



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**FLORÍSTICA, AFINIDADES FITOGEOGRÁFICAS Y
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE UN BOSQUE DE
PINO DEL SUR DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

ERNESTO SALGADO DÍAZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. ELOY SOLANO CAMACHO

PROF. DE CARRERA TIT. "C"

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMÁTICA VEGETAL Y SUELO



CIUDAD DE MÉXICO, ENERO DEL 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Escuela Nacional Preparatoria "Erasmus Castellanos Quinto", Plantel 2 y a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en sus aulas, aprender de sus profesores e investigadores y permitirme concluir mis estudios.

Al Dr. Eloy Solano Camacho por haberme aceptado en la Unidad de Investigación en Sistemática Vegetal y Suelo, guiándome siempre con pensamiento científico, crítico, analítico y multidisciplinario. Gracias por transmitirme su vasto conocimiento de la botánica, por su dedicación y consejos durante mi formación profesional, además de ser una fuente de inspiración.

Al M. en C. Ramiro Ríos Gómez por su valiosa colaboración durante el trabajo de campo, ya que con su ayuda las colectas fueron un éxito, excelentes consejos para ser exitoso en el ámbito académico, como en el personal. Agradezco cada una de las recomendaciones para entender que la biología es la suma de cada una de sus ramas y que ninguna es independiente de otra.

Al Dr. Ezequiel Hernández Pérez por su paciencia para explicarme la base de los tratamientos estadísticos, así como su gran ayuda para crecer en el ámbito laboral y brindarme en todo momento su tiempo y amistad.

A los especialistas que revisaron y determinaron algunos ejemplares botánicos: Biól. Rosalinda Medina Lemos (Passifloraceae), M en C. Rosa María Fonseca Juárez (Ochnaceae), M. en C. José Luis Vigosa Mercado (Poaceae), Dra. Martha Juana Martínez Gordillo (Lamiaceae) y Dra. María Angélica de la Paz Ramírez Roa (Gesneriaceae).

A la M. en C. María Magdalena Ayala Hernández por sus excelentes clases, que fueron mi inspiración para dedicarme a la botánica, así como su disposición y ayuda en las determinaciones taxonómicas.

A mis amigos botánicos: Alicia, Alonso, Atziri, Darynka, Janeth y Juan, quienes me apoyaron incondicionalmente en las salidas al campo. A Adriana por la ayuda, compañía en el laboratorio y experiencias compartidas en nuestro primer congreso. En especial agradezco a Luis Morales por su ayuda en campo, conocimientos, forma de ver cada aspecto de la vida y revivir en mí el espíritu de sana competencia y de verdadera amistad.

A los profesores del herbario FEZA: Miguel, Aminta, Héctor y María de la Luz, por su disposición, atención y ayuda.

Al señor Rafael Nepomuceno, por ser nuestro guía en algunos recorridos de campo y por sus pláticas durante las caminatas. Y en general, a cada uno de los habitantes de Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, con los que interactúe, ellos hicieron que desarrollara un sentimiento único por ese sitio especial para mí.

A mis amigos UAMI's: Juanito, León, Omar y Kari, de los cuales aprendí detalles fundamentales para mejorar mi trabajo en campo y el manejo básico de QGIS.

DEDICATORIA

A mi madre Martha Díaz Cruz quien es mi ejemplo de fortaleza ante la adversidad de la vida. Me ofreció una educación digna aun con grandes dificultades. Gracias a ella y a su apoyo incondicional he llegado hasta aquí, teniendo siempre en mente que debo ser feliz ante todo.

A mi hermana Nancy Salgado Díaz mi heroína en mi infancia, cómplice de travesuras y toda clase de aventuras, para ella y para mi madre, estas palabras son poco comparadas con todo lo que me han ofrecido.

A Ramón Bautista Montero, que influyó directamente en mí para adquirir un pensamiento crítico y analítico de las cosas. Me inspiro, con sus reglas un poco obsesivas, a desarrollar la rebeldía necesaria para superar cualquier obstáculo que se me presente en la vida.

