de crecimiento se apejó a las descripciones consideradas en los glosarios botánicos (Moreno, 1984; Font Quer, 1970), con modificaciones para esta investigación. Se establecieron 10 categorías, las cuales se definen de la siguiente manera:

1. Hierba anual: planta con tallos no lignificados que su ciclo de vida lo completa en un año o menos.
2. Arbusto: planta perenne, con el tallo lignificado, el cual se ramifica a partir de la base, generalmente de menos de 3 m de altura.
3. Árbol: planta perenne alta, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de 3 m de altura.
4. Hierba perenne: planta con tallos que se lignifican en su madurez y su ciclo de vida dura más de dos años.
5. Trepadoras: planta de tallos largos, herbáceos o leñosos, que no se mantiene inhiesta, sino que se apoya o sostiene en diferentes soportes.
6. Crasicaule: plantas que tienen tallos carnosos o crasos.
7. Sufrútice: planta con el tallo lignificado solo en la base.
8. Sarcocales: planta con tallos suculentos con diámetro basal engrosado.
9. Parásitas: planta que se alimenta de otra planta viva.
10. Rosetófilas: planta con entrenudos cortos y las hojas se distribuyen en roseta.

5.8. Especies endémicas

Las especies endémicas se definen como especies que se encuentran confinadas en su distribución a una región geográfica específica (Moreno, 1984). Las especies identificadas en la planicie y arroyo El Aguaje fueron analizadas para conocer quiénes de ellas son endémicas a México o a Sinaloa con ayuda de Villaseñor (2016). También, se identificaron las especies endémicas citadas por Vega-Aviña *et al.* (2000) para la región oeste y noroeste de nuestro país.

5.9. Especies nativas e introducidas

Moreno (1984) define a una especie nativa como aquella que crece en una región sin haber sido propagada o introducida de manera intencional o accidentalmente por el hombre, mientras que una especie introducida se refiere a que no es nativa en la región que se encuentra; su presencia se debe a la influencia del hombre. Se separaron las especies en nativas e introducidas con la base de datos de la International Plant Names Index (IPNI, por sus siglas en inglés, página consultada en mayo de 2020).

5.10. Especies protegidas

Para establecer el estado de protección de las especies de este estudio, se revisaron la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2019).

5.11 Comparación con otras floras

Se comparó la riqueza florística derivada de este estudio con la flora registrada en 18 islas de la bahía de Navachiste, Guasave (Díaz, 2008), situadas alrededor de 70 km de distancia, en línea recta, de la serranía de Barobampo, y dos islas de la bahía de Ohuira (Reyes-Olivas, 2002; Apodaca-Ovalle, 2007), separadas por 50 km de distancia de nuestra área de estudio. La comparación consistió en contrastar los listados florísticos para señalar las especies compartidas y resaltar la presencia de especies diferentes entre sitios.

VI. RESULTADOS

6.1. Análisis numérico de las especies vasculares

En la planicie y arroyo el Aguaje de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, se registraron 444 números de colecta botánica, la mayoría, con cinco ejemplares cada uno. De este conjunto se obtuvieron 279 especies vasculares (ver anexo I), las cuales se distribuyen en dos grupos taxonómicos (Divisiones) que incluyen a 66 familias y 214 géneros; se observa que la clase taxonómica mejor representada es la Eudicotiledóneas (Magnoliopsida) con 58 familias, 189 géneros y 251 especies, seguida de la clase Monocotiledóneas (Liliopsida) con 6 familias, 23 géneros y 26 especies y, en último sitio, el grupo Pteridophyta está representado por 2 familias, 2 géneros y 2 especies (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grupos taxonómicos presentes en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome, Sinaloa, México.

División	Clase	Familia	Géneros	Especies	
				Número	%
Magnoliophyta	Magnoliopsida (Eudicotiledóneas)	58 (87.87%)	189 (88.31%)	251	89.96
	Liliopsida (Monocotiledóneas)	6 (9.09%)	23 (10.75%)	26	9.32
Pteridophyta		2 (3.03%)	2 (0.93%)	2	0.71
Total	2	66	214	279	100

Las 14 familias mejor representadas a nivel de género en el área de estudio, se muestra en el cuadro 2. Estas suman en total 135 géneros y representan el 63.06% de todos los géneros registrados. Las seis familias con mayor número de géneros suman 95 y alcanzan el 44.39% del total de los géneros. También se observa que las familias Fabaceae, Asteraceae y Poaceae incluyen 61 géneros y aportan un 28.50% del total de los géneros. Cabe señalar que las 14 familias comprenden el 21.21% de todas las familias encontradas en la zona de estudio. Las familias que no se incluyeron en el cuadro solo tienen de uno a tres géneros, esto es, el 78.79% del total de las familias.

Cuadro 2. Familias botánicas con mayor número de géneros.

Familia	Géneros	Porcentaje (%)
Fabaceae Lindl. (Leguminosae)	28	13.08
Asteraceae Bercht. & J.Presl (Compositae)	17	7.94
Poaceae Barnhart (Gramineae)	16	7.48
Euphorbiaceae Juss.	12	5.60
Malvaceae Juss.	12	5.60
Cactaceae Juss.	10	4.67
Solanaceae Juss.	7	3.27
Acanthaceae Juss.	6	2.80
Apocynaceae Juss.	6	2.80
Convolvulaceae Juss.	5	2.34
Malpighiaceae Juss.	4	1.87
Amaranthaceae Juss.	4	1.87
Boraginaceae Juss.	4	1.87
Lamiaceae Martinov	4	1.87
Total: 14	135	63.06%

El cuadro 3 informa 16 familias botánicas (representan el 24.24% de las que habitan en el sitio de estudio) que contienen el mayor número de especies con 197, las cuales equivalen al 70.57% del total de las identificadas. Las primeras nueve familias, Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Poaceae, Cactaceae, Solanaceae Juss., Malvaceae Juss., Acanthaceae Juss. y Convolvulaceae Juss., agrupan 164 especies y alcanzan el 58.77% (más de la mitad) del total de las especies registradas en la planicie y arroyo el Aguaje de la Sierra de Barobampo. Las familias no incluidas en el cuadro 3 solo tienen de una a tres especies, siendo el 75.76% del total de las familias.

Cuadro 3. Familias botánicas con mayor número de especies.

Familia	Especies	Porcentaje (%)
Fabaceae Lindl. (Leguminosae)	35	12.54
Euphorbiaceae Juss.	27	9.68
Asteraceae Bercht. & J.Presl (Compositae)	18	6.45
Poaceae Barnhart (Gramineae)	18	6.45
Cactaceae Juss.	17	6.09
Solanaceae Juss.	14	5.02
Malvaceae Juss.	13	4.66
Acanthaceae Juss.	11	3.94
Convolvulaceae Juss.	11	3.94
Apocynaceae Juss.	7	2.50
Boraginaceae Juss.	6	2.15
Amaranthaceae Juss.	4	1.43
Malpighiaceae Juss.	4	1.43
Moraceae Gaudich.	4	1.43
Lamiaceae Martinov	4	1.43
Plantaginaceae Juss.	4	1.43
Total: 16	197	70.57%

Se puede apreciar en los cuadros 2 y 3 que las familias más diversas a nivel de género y especie son: Fabaceae, Asteraceae, Poaceae y Euphorbiaceae, mientras que las menos diversas son: Amaranthaceae, Malpighiaceae Juss., Lamiaceae Martinov, Moraceae Gaudich. y Plantaginaceae Juss.

Los géneros con mayor número de especies se indican en el cuadro 4. Se incluye a 12 géneros que contienen de tres a diez especies, los cuales concentran el 24.29% de todas las especies. Los géneros con mayor número son: *Euphorbia* L., *Ipomoea* L., *Physalis* L., *Solanum* L., *Ficus* Tourn. ex L., *Acalypha* L. y *Cylindropuntia* (Engelm.) F.M.Knuth., mientras que los no presentes en el cuadro tienen una o dos especies y representan el 75.70% del total.

Cuadro 4. Géneros con mayor número de especies.

Géneros	Número de especies	Porcentaje (%)
<i>Euphorbia</i> L.	10	4.67
<i>Ipomoea</i> L.	7	3.27
<i>Physalis</i> L.	4	1.87
<i>Solanum</i> L.	4	1.87
<i>Ficus</i> Tourn. ex L.	4	1.87
<i>Acalypha</i> L.	4	1.87
<i>Cylindropuntia</i> (Engelm.) F.M.Knuth	4	1.87
<i>Justicia</i> L.	3	1.40
<i>Ruellia</i> L.	3	1.40
<i>Bouteloua</i> Lag.	3	1.40
<i>Opuntia</i> Mill.	3	1.40
<i>Parkinsonia</i> L.	3	1.40
Total: 12	52	24.29%

6.2. Formas de crecimiento

En el área de estudio se reconoce que el bosque espinoso, es el tipo de vegetación dominante, aunque presenta diversas variaciones en su fisonomía, es bastante heterogéneo, debido, probablemente, a múltiples factores, dentro de los cuales se puede citar a las características edáficas, topográficas y humedad.

En el cuadro 5 se muestran las diez formas de crecimiento encontradas en el área de estudio. Las cinco categorías con mayor número de especies corresponden a hierbas anuales (67 especies), arbustos (54 especies), árboles (46 especies), hierbas perennes (40 especies) y trepadoras con 26 especies, sumando entre ellas 233 especies que equivale al 83.51%.

Cuadro 5. Formas de crecimiento registradas en la flora vascular de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Forma de crecimiento	Especies	Porcentaje (%)
Hierba anual	67	24.01
Arbustos	54	19.35
Arboles	46	16.49
Hierba perenne	40	14.34
Trepadoras	26	9.32
Crasicaules	17	6.09
Sufrútice	15	5.38
Sarcocaulas	6	2.15
Parásitas	5	1.79
Rosetófilas	3	1.07
Total	279	100.00

Las hierbas anuales son las de mayor trascendencia (Figura 6), entre las que destacan: *Bouteloua aristidoides* (Kunth) Griseb., *Bouteloua barbata* Lag., *Setaria liebmannii* E. Fourn., *Leptochloa filiformis* (Pers.) P. Beauv., *Panicum hirticaule* J. Presl, *Trianthema portulacastrum* L., *Gomphrena sonora* Torr., *Amaranthus fimbriatus* (Torr.) Benth. Ex S. Watson, *Melampodium rosei* B.L. Rob., *Pectis linifolia* L., *Perityle cuneata* Brandegees, *Cleome tenuis* S. Watson, *Corynandra viscosa* (L.) Cochrane & Iltis, *Acalypha persimilis* Müll. Arg., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hyssopifolia* L., *Mentzelia aspera* L., *Corchorus hirtus* L., *Mollugo verticillata* L., *Boerhavia erecta* L., *Argemone mexicana* L., *Physalis acutifolia* (Miers) Sandwith y *Bouchea dissecta* S. Watson.



Figura 6. Individuos de la hierba anual *Panicum hirticaule* J. Presl, que se puede observar en la época de lluvia en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

En los arbustos sobresalen, entre otros, *Croton morifolius* Willd., *Croton fragilis* Kunth, *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. (Figura 7), *Adelia brandegeei* V.W. Steinm., *Adelia vaseyi* (J.M. Coult.) Pax & K. Hoffm., *Caesalpinia palmeri* S. Watson, *Desmanthus covillei* (Britton & Rose) Wiggins, *Mimosa distachya* Cav., *Malpighia emarginata* DC., *Randia thurberi* S. Watson, *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg., *Esenbeckia hartmanii* B.L. Rob. & Fernald, *Lycium richii* A. Gray, *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc., *Abutilon incanum* (Link) Sweet, *Sarcomphalus amole* (Sessé & Moc.) Hauenschild, *Krameria erecta* Willd., *Lantana camara* L. y *Senna pallida* (Vahl) H.S. Irwin & Barneby.



Figura 7. *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn., representante arbustivo de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

La composición florística del estrato arbóreo se caracteriza, principalmente, por las siguientes especies: *Mariosousa acatlensis* (Benth.) Seigler & Ebinger, *Brongniartia alamosana* Rydb., *Coulteria platyloba* (S. Watson) N. Zamora, *Haematoxylum brasiletto* H. Karst. (Figura 8), *Havardia sonora* (S. Watson) Britton & Rose, *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr., *Lonchocarpus hermannii* M. Sousa,

Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose, *Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., *Senna atomaria* (L.) H.S. Irwin & Barneby, *Fouquieria macdougalii* Nash, *Guaiacum coulteri* A. Gray, *Ruprechtia fusca* Fernald, *Cordia sonora* Rose, *Vachellia campechiana* (Mill.) Seigler & Ebinger y *Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock.



Figura 8. Ejemplar de *Haematoxylum brasiletto* H. Karst., especie arbórea de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

En las orillas de los arroyos encontramos árboles de *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O. Grose, *Crateva tapia* L. (Figura 9), *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr., *Lonchocarpus hermannii* M. Sousa, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Vitex mollis* Kunth, *Senegalia occidentalis* (Rose) Britton & Rose, *Piscidia mollis* Rose y *Ruprechtia fusca* Fernald.



Figura 9. Árbol de *Crateva tapia* L., que habita en los arroyos de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

En los cañones (Figura 10), sitios sombreados y de mayor humedad, habitan *Ficus pertusa* L. f., *Ficus cotinifolia* Kunth, *Ficus maxima* Mill., *Sideroxylon tepicense* (Standl.) T.D. Penn., *Sebastiania pavoniana* (Müll. Arg.) Müll. Arg. y *Sapindus saponaria* L. En particular, la especie *Ficus petiolaris* Kunth se encuentra en las laderas escarpadas de cañones y cañadas de la Sierra de Barobampo. Algunas especies que crecen en la ladera de los cerros son: *Plumeria rubra* L., *Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don, *Mariosousa millefolia* (S. Watson) Seigler & Ebinger y *Agave multifilifera* Gentry.



Figura 10. Vista de cañón del Diablo con representantes arbóreos, entre ellos, algunos *Ficus* sp. (parte superior), *Sapindus saponaria* L. con frutos (parte inferior izquierda) y *Ficus petiolaris* Kunth (parte inferior derecha) de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Entre las hierbas perennes más comunes se encuentran: *Aristida ternipes* Cav., *Bouteloua repens* (Kunth) Scribn. & Merr., *Cenchrus ciliaris* L., *Elytraria imbricata* (Vahl) Pers., *Dicliptera resupinata* (Vahl) Juss., *Alternanthera stellata* Uline & W.L. Bray, *Evolvulus alsinoides* (L.) L., *Ditaxis serrata* (Torr.) A. Heller, *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC., *Euphorbia thymifolia* L., *Salvia misella* Kunth, *Melochia*

pyramidata L., *Sida abutilifolia* Mill., *Nicotiana obtusifolia* M. Martens & Galeotti (Figura 11) y *Herissantia crispa* (L.) Brizicky.



Figura 11. Hierba perenne *Nicotiana obtusifolia* M. Martens & Galeotti de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

También se observaron plantas trepadoras en el área de estudio (Figura 12). Entre las especies principales se encuentran: *Marsdenia edulis* S. Watson, *Ipomoea bracteata* Cav., *Merremia palmeri* (S. Watson) Hallier f., *Funastrum clausum* (Jacq.) Schltr., *Funastrum pannosum* (Decne.) Schltr., *Ipomoea hederifolia* L., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Ibervillea sonora* (S. Watson) Greene, *Cottisia californica* (Benth.) W.R. Anderson & C. Davis, *Callaeum macropterum* (Moc. & Sessé ex DC.) D.M. Johnson, *Gouania rosei* Wiggins, *Nissolia fruticosa* Jacq., *Antigonon leptopus* Hook. & Arn., *Echinopepon cirrhopedunculatus* Rose, *Cissus mexicana* DC. y *Cissus trifoliata* (L.) L.



Figura 12. Trepadoras *Marsdenia edulis* S. Watson (izquierda) e *Ipomoea bracteata* Cav. (derecha) de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Con referencia a las plantas crasicales están integradas por las especies de la familia Cactaceae, quienes dominan la fisonomía del bosque espinoso. El carácter distintivo de siempre verdes y la succulencia que presentan las especies de cactus columnares como *Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose (Figura 13) y *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., le confieren a la vegetación una particular característica en su paisaje. Otras crasicales (Figura 14),

de tallos aplanados, se localizan de manera conspicua en el bosque espinoso del área de estudio; en particular, *Opuntia rileyi* J.G. Ortega, *Opuntia wilcoxii* Britton & Rose y *Opuntia macrocentra* Engelm. En el sotobosque predominan las globosas *Ferocactus wislizeni* (Engelm.) Britton & Rose, *Mammillaria mazatlanensis* K. Schum., *Mammillaria marksiana* Krainz y *Echinocereus sciurus* (K. Brandege) subsp. *floresii* (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor. Otras cactáceas dominantes en el estrato arbustivo son: *Cylindropuntia thurberi* (Engelm.) F.M. Knuth, *Cylindropuntia fulgida* (Engelm.) F.M. Knuth, *Cylindropuntia leptocaulis* (DC.) F.M. Knuth y *Cylindropuntia alcahes* (F.A.C. Weber) F.M. Knuth.



Figura 13. *Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose, cactácea columnar de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.