A mis sobrinos, Darik y Yami, quienes me hacen recordar la inocencia y alegría de ser niños, querer, jugar y reír todo el día.

A mi segunda familia, mis tíos Lety y Margarito, quienes siempre me ayudaron en cualquier cosa que necesité, incluidos cuidados de padres; mis primos, Norma, siempre demostrándome su cariño, Rodri, mi compañero de aventuras acuáticas y Chris “El chamaco” quien fue mi ejemplo a seguir, académica y profesionalmente, el hermano que nunca tuve, con quien he compartido muchas experiencias fundamentales que han moldeado mi forma de ser y pensar.

A Ángel Salgado Aguilar, gracias a sus cuidados y amor disfrute en demasía mi infancia.

A Yulet Hernández Escamilla, mi compañera de aventuras universitarias, mi amiga, colega, cómplice en mentiras piadosas. Nos hemos conocido en los mejores y peores momentos, para formar nuestro carácter y seguimos aquí, el amor que existe es inigualable.

A mis amigos de toda la vida, Ramiro Antonio Hernández, Fernando Rosales, David Miranda y Omar Toscano

A ti, en donde quiera que estés, sé que estarías orgulloso.

“En ningún lugar se encuentra la naturaleza en su totalidad tanto como en sus más pequeñas criaturas.”

-Plinio Segundo-

CONTENIDO

	PÁGS.
RESUMEN	
I INTRODUCCIÓN	2
II ANTECEDENTES	3
III JUSTIFICACIÓN	5
IV HIPÓTESIS	5
V OBJETIVOS	5
VI ZONA DE ESTUDIO	6
VII MATERIAL Y MÉTODOS	7
7.1. Florística	7
7.2. Similitud florística	9
7.3. Fitogeografía	11
7.4. Categorías de riesgo	12
VIII RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
8.1. Florística	12
8.2. Curva de acumulación de especies	15
8.3. Similitud florística entre las áreas	16
8.4. Patrones de distribución	20
8.5. Distribución ecológica	23
8.6. Categorías de riesgo	23
IX CONCLUSIONES	25
X LITERATURA CITADA	27
APÉNDICE I LISTADO FLORÍSTICO	33
APÉNDICE II DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y TIPOS DE VEGETACIÓN DONDE SE ESTABLECEN LAS ESPECIES INVENTARIADAS	51

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS	PÁGS.
1. Catálogos utilizados para establecer la similitud florística del bosque de pino de Putla, Oaxaca, en el nivel genérico.	10
2. Riqueza de plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	13
3. Familias con mayor riqueza de géneros de plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	13
4. Géneros de plantas vasculares con mayor riqueza de especies del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	14
5. Familias con mayor riqueza de especies de plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	14
6. Localidades con bosques templados en las cuales se basó la similitud florística, incluida la zona de estudio, Putla, Oaxaca.	20
7. Especies con distribución geográfica restringida del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	21
8. Distribución geográfica de las plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	22
9. Distribución ecológica de las plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	23
10. Especies de plantas vasculares en alguna categoría de riesgo del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	24
FIGURAS	
1. Zona de estudio, Putla, Oaxaca.	7
2. Formas de crecimiento presentes en la flora vascular del bosque de pino de Putla, Oaxaca.	15
3. Curva de acumulación de especies inventariadas en el bosque de pino de Putla, Oaxaca.	16
4. Similitud florística de diez localidades con bosques templados de la República Mexicana.	19

RESUMEN

La flora mexicana destaca por su riqueza de especies en el ámbito mundial y en el contexto regional el estado de Oaxaca está considerado como el de mayor riqueza de plantas vasculares. En este tenor, con la finalidad de catalogar las especies de plantas vasculares, comparar la composición florística del área estudiada, establecer las afinidades florísticas y los tipos de vegetación en donde se desarrollan los taxa, se realizó un estudio florístico y fitogeográfico de un bosque de pino en Putla, Oaxaca. Se catalogaron 281 especies incluidas en 192 géneros y 73 familias, de las cuales 37 son endémicas de México. Se inventariaron seis registros nuevos para el estado de Oaxaca, además de *Bessera* sp. nov., endémica de la zona de estudio y dos especies nuevas de *Canavalia*, una de ellas también endémica de Putla, Oaxaca. Las licofitas, helechos y gimnospermas están poco representadas, las angiospermas correspondieron a 62 familias, donde tres son magnolides, 14 monocotiledóneas y 45 eudicotiledóneas, de éstas el mayor número de especies se registró en Fabaceae y Asteraceae, con 51 y 35 especies respectivamente.

El análisis de similitud en el nivel genérico reveló que el área de estudio sólo comparte el 17.1% de los géneros con las otras nueve áreas analizadas donde se establecen bosques templados.

Para establecer la distribución geográfica de las especies, éstas se ubicaron en seis grupos: México con 37, donde ocho tienen distribución restringida a dos o tres estados. Megaméxico II incluyó 26, 171 presentaron distribución continental y 45 mundial. En Megaméxico I y Megaméxico III no se ubicó ninguna especie. Con respecto a los tipos de vegetación, 128 especies se establecen en vegetación templada y tropical, 111 en templada y 39 a tropical. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, pocas de ellas se encuentran en la categoría de riesgo Preocupación Menor.

La zona de estudios tiene una riqueza florística mediana comparada con otras áreas del país con bosques templados y la mayoría de las especies tienen afinidad meridional.

I INTRODUCCIÓN

La flora mexicana está considerada como una de las más importantes del mundo, debido a que contiene una gran riqueza de especies y endemismos. Algunos autores la sitúan entre el cuarto y quinto lugar, después de Brasil, China, Colombia y Sudáfrica (Mittermeier y Werner, 1990; Villaseñor, 2003). Según diversos autores el territorio nacional contiene entre 20 000 a 30 000 especies de plantas vasculares (Rzedowski, 1991; Villaseñor, 2003; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Con base en recientes propuestas de clasificación realizadas por Christenhusz *et al.* (2011a, 2011b) y APG III (2009), Villaseñor (2016) estimó la riqueza de la flora vascular de México en 23 314 especies.

En la actualidad se sabe que el estado de Oaxaca es la entidad con mayor biodiversidad de la República Mexicana, listados recientes de plantas vasculares muestran una riqueza florística mayor a la de Chiapas y Veracruz (Villaseñor, 2016). Esta gran diversidad es resultado de un proceso evolutivo complejo en el que han participado factores bióticos y abióticos. Oaxaca contiene aproximadamente el 40% de la flora total del país. Estudios de diversos autores han señalado que su territorio alberga entre 7 399 a 15 000 especies de plantas vasculares (Lorence y García-Mendoza, 1989; Rzedowski, 1991; Dávila y Sousa, 1991; Flores y Manzanero, 1999; Villaseñor, 2003, 2016). García-Mendoza y Meave (2011) registraron 9 589 taxones para el estado, incluyendo musgos y plantas vasculares, además, de algunas especies exóticas.

De acuerdo con Rzedowski (2006), la flora de México mantiene relaciones geográficas principalmente con el norte y el sur de América, y en menor proporción con las Antillas y otras partes del mundo. El sur del territorio mexicano y Centroamérica presentan una continuidad fisiográfica y climática, por lo tanto, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Guatemala son florísticamente similares. Por otra parte, las comunidades vegetales de las zonas montañosas y de grandes altitudes

del país, presentan semejanza con la flora de Estados Unidos de América y Canadá. Así, los elementos que conforman la flora de México, son de origen meridional y boreal. El primero de estos elementos mantiene una mayor afinidad con la vegetación de los climas cálidos y húmedos, y el segundo con la de climas templados.