Figura 14. Cactáceas de tallos aplanados (*Opuntia* sp., superior izquierda), globosas (*Mammillaria marksiana* Krainz, superior derecha), con tallos cilíndricos (*Cylindropuntia fulgida* (Engelm.) F.M. Knuth, inferior izquierda) y con hojas, por ejemplo, *Pereskia porteri* (Brandeggee ex F.A.C. Weber) Britton & Rose (inferior derecha), que habitan la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Las sarcocaulas están representadas por las especies de *Bursera laxiflora* S. Watson, *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl., *Jatropha cinerea* (Ortega) Müll. Arg., *Jatropha cordata* (Ortega) Müll. Arg. (Figura 15), *Euphorbia californica* Benth. y *Euphorbia hindsiana* Benth.



Figura 15. Individuo de *Jatropha cordata* (Ortega) Müll. Arg. con la corteza exfoliando en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Las plantas parásitas (Figura 16) más comunes son: *Phoradendron californicum* Nutt., *Phoradendron brachystachyum* (DC.) Nutt., *Struthanthus palmeri* Kuijt, *Pholisma culiacanum* (Dressler & Kuijt) Yatsk. y *Cuscuta* sp. Las rosetófilas (Figura 17) están conformadas por las especies de *Agave angustifolia* Haw., *Agave multiflifera* Gentry y *Hechtia montana* Brandegee.



Figura 16. Plantas parásitas de *Phoradendron brachystachyum* (DC.) Nutt. (izquierda), y *Pholisma culiacanum* (Dressler & Kuijt) Yatsk. (derecha) en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.



Figura 17. Ejemplos de rosetófilas *Agave angustifolia* Haw. (izquierda) y *Hechtia montana* Brandegees (derecha) en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

6.3 Especies endémicas a México

De las 279 especies presentes en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, 76 (27.24%) son endémicas a México (Figura 18) y 31 de éstas se les encuentra en la región oeste y noroeste de México, es decir, 40.78% (Cuadro 6).



Figura 18. Cactácea endémica de México *Echinocereus sciurus* (K. Brandegees) subsp. *floresii* (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor que se encuentra en sitios pedregosos de la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Cuadro 6. Especies que habitan en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México, que de acuerdo con Vega-Aviña *et al.* (2000) son exclusivas a la región oeste y noroeste de México.

Familia	Especie
Acanthaceae Juss.	<i>Ruellia leucantha</i> Brandegee
Asteraceae Bercht. & J.Presl	<i>Lagascea decipiens</i> Hemsl.
Asteraceae Bercht. & J.Presl	<i>Melampodium rosei</i> B.L. Rob.
Lennoaceae Solms	<i>Pholisma culiacanum</i> (Dressler & Kuijt) Yatsk.
Brassicaceae Burnett	<i>Dryopetalon runcinatum</i> A. Gray
Cactaceae Juss.	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) F.M. Knuth
Cactaceae Juss.	<i>Ferocactus wislizeni</i> (Engelm.) Britton & Rose
Cactaceae Juss.	<i>Mammillaria marksiana</i> Krainz
Cactaceae Juss.	<i>Mammillaria mazatlanensis</i> K. Schum.
Cactaceae Juss.	<i>Opuntia rileyi</i> J.G. Ortega
Cactaceae Juss.	<i>Opuntia wilcoxii</i> Britton & Rose
Cactaceae Juss.	<i>Pereskiopsis porteri</i> (Brandegee ex F.A.C. Weber) Britton & Rose
Cactaceae Juss.	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.) A.C. Gibson & K.E. Horak
Convolvulaceae Juss.	<i>Merremia palmeri</i> (S. Watson) Hallier f.
Cucurbitaceae Juss.	<i>Echinopepon cirrhopedunculatus</i> Rose
Cucurbitaceae Juss.	<i>Ibervillea sonora</i> (S. Watson) Greene
Cucurbitaceae Juss.	<i>Schizocarpum palmeri</i> Cogn. & Rose
Euphorbiaceae Juss.	<i>Euphorbia californica</i> Benth.
Euphorbiaceae Juss.	<i>Euphorbia lomelii</i> V.W. Steinm.
Euphorbiaceae Juss.	<i>Jatropha cinerea</i> (Ortega) Müll. Arg.
Euphorbiaceae Juss.	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.
Fabaceae Lindl.	<i>Caesalpinia palmeri</i> S. Watson
Fabaceae Lindl.	<i>Erythrina lanata</i> Rose

Continua cuadro 6.

Familia	Especie
Fabaceae Lindl.	<i>Piscidia mollis</i> Rose
Fouquieriaceae DC.	<i>Fouquieria macdougalii</i> Nash
Nyctaginaceae Juss.	<i>Salpianthus macrodontus</i> Standl.
Oxalidaceae R.Br.	<i>Oxalis primavera</i> (Rose) R. Knuth
Polygonaceae Juss.	<i>Ruprechtia fusca</i> Fernald
Rhamnaceae Juss.	<i>Gouania rosei</i> Wiggins
Rutaceae Juss.	<i>Esenbeckia hartmanii</i> B.L. Rob. & Fernald
Zygophyllaceae R.Br.	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray

Opuntia rileyi J.G. Ortega, única especie con distribución a Sinaloa. Se destacan cuatro nuevos registros para el estado: *Brickellia rhomboidea* Greene se informa en Sonora; *Cardiospermum tortuosum* Benth. y *Perityle cuneata* Brandegees en Baja California Sur y, *Phacelia gentryi* Constance en los estados de Chihuahua y Sonora.

6.4 Especies nativas e introducidas

En el cuadro 7 se muestran los números de especies nativas e introducidas encontradas en la zona de estudio. Como se detalla en el cuadro, se registraron que el 94.62% del total de las especies vasculares son nativas a México.

Cuadro 7. Origen de las especies de la flora de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa.

Origen	Número de especies	Porcentaje
Nativa	264	94.62
Introducida	15	5.38
Total	279	100

Las especies introducidas equivalen al 5.38% y, en su mayoría, son miembros de la familia Poaceae (pastos) como son: *Cenchrus ciliaris* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Digitaria nuda* Schumach., *Phalaris minor* Retz. y *Arundo donax* L. Otras especies que complementan el grupo de las plantas introducidas son: *Nicotiana glauca* Graham, *Ricinus communis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Physalis peruviana* L., *Solanum adscendens* Sendtn., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Figura 19), *Leucospora multifida* (Michx.) Nutt. y *Croton fragilis* Kunth.



Figura 19. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, especie invasora que se le localiza en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

6.5 Especies protegidas

Se identificaron seis especies bajo alguna categoría de riesgo con base en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) para la protección de especies nativas de México (Figura 20). Cuatro especies están bajo protección especial (Pr) y dos están amenazadas (A) (Cuadro 8). Se resalta el 50% de las especies protegidas corresponden a miembros de la familia Cactaceae.

Cuadro 8. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa. Categoría de riesgo: Protección especial (Pr) y Amenazada (A).

Espece	Categoría	Distribución en México	Forma de Crecimiento
<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	A	No endémica	Árbol
<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	A	Endémica	Árbol
<i>Cochlospermum palmatifidum</i> (DC.) Byng & Christenh.	Pr	No endémica	Hierba perenne
<i>Echinocereus sciurus</i> (K. Brandegee) subsp. <i>floresii</i> (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor	Pr	Endémica	Crasicaule
<i>Mammillaria marksiana</i> Krainz	Pr	Endémica	Crasicaule
<i>Peniocereus marianus</i> (Gentry) Sánchez-Mej.	Pr	Endémica	Crasicaule



Figura 20. *Echinocereus sciurus* (K. Brandegee) subsp. *floresii* (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor y *Cochlospermum palmatifidum* (DC.) Byng & Christenh., dos especies protegidas por normas nacionales e internacionales, que habitan en la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México.

Las especies de plantas vasculares incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES-2019) se encuentran, la mayoría, de la familia Cactaceae, excepto *Pereskia porteri* (Brandege ex F.A.C. Weber) Britton & Rose. Además de *Guaiacum coulteri* A. Gray, clasificada como amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (Cuadro 9).

Cuadro 9. Lista de especies incluidas en el apéndice II de CITES-2019.

Especie
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck
<i>Cylindropuntia alcahes</i> (F.A.C. Weber) F.M. Knuth
<i>Cylindropuntia fulgida</i> (Engelm.) F.M. Knuth
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth
<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) F.M. Knuth
<i>Echinocereus sciurus</i> (K. Brandege) subsp. <i>floresii</i> (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor
<i>Ferocactus wislizeni</i> (Engelm.) Britton & Rose
<i>Mammillaria marksiana</i> Krainz
<i>Mammillaria mazatlanensis</i> K. Schum.
<i>Opuntia macrocentra</i> Engelm.
<i>Opuntia rileyi</i> J.G. Ortega
<i>Opuntia wilcoxii</i> Britton & Rose
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose
<i>Peniocereus marianus</i> (Gentry) Sánchez-Mej.
<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.) A.C. Gibson & K.E. Horak
<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.
<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray

6.6. Comparación con otras floras

El análisis florístico comparativo muestra que nuestra área de estudio que identifica 279 especies de plantas vasculares comparte 112 especies con las islas del complejo lagunar Navachiste y Macapule, lo cual arroja un 40.14% de semejanza florística con relación a la planicie y arroyo el Aguaje, Sierra de Barobampo y una diferencia de 167 especies (59.86%). Existen 59 especies vegetales (21.15%) que habitan en isla Mazocahui I y también se les encuentra en el área investigada, pero en la planicie y arroyo El Aguaje se tienen 220 especies más que representan el 78.85%. El catálogo fotográfico de 40 especies vegetales de isla Patos comparte un total de 30 especies de plantas con la serranía de Barobampo, es decir, 75% de semejanza específica. Las especies que solo ocurren en la planicie y arroyo el Aguaje suman 249 y equivalen a un 89.25% de todas las especies encontradas.

VII. DISCUSIÓN

En el área de estudio las familias mejor representadas a nivel de género y especie son: Fabaceae, Asteraceae y Poaceae. Estas familias también ocupan los primeros lugares en la Flora Fanerogámica Mexicana (Rzedowski, 1991a). En esta investigación, las leguminosas son la familia con mayor número de géneros (28) y de especies (35) del bosque espinoso de la Sierra de Barobampo, la cual se caracteriza por presentar condiciones climáticas con temperaturas elevadas durante la época de sequía, lo que concuerda con lo sugerido por Rzedowski (1991a) quien señala que las leguminosas son un grupo vegetal con mayor número de especies en los bosques secos debido a la ocurrencia de altas temperaturas (Rzedowski, 1991a).

Las familias Asteraceae y Poaceae, presentan alta riqueza genérica y específica que puede estar relacionada con eventos continuos de perturbación en el área de estudio, ya que se aprecia el ambiente alterado por ganado vacuno. Cabe señalar que la familia Euphorbiaceae participa de manera relevante en el número de especies y géneros, esta riqueza está relacionada a que esta familia de plantas tienen una amplia distribución en todo el territorio mexicano y es una de las familias más diversas en México, ocupando el quinto lugar con una aportación de 714 especies a la flora nacional (Villaseñor, 2003, 2016). Para el caso de la familia Cactaceae la cual se distingue entre los primeros lugares de riqueza vegetal en México y en nuestra área de estudio, se encuentra dentro de las cinco familias más representativas. Las especies de cactáceas que se presentan en la planicie y arroyo El Aguaje son elementos dominantes y su presencia aumenta en los matorrales xerófilos de México.

Los géneros con mayor número de especies en nuestro estudio son *Euphorbia* L., *Ipomoea* L., *Solanum* L., *Physalis* L., *Acalypha* L. y *Justicia* L. Dicha variedad esta relacionada con la riqueza específica que denotan en México, por ejemplo, el género *Euphorbia* ocupa el segundo lugar con 245 especies a nivel nacional y en nuestro estudio contiene la mayor riqueza específica con 10 especies. Para el género *Ipomoea* se destaca en México con la cantidad de 159 especies y en la planicie y arroyo El Aguaje participa con siete especies. Otros géneros importantes que se encuentran dentro de los 26 más ricos en especies a nivel nacional y que también

participan en los 12 primeros lugares en nuestra área de estudio son: *Solanum* L. con 143 especies a nivel nacional y cuatro especies en nuestra área, *Acalypha* L. con 108 especies y cuatro en nuestro estudio y el género *Justicia* L. que presenta 94 especies en México y tres especies en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo (Villaseñor, 2004, 2016).

A nivel local, la flora que habita en la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo es la más diversa, hasta este momento, identificada en el norte de Sinaloa. En el área bajo estudio se encontraron 279 especies que superan las registradas por Díaz (2008) en las islas del complejo lagunar Navachiste-El Macapule, enlistando 257 especies, también existe diferencias con los listados florísticos realizados en isla Mazocahui por Reyes-Olivas (2002), al superarlo con 176 especies, mientras que en isla Patos que estudio Apodaca-Ovalle (2007) quien identifica 60 especies, la sobrepasa con 219 especies vasculares.

Las familias botánicas con mayor número de especies en la zona de Barobampo bajo estudio son: Fabaceae (35 especies), Euphorbiaceae (27 especies), Asteraceae (18 especies), Poaceae (18 especies) y Cactaceae (17 especies), hallazgos que concuerdan con los estudios florísticos efectuados en las islas del norte de Sinaloa, solo modificando el orden de importancia de las cinco familias botánicas y el número de especies por familia. Esto es, en las 18 islas de bahía de Navachiste, se tienen 31 especies de Fabaceae, 23 especies de Euphorbiaceae, 19 especies de Poaceae, 18 especies de Cactaceae y 17 especies de Asteraceae (Díaz, 2008); se nota que las asteráceas ocupan el tercer sitio en importancia en Barobampo, mientras que en las islas de Navachiste son la número cinco en relevancia. En isla Mazocahui, el mayor número de especies lo tiene Cactaceae con 14, seguida de Fabaceae y Poaceae (11 especies), Euphorbiaceae y Asteraceae con 10 especies (Reyes-Olivas, 2002), distribución que difiere con el orden de repartición de especies de las cinco familias representativas del bosque espinoso de Barobampo, por ejemplo, Cactaceae en Mazocahui ocupa el primer lugar en número de especies, mientras que en la parte continental están situadas hasta la posición número cinco. Algo semejante sucede en isla Patos, donde las familias más relevantes son Cactaceae con 17 especies, le

sigue Asteraceae con 7, Poaceae con 7, Solanaceae con 5 y Euphorbiaceae con cuatro especies (Apodaca-Ovalle, 2007).

La riqueza genérica de la planicie y arroyo El Aguaje comprende 214 géneros, es diferente con lo registrado en las islas del norte de Sinaloa; así, las islas de bahía de Navachiste tienen 180 géneros, en isla Mazocahui hay 80 géneros, y por último, en islas Patos se registran 42 géneros (Reyes-Olivas, 2020; Apodaca-Ovalle, 2007; Díaz, 2008). De los 180 géneros y 257 especies de las islas de Navachiste, repartidas en las cinco principales familias, se observa que Fabaceae comparte con nuestra área la cantidad de 13 géneros y 17 especies del total registradas, en Euphorbiaceae son 11 géneros y 14 especies, Poaceae con 10 géneros y 9 especies, Cactaceae con 9 géneros y 14 especies, mientras que Asteraceae coincide con 9 géneros y solo dos especies.

Los géneros con mayor número de especies en nuestra área de estudio son *Euphorbia* L. (10 especies), *Ipomoea* L. (7 especies), *Physalis* L., *Solanum* L., *Ficus* Tourn. ex L. y *Acalypha* L., tienen cuatro especies cada uno. Resultados semejantes a los obtenidos por Díaz (2008) quien coincide en la riqueza genérica con lo de nuestra área en los géneros *Euphorbia* con 8 especies, *Opuntia* Mill. (10 especies), *Ipomoea* (5 especies), y el resto son géneros diferentes como *Abutilon* Mill. y *Perityle* Benth.

Rzedowski (1978) destaca la importancia que poseen las formas de crecimiento en la caracterización de la vegetación ya que son la expresión morfológica del medio en que las especies se desarrollan. La vegetación de la planicie arroyo El Aguaje se encuentra caracterizada y dominada por el estrato arbustivo y arbóreo a pesar de que los dos estratos suman el 35.84% de todas las especies; sin embargo, las hierbas con todas sus variantes morfológicas suman más del 50% de las especies en el área, esto se puede explicar por la aparición en época de lluvia de las hierbas efímeras de la temporada y que cumplen su ciclo de vida en la temporada húmeda, también puede estar asociado con los factores de disturbio que se presenta en el área de estudio.

En la temporada de secas que regularmente dura hasta ocho meses en nuestra área de estudio las formas de crecimiento implementan diferentes estrategias para

sobrevivir a la sequía, por ejemplo los árboles y arbustos se deshacen de sus hojas, las sufrútices se mantienen verdes con pocas ramas y al raz de suelo, las hierbas anuales sobreviven en forma de semilla y las hierbas perennes tienen estructuras adaptativas como rizomas, estolones, bulbos para protegerse y sobrevivir en la temporada seca. En nuestra área de estudio en la época de secas solo se mantienen verdes las especies de Agaves, el grupo de las cactáceas y en particular la especie *Hechtia montana* Brandegee.