Con base en la información anterior, en este estudio se analizó la riqueza florística y las afinidades fitogeográficas de un bosque de pino localizado en el sur de México, esta disertación permitirá conocer la riqueza de una flora regional, ubicar áreas de endemismo, analizar los patrones de distribución geográfica de las especies, datos útiles para designar áreas naturales protegidas.

II ANTECEDENTES

De acuerdo con Rzedowski (2006), la diversidad florística de México está contenida en diez tipos de vegetación principales, entre ellos el bosque de coníferas cuyo componente principal es el género *Pinus*. Este bosque cubre aproximadamente el 5% del territorio nacional. Se distribuye en la mayor parte del país, desde el norte y sur de Baja California, en la Sierra Madre Occidental, el Eje Volcánico Transversal, también en las sierras: Madre del Sur, del norte de Oaxaca y en las de San Cristóbal y Madre de Chiapas. En regiones con altitud baja, se distribuye en forma dispersa en la Sierra Madre Oriental. Algunos autores sugieren que los pinos mexicanos se desarrollan en intervalos altitudinales entre 300 a 4100 m, en climas templados subhúmedos, semicálidos o cálidos húmedos, con temperatura que oscila entre 6 a 28° C, con una precipitación media anual entre 600 y 1000 mm; en áreas con 6 a 7 meses de temporada lluviosa (Miranda, 1947, 1952; Beaman, 1962; Beaman y Andresen, 1966; Torres-Colín, 2004).

Se encuentran en suelos limosos sobre rocas metamórficas, arcillosos, someros y ricos en materia orgánica. También se establecen en rocas sedimentarias o ígneas. La composición florística en el estrato arbóreo es variable, pueden estar presentes taxones exclusivos del género *Pinus*, o compartir con especies de *Quercus*, *Liquidambar* y *Alnus*. Este estrato alcanza una altura entre 8 a 40 m. La riqueza del estrato arbustivo y herbáceo es mayor, el primero tiene una

altura que oscila entre 2 a 4 m. Las herbáceas están bien representadas, mientras que las epífitas no son abundantes, pero pueden estar presentes especies de orquídeas y bromelias (Torres-Colín, 2004).

Desde un punto de vista florístico y fitogeográfico los bosques de pino del estado de Oaxaca han sido poco estudiados. En este tipo de bosque Flores *et al.* (1987) en una porción de la Mixteca Alta, registraron 142 especies de plantas vasculares. Saynes (1989) 437 especies en la vertiente sur de la Sierra de San Felipe. Asimismo, Campos y Villaseñor (1995) inventariaron 153 especies de orquídeas en un pinar del municipio de San Jerónimo Coatlán, mientras que, Cortés-García (2012) catalogó diez especies de pinos en las Sierras Triqui-Mixteca.

Hernández y García (1985) calcularon una alta semejanza florística entre comunidades de *Pinus nelsonii* y *P. cembroides* en San Luis Potosí. Passini (1982) en poblaciones de *P. cembroides* analizó la similitud con base en unidades fisiográficas y Romero (2001) comparó y registró que existe una diferencia entre la vegetación asociada de *P. cembroides* y *P. johannis* en el altiplano mexicano.

Como todos los bosques del mundo, los de pino intervienen en la captura de carbono, contribuyen a regular el flujo del agua, mejorando su calidad y recargando los mantos acuíferos (Challenger, 1998). Además, sirven de hábitat para una gran cantidad de organismos, entre ellos algunos hongos como *Diplodia pinea* y *Fusarium circinatum*, que causan daños negativos en conos y cortezas (Cibrián e Íñiguez, 2001), insectos como coleópteros y lepidópteros que se alimentan e infectan órganos de algunas especies de pinos, así como una gran variedad de aves, mamíferos y vegetales (Zobel y Talbert, 1998; Salle *et al.*, 2008). Estos bosques son altamente resistentes a cambios en las condiciones climáticas, incendios, pastoreo y algunos otros disturbios (Rzedowski, 2006). En México los bosques de pino son un importante recurso maderable, su madera se usa en la fabricación de papel, cartón, muebles, combustible, construcción de cercas vivas y casas. Debido a esta explotación sus áreas de distribución han disminuido considerablemente, además, en su reducción ha influido la deforestación, para incorporar los suelos a la agricultura y ganadería (Styles, 1998). También es