VIII. CONCLUSIONES

1. Se aporta conocimiento florístico, trascendental, mediante la identificación taxonómica de 279 especies vegetales que habitan el bosque espinoso de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México, lo que ayudará a mejorar la estimación real de la flora sinaloense.
2. Las familias botánicas, con el mayor número de especies, en el bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje son Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Poaceae y Cactaceae, coincide con lo registrado a nivel país.
3. El número de especies localizadas en la zona de estudio es alta, en comparación con los registros que, hasta el momento, se tiene para otras comunidades vegetales del norte de Sinaloa.
4. Se informan cuatro nuevos registros para Sinaloa
5. Se distinguen 10 formas de crecimiento de las especies vegetales del área de estudio, siendo, las hierbas anuales, arbustos, árboles, hierbas perennes y trepadoras, las dominantes en el bosque espinoso, mientras que la familia, fisonómicamente, sobresaliente es Cactaceae con individuos crasicaules que llegan a tener tallos cilíndricos, aplanados o globosos, y algunas especies son de gran porte.
6. En la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, se registraron 31 especies endémicas a la región oeste y noroeste de México (11.11%) y 76 exclusivas a México (27.24%), mientras que solo para Sinaloa se informa a *Opuntia rileyi* J.G. Ortega. Esta proporción alta en endemismos, demuestra la relevancia de los bosques espinosos del norte de Sinaloa, así la necesidad de incrementar los estudios florísticos en la entidad.
7. El bosque espinoso de la planicie y arroyo El Aguaje permanece en buen estado de conservación, a pesar de la presencia de 5.38% de especies introducidas, la mayoría de la familia Poaceae, dispersadas mediante las actividades antropogénicas y otras formas de disturbio, entre otras. Además, impactan la ganadería, la tala clandestina, la agricultura y la extracción de especies.
8. Existen seis especies bajo algún grado de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: las especies arbóreas *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.)

S.O. Grose y *Guaiacum coulteri* A. Gray (endémica) están amenazadas (A) y el resto bajo Protección especial (Pr); la hierba perenne *Cochlospermum palmatifidum* (DC.) Byng & Christenh., y las cactáceas endémicas *Echinocereus sciurus* (K. Brandegeee) subsp. *floresii* (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor, *Mammillaria marksiana* Krainz y *Peniocereus marianus* (Gentry) Sánchez-Mej.

9. Dieciséis cactáceas y la zigofilácea *Guaiacum coulteri* A. Gray se enlistan en el Apéndice II de CITES (2019).
10. La semejanza florística entre las islas de Navachiste, isla Mazocahui e isla Patos con la planicie y arroyo El Aguaje, Sierra de Barobampo, se caracteriza por la presencia compartida de las familias más diversas de México y la ocurrencia de numerosas especies y distintas formas de crecimiento, lo que, se debe a la cercanía entre ellas, no más de 100 km de distancia, además, posiblemente, de las condiciones climáticas y características edáficas que condicionan la presencia y desarrollo de los elementos vegetales del bosque espinoso existente en las zonas contrastadas.

IX. LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1979. Carta topográfica. 1:50,000, Chihuahueta (G12 B86). Dirección General de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.
- Anónimo. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. 1:1,000 000. Dirección General de Geográfica del Territorio Nacional, México, D.F.
- APG. 2016. Angiosperm Phylogeny Group. 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: <http://dx.do.org/10.1111/boj.12385>.
- Apodaca-Ovalle, V. 2007. Vegetación y flora de la isla Patos, un refugio para la reproducción de aves en el desierto costero de Topolobampo. Tesis de licenciatura. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Occidente, Unidad Los Mochis. Los Mochis, Sinaloa, México. 87 pp.
- Bojórquez, G. A. y Vega-Aviña, R. 1989. Malezas del Valle de Culiacán. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. México. 18 pp.
- Brandege, T. S. 1905. Plants from Sinaloa, Mexico. *Zoe* 5:196-226.
- Brandege, T. S. 1908. Plants of Sinaloa, Mexico. *Zoe* 5:241-244.
- Bravo-Hollis, H. 1960. Reseña de una excursión por los Estados del norte de México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 5:51-62.
- CITES. 2019. Lista de especies CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. www.checklist.cites.org.
- Díaz, J. S. 2008. Diversidad florística y estructura de la vegetación de las islas de los sistemas lagunares Navachiste y Macapule, del norte de Sinaloa. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación Para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa-IPN. Guasave, Sinaloa. México. 132 pp.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: a synopsis. En: Ramamoorthy, T. P.; Bye, R.; Lot, A. y Fa, J. (Eds.), *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press. New York, New York. EE. UU. pp. 3-107.
- Flores-Campaña, L. M.; Vega-Aviña, R.; Benítez-Pardo, D. y Hernández-Álvarez, F. 1996. Flora de la isla Venados de la Bahía Mazatlán, Sinaloa, México. *Anales del Instituto de Biología de la UNAM, Serie Botánica* 67:283-301.
- Font Quer, P. 1970. Diccionario de botánica. Ed. Labor. España. 1244 pp.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.
- Gentry, H. S. 1940. Sierra Tacuichamona a Sinaloa plant locale. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 73:356-362.
- Gentry, H. S. 1946a. Sierra de Tacuichamona-a Sinaloa plant locale. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 73(4):356-362.
- Gentry, H. S. 1946b. Notes on the vegetation of Sierra de Surotato in northern Sinaloa. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 73(5):451-462.
- Gentry, H. S. 1948. Additions to the flora of Sinaloa and Nuevo Leon. *Brittonia* 6:329-331.
- González-Ortega, J. 1927. Exploración biológica por la Cuenca del Río Tamazula. *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"* 47:145-153.

- González-Ortega, J. 1929a. Flora Indígena de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa: Imprenta de la Escuela Preparatoria.
- González-Ortega, J. 1929b. Catálogo sistemático de las plantas de Sinaloa. Escuela Preparatoria de Mazatlán, Sinaloa. México. 50 pp.
- González-Ortega, J. 1929c. Catálogo alfabético de los nombres vulgares de las plantas de Sinaloa, con su sinonimia botánica.
- Hernández-Álvarez, F. y Vega-Aviña, R. 1989. Flora de la Península de Lucenilla. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. México. 24 pp.
- IPNI. 2020. International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. [Revisada en mayo 2020].
- Lot A. y Chiang, F. 1986. Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, D.F. 142 pp.
- McVaugh, R. 1983. Gramineae. En: Anderson, W. R. (Ed.), *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press. Ann. Arbor. Vol. 14. 436 pp.
- McVaugh, R. 1984. Compositae. En: Anderson, W. R. (Ed.), *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press. Ann. Arbor. Vol. 12. 1157 pp.
- McVaugh, R. 1987. Leguminosae. En: Anderson, W. R. (Ed.), *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press. Ann. Arbor. Vol. 5. 786 pp.
- McVaugh, R. 1992. Gymnosperms and pteridophytes. En: Anderson, W. R. (Ed.), *Flora Novo-Galiciana*. The University of Michigan Press. Ann. Arbor. Vol. 17. 576 pp.
- Moreno, N. P. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Editorial C.E.C.S.A. Xalapa, Veracruz, México. 300 pp.
- Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 pp.
- Reyes-Olivas, A. 2002. Patrones espaciales de cactáceas en el desierto costero de Topolobampo. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. México. 184 pp.
- Reyes-Olivas, A.; Apodaca-Ovalle, V.; Cota-Sánchez, J. H. y Casillas-Álvarez, P. 2008. Relación del suelo y la topografía con la diversidad y la estructura de la vegetación insular en el desierto costero de Sinaloa, México. En: Flores-Campaña, L. M. (Ed.), Estudios de las Islas del golfo de California. Universidad Autónoma de Sinaloa-Gobierno del Estado de Sinaloa-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. pp. 53-66.
- Riley, L. A. M. 1923a. Contributions to the flora of Sinaloa. Bulletin of Miscellaneous Information Kew 3:103-115.
- Riley, L. A. M. 1923b. Contributions to the flora of Sinaloa. Bulletin of Miscellaneous Information Kew 4:163-175.
- Riley, L. A. M. 1923c. Contributions to the flora of Sinaloa. Bulletin of Miscellaneous Information Kew 9:333-346.

- Riley, L. A. M. 1923d. Contributions to the flora of Sinaloa. Bulletin of Miscellaneous Information Kew 10: 388-401.
- Riley, L. A. M. 1924. Contributions to the flora of Sinaloa. Bulletin of Miscellaneous Information Kew 5:206-222.
- Ruiz, G. M.; Van Devender, T. R.; Reina, G. A. L.; Mejía, M. P. y Van der Heiden, A. M. 2015. A preliminary checklist of vascular plant flora of Guásima, southern Sinaloa, northwestern México. Phytoneuron 63:1-25.
- Rzedowski J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, México D.F. 432 pp.
- Rzedowski J. 1979. Los bosques secos y semihúmedos de México con afinidades neotropicales. pp. 37-47 en: Ravinovich J. y Halffter G. (eds). *Tópicos de Ecología Contemporánea*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: Una apreciación analítica preliminar. Acta Botánica Mexicana 15:47-64.
- Rzedowski, J. y Rzedowski, G. C. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Instituto de Ecología. México.
- Sánchez-Mejorada, H. 1961. Las cactáceas del Estado de Sinaloa. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 6:27-39.
- Sánchez-Soto, B. H.; García-Moya, E. Reyes-Olivas, A.; Romero-Manzanares, A. y Luna-Cavazos, M. 2016. Factores topográficos y edáficos que influyen en la estructura de especies perennes de islas de la costa de Sinaloa, México. Botanical Sciences 94:1-11.
- Shreve, F. 1934. Vegetation of the northwestern coast of México. Bulletin of the Torrey Botanical Club 61:373-380.
- Shreve, F. 1937. Lowland vegetation of Sinaloa. Bulletin of the Torrey Botanical Club 64:605-611.
- Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Vol. I y II. Stanford, California: Stanford University Press. EE. UU. 1740 pp.
- Standley, P. C. 1922-1926. Trees and Shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium 23:1-1721.
- The Plant List 2013. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (página consultada en Julio 2020).
- Toledo, V. M.; Rzedowski, J. y Villa-Lobos, J. 1997. Regional Overview: Middle America. En: Davis, S. D.; Heywood, V. H.; Herrera-MacBryde, O.; Villa-Lobos, J. y Hamilton, A. C. (Eds.), *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation*. Vol. 3. The Americas. WWF/UICN. Cambridge, United Kingdom. pp. 97-124.
- TROPICOS. 2020. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Julio de 2020 <<http://www.tropicos.org>>.
- Vega-Aviña, R.; Bojórquez, G. y Hernández-Álvarez, F. 1989. Flora de Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. México. 49 pp.
- Vega-Aviña, R.; Aguilar-Hernández, H.; Gutiérrez-García, J. A.; Hernández-Vizcarra, J. A.; Vega-López, I. F. y Villaseñor, J. L. 2000. Endemismo regional presente en la Flora del Municipio de Culiacán, Sinaloa, México. Acta Botánica Mexicana 53:1-15.

- Vega-Aviña, R.; Benítez-Pardo, D.; Flores-Campaña, L. M. y Hernández-Álvarez, F. 2001. Vegetación y flora de la Isla Pájaros e isla Lobos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. Instituto de Biología, UNAM. Listados Florísticos de México 21:1-19.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28:160-167.
- Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 75:105-135.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the Native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87:559-902.
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press. Stanford, California. EE. UU. 1025 pp.

X. ANEXO

Anexo I. Lista de especies de plantas vasculares de la planicie y arroyo El Aguaje de la Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México. *Especies endémicas a México (Villaseñor, 2016), +Especies endémicas a la región oeste y noroeste de México (Vega-Aviña *et al.*, 2000).

PTERIDOPHYTA

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Pteridaceae E.D.M. Kirchn.	* <i>Cheilanthes lozanoi</i> var. <i>seemannii</i> (Hook.) Mickel & Beitel	GFJ 785	Hp
Selaginellaceae Willk.	<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	GFJ 786	Hp

ANGIOSPERMAS

MONOCOTILEDÓNEAS

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Asparagaceae Juss.	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	GFJ 611	Rf
	* <i>Agave multifilifera</i> Gentry	GFJ 591, 624	Rf
Bromeliaceae Juss.	* <i>Hechtia montana</i> Brandegee	GFJ 590	Rf
Commelinaceae Mirb.	<i>Commelina erecta</i> L.	GFJ 259, 559	Hp
	* <i>Tradescantia andrieuxii</i> C.B. Clarke	GFJ 360	Hp

Continúa anexo I. Monocotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Cyperaceae Juss.	<i>Cyperus esculentus</i> L.	GFJ 322, 365	Hp
	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	GFJ 366	Ha
Poaceae Barnhart	<i>Aristida ternipes</i> Cav.	GFJ 291	Hp
	<i>Arundo donax</i> L.	GFJ 445	Hp
	<i>Bouteloua aristidoides</i> (Kunth) Griseb.	GFJ 783	Ha
	<i>Bouteloua barbata</i> Lag.	GFJ 781	Ha
	<i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. & Merr.	GFJ 424	Hp
	<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Parodi	GFJ 258, 274	Hp
	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	GFJ 802	Hp
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	GFJ 803	Hp
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	GFJ 283	Ha
	<i>Digitaria nuda</i> Schumach.	GFJ 313	Ha
	<i>Eragrostis</i> sp.	GFJ 389	Ha
	<i>Eriochloa aristata</i> Vasey	GFJ 312	Ha
	<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc.	GFJ 402	Hp
	<i>Leptochloa filiformis</i> (Pers.) P. Beauv.	GFJ 297	Ha
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	GFJ 271	Hp
<i>Panicum hirticaule</i> J. Presl	GFJ 293	Ha	
<i>Phalaris minor</i> Retz.	GFJ 623	Ha	
<i>Setaria liebmannii</i> E. Fourn.	GFJ 281	Ha	

Continúa anexo I. Monocotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Typhaceae Juss.	<i>Typha domingensis</i> Pers.	GFJ 446	Hp

EUDICOTILEDÓNEAS

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento	
Acanthaceae Juss.	<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	GFJ 436, 460	Sf	
	* <i>Carlowrightia pectinata</i> Brandegee	GFJ 782	Sf	
	<i>Dicliptera resupinata</i> (Vahl) Juss.	GFJ 333, 384, 397	Hp	
	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	GFJ 325	Hp	
	<i>Justicia californica</i> (Benth.) D.N. Gibson	GFJ 510	Sf	
	<i>Justicia candicans</i> (Nees) L.D. Benson	GFJ 430, 600	Sf	
	<i>Justicia caudata</i> A. Gray	GFJ 396, 491	Sf	
	* <i>Ruellia intermedia</i> Leonard	GFJ 331, 558	Sf	
	*+ <i>Ruellia leucantha</i> Brandegee	GFJ 305	Sf	
	<i>Ruellia ciliatiflora</i> Hook.	GFJ 344	Sf	
	<i>Tetramerium nervosum</i> Nees	GFJ 426, 461	Sf	
	Achatocarpaceae Heimerl.	<i>Phaulothamnus spinescens</i> A. Gray	GFJ 328	Ar
	Aizoaceae Martinov	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	GFJ 296, 576	Ha
Amaranthaceae Juss.	* <i>Alternanthera stellata</i> Uline & W.L. Bray	GFJ 310	Hp	
	<i>Amaranthus fimbriatus</i> (Torr.) Benth. Ex S. Watson	GFJ 352, 425	Ha	
	<i>Gomphrena sonora</i> Torr.	GFJ 339	Ha	
	<i>Iresine latifolia</i> (M. Martens & Galeotti) Benth. & Hook. f.	GFJ 401	Ha	
Apiaceae Lindl.	<i>Eryngium nasturtiifolium</i> Juss. ex F. Delaroche	GFJ 616	Ha	

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Apocynaceae Juss.	<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	GFJ 372	Tr
	* <i>Funastrum pannosum</i> (Decne.) Schltr.	GFJ 266, 390, 575	Tr
	<i>Haplophyton cimidum</i> A. DC.	GFJ 329	Hp
	* <i>Marsdenia edulis</i> S. Watson	GFJ 273	Tr
	* <i>Matelea chrysantha</i> (Greenm.) Woodson	GFJ 395	Tr
	<i>Plumeria rubra</i> L.	GFJ 627	A
	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	GFJ 309	Ar
	Asteraceae Bercht. & J.Presl	<i>Heliopsis buphthalmoides</i> (Jacq.) Dunal	GFJ 304, 413
<i>Ambrosia ambrosioides</i> (Cav.) W.W. Payne		GFJ 503	Ar
<i>Symphotrichum subulatum</i> (Michx.) G.L. Nesom		GFJ 409	Ha
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.		GFJ 621	Ar
* <i>Brickellia rhomboidea</i> Greene		GFJ 470	Ar
* <i>Cirsium raphilepis</i> (Hemsl.) Petr.		GFJ 657	Ha
<i>Chloracantha spinosa</i> (Benth.) G.L. Nesom		GFJ 301, 622	Hp
* <i>Chromolaena sagittata</i> (A. Gray) R.M. King & H. Rob.		GFJ 780	Ar
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.		GFJ 466	Ha
+ <i>Lagascea decipiens</i> Hemsl.		GFJ 414	Ar
*+ <i>Melampodium rosei</i> B.L. Rob.		GFJ 255, 298	Ha
<i>Pectis linifolia</i> L.		GFJ 303	Ha
* <i>Perityle cuneata</i> Brandegee		GFJ 804	Ha
<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don		GFJ 660	Ar
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	GFJ 423	Ha	

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> [(Jacq.) Cass.] var. <i>macrocephalum</i> (DC.) Cronquist	GFJ 429	Ha
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	GFJ 511	Ha
	<i>Tridax procumbens</i> L.	GFJ 371, 594	Hp
Bignoniaceae Juss.	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	GFJ 796	A
	<i>Handroanthus</i> sp.	GFJ 805	A
Bixaceae Kunth	<i>Cochlospermum palmatifidum</i> (DC.) Byng & Christenh.	GFJ 315	Hp
Boraginaceae Juss.	<i>Cordia parvifolia</i> A. DC.	GFJ 249, 552	Ar
	* <i>Cordia sonora</i> Rose	GFJ 637, 661	A
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	GFJ 288	Ha
	<i>Heliotropium</i> sp.	GFJ 795	Ha
	* <i>Phacelia gentryi</i> Constance	GFJ 495, 604, 791	Ha
	*+ <i>Pholisma culiacanum</i> (Dressler & Kuijt) Yatsk.	GFJ 257	P
Brassicaceae Burnett	<i>Descurainia pinnata</i> (Walter) Britton	GFJ 792	Ha
	<i>Dryopetalon auriculatum</i> (A.Gray) Al-Shehbaz	GFJ 502	Ha
	+ <i>Dryopetalon runcinatum</i> A. Gray	GFJ 788	Ha
Burseraceae Kunth	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	GFJ 335, 569	Sc
	* <i>Bursera laxiflora</i> S. Watson	GFJ 272	Sc
Cactaceae Juss.	* <i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	GFJ 806	Cc
	* <i>Cylindropuntia alcahes</i> (F.A.C. Weber) F.M. Knuth	GFJ 807	Cc
	<i>Cylindropuntia fulgida</i> (Engelm.) F.M. Knuth	GFJ 808	Cc
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	GFJ 809	Cc
	+ <i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) F.M. Knuth	GFJ 810	Cc

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Cactaceae	<i>Echinocereus sciurus</i> (K. Brandegee) subsp. <i>floresii</i> (Schwarz ex Backeb.) N.P. Taylor	GFJ 811	Cc
	+ <i>Ferocactus wislizeni</i> (Engelm.) Britton & Rose	GFJ 812	Cc
	*+ <i>Mammillaria marksiana</i> Krainz	GFJ 813	Cc
	*+ <i>Mammillaria mazatlanensis</i> K. Schum.	GFJ 814	Cc
	<i>Opuntia macrocentra</i> Engelm.	GFJ 815	Cc
	*+ <i>Opuntia rileyi</i> J.G. Ortega	GFJ 816	Cc
	*+ <i>Opuntia wilcoxii</i> Britton & Rose	GFJ 817	Cc
	* <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose	GFJ 602	Cc
	* <i>Peniocereus marianus</i> (Gentry) Sánchez-Mej.	GFJ 818	Cc
	*+ <i>Pereskopsis porteri</i> (Brandegee ex F.A.C. Weber) Britton & Rose	GFJ 287	Cc
	*+ <i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.) A.C. Gibson & K.E. Horak	GFJ 819	Cc
	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	GFJ 820	Cc
Cannabaceae Martinov	<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	GFJ 588, 606	Ar
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	GFJ 318, 392	A
Capparaceae Juss.	<i>Crateva tapia</i> L.	GFJ 499, 664	A
Cleomaceae Bercht. & J.Presl	* <i>Cleome tenuis</i> S. Watson	GFJ 241	Ha
	<i>Corynandra viscosa</i> (L.) Cochrane & Iltis	GFJ 263, 566	Ha
Convolvulaceae Juss.	<i>Cuscuta</i> sp.	GFJ 368	P
	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	GFJ 347	Hp
	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don	GFJ 493	A
	* <i>Ipomoea bracteata</i> Cav.	GFJ 501, 649	Tr

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	GFJ 393, 584	Tr
	<i>Ipomoea lindenii</i> M. Martens & Galeotti	GFJ 580	Tr
	<i>Ipomoea pedicellaris</i> Benth.	GFJ 581	Tr
	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	GFJ 346	Tr
	<i>Ipomoea ternifolia</i> Cav.	GFJ 306	Tr
	* <i>Jacquemontia abutiloides</i> Benth.	GFJ 308	Tr
	*+ <i>Merremia palmeri</i> (S. Watson) Hallier f.	GFJ 391	Tr
Crassulaceae J.St.-Hil.	<i>Graptopetalum rusbyi</i> (Greene) Rose	GFJ 821	Hp
Cucurbitaceae Juss.	*+ <i>Echinopepon cirrhopedunculatus</i> Rose	GFJ 330, 385, 451, 582	Tr
	*+ <i>Ibervillea sonora</i> (S. Watson) Greene	GFJ 254	Tr
	*+ <i>Schizocarpum palmeri</i> Cogn. & Rose	GFJ 394, 547, 583	Tr
Euphorbiaceae Juss.	<i>Acalypha persimilis</i> Müll. Arg.	GFJ 267, 340	Ha
	<i>Acalypha neomexicana</i> Müll. Arg.	GFJ 289, 332	Ha
	<i>Acalypha schiedeana</i> Schltldl.	GFJ 302	Ha
	<i>Acalypha</i> sp.	GFJ 822	Ha
	* <i>Adelia brandegeei</i> V.W. Steinm.	GFJ 541, 614	Ar
	<i>Adelia vaseyi</i> (J.M. Coult.) Pax & K. Hoffm.	GFJ 299, 319	Ar
	<i>Cnidoscolus angustidens</i> Torr.	GFJ 823	Ha
	<i>Croton morifolius</i> Willd.	GFJ 247, 542	Ar
	<i>Croton fragilis</i> Kunth	GFJ 294, 295	Ar
	<i>Dalechampia scandens</i> L.	GFJ 388	Tr
	<i>Ditaxis serrata</i> (Torr.) A. Heller	GFJ 337	Hp
*+ <i>Euphorbia californica</i> Benth.	GFJ 441	Sc	

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Euphorbiaceae	<i>Euphorbia colletioides</i> Benth.	GFJ 416, 463	Ar
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	GFJ 408, 420, 435	Ha
	* <i>Euphorbia hindsiana</i> Benth.	GFJ 824	Sc
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	GFJ 348	Ha
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	GFJ 260, 264, 279	Ha
	*+ <i>Euphorbia lomelii</i> V.W. Steinm.	GFJ 825	Ar
	<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	GFJ 276	Ha
	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	GFJ 275	Hp
	* <i>Euphorbia tomentulosa</i> S. Watson	GFJ 374	Ar
	+ <i>Jatropha cinerea</i> (Ortega) Müll. Arg.	GFJ 239, 443, 550	Sc
	*+ <i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	GFJ 551	Sc
	<i>Manihot aesculifolia</i> (Kunth) Pohl	GFJ 321	Ar
	<i>Ricinus communis</i> L.	GFJ 640	Ar
	<i>Sebastiania pavoniana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	GFJ 469, 592	A
	<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	GFJ 369	Hp
Fabaceae Lindl.	<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	GFJ 406	Ar
	* <i>Brongniartia alamosana</i> Rydb.	GFJ 248, 428, 544	A
	*+ <i>Caesalpinia palmeri</i> S. Watson	GFJ 587, 601	Ar
	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	GFJ 465	A
	* <i>Coulteria platyloba</i> (S. Watson) N. Zamora	GFJ 494, 539	A
	<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin	GFJ 787	Ar
	<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	GFJ 500, 629	Ar
	<i>Desmanthus covillei</i> (Britton & Rose) Wiggins	GFJ 269	Ar

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	GFJ 421	Hp
	* <i>Diphysa occidentalis</i> Rose	GFJ 538, 314	A
	*+ <i>Erythrina lanata</i> Rose	GFJ 455	A
	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	GFJ 245, 572	Ar
	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	GFJ 284	A
	* <i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton & Rose	GFJ 458, 610	A
	<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.	GFJ 316	Ar
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	GFJ 642	A
	* <i>Lonchocarpus hermannii</i> M. Sousa	GFJ 433	A
	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	GFJ 285, 452, 545	A
	<i>Mariosousa acatlensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	GFJ 358, 457, 549, 799	A
	<i>Mariosousa millefolia</i> (S. Watson) Seigler & Ebinger	GFJ 826	A
	<i>Mimosa distachya</i> Cav.	GFJ 236, 382, 543, 573	Ar
	<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq.	GFJ 417	Tr
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	GFJ 650	A
	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	GFJ 636	A
	<i>Parkinsonia</i> sp.	GFJ 608, 797	A
	*+ <i>Piscidia mollis</i> Rose	GFJ 779	A
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	GFJ 625, 626	A
	<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L.) Benth.	GFJ 364	Ar
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	GFJ 383, 548	A
	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	GFJ 449	Tr
	* <i>Senegalia occidentalis</i> (Rose) Britton & Rose	GFJ 509, 635	A

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Fabaceae	<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	GFJ 663	A
	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	GFJ 784	Ar
	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	GFJ 238, 450, 540	A
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	GFJ 505	Ar
Fouquieriaceae DC.	* <i>Fouquieria macdougallii</i> Nash	GFJ 439	A
Krameriaceae Dumort	<i>Krameria erecta</i> Willd.	GFJ 311	Ar
Lamiaceae Martinov	* <i>Asterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling	GFJ 827	Ar
	* <i>Condea albida</i> (Kunth) Harley & J.F.B. Pastore	GFJ 508	Ar
	<i>Salvia misella</i> Kunth	GFJ 345	Hp
	* <i>Vitex mollis</i> Kunth	GFJ 563, 586, 641	A
Loasaceae Juss.	* <i>Eucnide cordata</i> (Keller) Kellogg ex Curran	GFJ 506, 643	Sf
	<i>Mentzelia aspera</i> L.	GFJ 357, 418, 596	Ha
Loranthaceae Juss.	* <i>Struthanthus palmeri</i> Kuijt	GFJ 798	P
Malpighiaceae Juss.	<i>Galphimia angustifolia</i> Benth.	GFJ 648	Ar
	* <i>Cottisia californica</i> (Benth.) W.R. Anderson & C. Davis	GFJ 568, 634	Tr
	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	GFJ 262, 546, 560	Ar
	<i>Callaeum macropterum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) D.M. Johnson	GFJ 658	Tr
Malvaceae Juss.	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	GFJ 419, 492	Ar
	<i>Anoda pentaschista</i> A. Gray	GFJ 380	Ar
	<i>Ayenia compacta</i> Rose	GFJ 336	Sf
	* <i>Ayenia jaliscana</i> S. Watson	GFJ 595	Ar
	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	GFJ 376	A

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Malvaceae	<i>Corchorus hirtus</i> L.	GFJ 386	Ha
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	GFJ 370, 612	A
	<i>Herissantia crispera</i> (L.) Brizicky	GFJ 324, 359, 361, 434	Hp
	<i>Hibiscus biseptus</i> S. Watson	GFJ 399, 579	Sf
	<i>Melochia pyramidata</i> L.	GFJ 244, 387	Hp
	<i>Sida abutifolia</i> Mill.	GFJ 292, 598	Hp
	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	GFJ 605, 793	Hp
	<i>Waltheria indica</i> L.	GFJ 343	Ar
Martyniaceae Horan.	<i>Proboscidea parviflora</i> (Wooton) Wooton & Standl.	GFJ 250, 561	Ha
Molluginaceae Bartl.	<i>Mollugo verticillata</i> L.	GFJ 242	Ha
Moraceae Gaudich.	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	GFJ 378	A
	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	GFJ 405	A
	<i>Ficus maxima</i> Mill.	GFJ 410	A
	* <i>Ficus petiolaris</i> Kunth	GFJ 411	A
Nyctaginaceae Juss.	<i>Boerhavia erecta</i> L.	GFJ 349, 351	Ha
	<i>Commicarpus scandens</i> (L.) Standl.	GFJ 412	Sf
	*+ <i>Salpianthus macrodontus</i> Standl.	GFJ 381	Sf
Onagraceae Juss.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	GFJ 468, 589, 615	Hp
	<i>Oenothera kunthiana</i> (Spach) Munz	GFJ 617, 673	Ha
Oxalidaceae R.Br.	*+ <i>Oxalis primavera</i> (Rose) R. Knuth	GFJ 367, 448	Hp
Papaveraceae Juss.	<i>Argemone mexicana</i> L.	GFJ 497, 665	Ha
Passifloraceae Juss. ex Roussel	<i>Passiflora foetida</i> L.	GFJ 317, 438, 556	Tr
Petiveriaceae C.Agardh	<i>Petiveria alliacea</i> L.	GFJ 400	Hp

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Continúa Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i> L.	GFJ 427, 585	Ha
Plantaginaceae Juss.	<i>Leucospora multifida</i> (Michx.) Nutt.	GFJ 355, 496	Ha
	* <i>Russelia retrorsa</i> Greene	GFJ 467	Ar
	<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	GFJ 440	Ha
	* <i>Stemodia palmeri</i> A. Gray	GFJ 828	Ha
Polygonaceae Juss.	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	GFJ 265	Tr
	*+ <i>Ruprechtia fusca</i> Fernald	GFJ 444, 464	A
Portulacaceae Juss.	<i>Portulaca umbraticola</i> Kunth	GFJ 350	Ha
Primulaceae Batsch ex Borkh.	<i>Bonellia macrocarpa</i> [(Cav.) B. Ståhl & Källersjö] subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl & Källersjö	GFJ 253	A
Resedaceae Martinov	* <i>Forchhammeria watsonii</i> Rose	GFJ 659	A
Rhamnaceae Juss.	*+ <i>Gouania rosei</i> Wiggins	GFJ 320, 398	Tr
	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	GFJ 277	Ar
	* <i>Sarcomphalus amole</i> (Sessé & Moc.) Hauenschild	GFJ 290	Ar
Rubiaceae Juss.	<i>Bouvardia</i> sp.	GFJ 562	Ar
	<i>Hintonia latiflora</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	GFJ 268, 404, 593	A
	* <i>Randia thurberi</i> S. Watson	GFJ 278, 553	Ar
Rutaceae Juss.	*+ <i>Esenbeckia hartmanii</i> B.L. Rob. & Fernald	GFJ 246, 326, 555	Ar
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	GFJ 327, 432	Ar
Salicaceae Mirb.	<i>Populus</i> sp.	GFJ 829	A
	<i>Salix</i> sp.	GFJ 830	A
Santalaceae R.Br.	<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	GFJ 652	P
	<i>Phoradendron californicum</i> Nutt.	GFJ 599	P

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Sapindaceae Juss.	* <i>Cardiospermum tortuosum</i> Benth.	GFJ 282, 447	Sf
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	GFJ 645, 656	A
Sapotaceae Juss.	<i>Sideroxylon tepicense</i> (Standl.) T.D. Penn.	GFJ 407	A
Scrophulariaceae Juss.	<i>Capraria biflora</i> L.	GFJ 363	Ha
Solanaceae Juss.	<i>Calibrachoa parviflora</i> (Juss.) D'Arcy	GFJ 790	Ha
	<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill	GFJ 375	Ar
	<i>Datura discolor</i> Bernh.	GFJ 831	Ha
	<i>Lycium richii</i> A. Gray	GFJ 237, 564, 607	Ar
	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	GFJ 507	Ar
	<i>Nicotiana obtusifolia</i> M. Martens & Galeotti	GFJ 437, 498, 620, 655	Hp
	<i>Physalis acutifolia</i> (Miers) Sandwith	GFJ 251, 570	Ha
	<i>Physalis nicandroides</i> Schlttdl.	GFJ 778	Ha
	* <i>Physalis patula</i> Mill.	GFJ 571	Ha
	<i>Physalis peruviana</i> L.	GFJ 832	Ha
	<i>Solanum adscendens</i> Sendtn.	GFJ 261, 354, 557	Ha
	* <i>Solanum houstonii</i> Martyn	GFJ 323, 422, 565	Ar
	<i>Solanum angustifolium</i> Mill.	GFJ 442, 578	Ha
	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	GFJ 631, 654	Hp
Stegnospermataceae Nakai	<i>Stegnosperma halimifolium</i> Benth.	GFJ 512	Ar
Talinaceae Doweld	<i>Talinum fruticosum</i> (L.) Juss.	GFJ 362, 597	Hp
	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	GFJ 373	Hp
Tamaricaceae Link	<i>Tamarix chinensis</i> Lour.	GFJ 619	Ar

Continúa anexo I. Eudicotiledóneas.

Familia	Especie	Número de colecta	Forma de crecimiento
Verbenaceae J.St.-Hil.	<i>*Bouchea dissecta</i> S. Watson	GFJ 307	Ha
	<i>Lantana camara</i> L.	GFJ 240, 554	Ar
	<i>Lippia origanoides</i> Kunth	GFJ 338, 415	Ar
	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Schulze-Menz	GFJ 353	Ha
Violaceae Batsch			
Vitaceae Juss.	<i>*Cissus mexicana</i> DC.	GFJ 833	Tr
	<i>Cissus trifoliata</i> (L.) L.	GFJ 341	Tr
	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	GFJ 243, 453	Tr
Zygophyllaceae R.Br.	<i>+Guaiacum coulteri</i> A. Gray	GFJ 286, 462, 577, 801	A
	<i>Kallstroemia californica</i> (S. Watson) Vail	GFJ 356	Ha
	<i>Kallstroemia grandiflora</i> Torr. ex A. Gray	GFJ 252, 574	Ha