importante destacar que las semillas de algunas especies de pinos piñoneros como: *Pinus cembroides*, *P. johannis*, *P. maximartinezii*, *P. monophylla*, *P. quadrifolia*, *P. nelsonii*, *P. culminicula* y *P. lagunae* son comestibles, su cosecha erosiona genéticamente las poblaciones y reduce su variabilidad genética (Frankham *et al.*, 2002; Fuentes-Amaro *et al.*, 2019).

III JUSTIFICACIÓN

Los inventarios florísticos en un país megadiverso como México, permiten cuantificar la riqueza de plantas presentes en un área geográfica determinada, en su caso descubrir y describir especies nuevas, localizar endemismos, proponer áreas de conservación y contribuir al conocimiento de la flora mundial, nacional y regional. Además, los estudios fitogeográficos son útiles para analizar y establecer patrones de distribución de la flora mexicana, con la finalidad de explicar su origen y afinidades geográficas, para indicar áreas con alta riqueza de especies y endemismos.

IV HIPÓTESIS

La riqueza florística del bosque de pino estudiado es alta debido a la ubicación geográfica de la zona de estudio. El bosque estudiado en el nivel genérico tendrá poca similitud con otras áreas de México que contengan bosques templados, ya que la mayoría de las especies de esta comunidad vegetal tendrán afinidades meridionales.

V OBJETIVOS

General

Analizar la riqueza, similitud y afinidades fitogeográficas de un bosque de pino en el sur de México.

Particulares

Examinar mediante un inventario florístico la riqueza del bosque de pino.

Averiguar las relaciones de similitud de la flora del área de estudio con las de otras regiones geográficas de México.

Estudiar las afinidades fitogeográficas de esta comunidad vegetal.

Investigar los tipos de vegetación donde se distribuyen los taxa inventariados.

Indicar las categorías de riesgo de las especies inventariadas.

VI ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se localiza en el distrito de Putla, en la parte suroeste del estado de Oaxaca, entre las coordenadas geográficas 17° 01' 33" latitud norte, 97° 55' 45" longitud oeste, con una altitud que varía desde los 670 a 2300 m (Anónimo, 1990a). Limita al norte con los distritos de Juxtlahuaca y Tlaxiaco, al sur está Jamiltepec, al oriente Sola de Vega y al poniente el estado de Guerrero. La superficie total del distrito es de 2626.56 km². Predominan rocas metamórficas pertenecientes al Precámbrico, con una porción en los límites con el estado de Guerrero de rocas ígneas intrusivas ácidas de la era Paleozoica (Anónimo, 1990b).

En el área de estudio hay tres ríos permanentes, además de numerosos arroyos intermitentes: Río de la Cuchara, Copala y la Purificación, estos se unen en un gran cañón rodeado por sierras escarpadas para formar el río localmente conocido como Grande, el cual posteriormente se une al Río Sordo, principal tributario del Verde que desemboca en la vertiente del Océano Pacífico al noroeste de la Bahía de Chacahua (Solano, 1990). El clima de la zona es cálido subhúmedo con lluvias en verano y un periodo de sequía, desde finales de octubre a principios de abril. La temperatura y precipitación medias anuales son de 24° C y 2 475 mm respectivamente.

Los principales suelos son fluvisoles eútricos, formados por depósitos aluviales recientes, constituidos por material suelto, poco desarrollados, con textura arenosa de color claro; luvisoles crómicos, típicos de zonas tropicales lluviosas, de color rojizo o claro, moderadamente ácidos, susceptibles a la erosión, con textura limosa; cambisoles crómicos y eútricos, poco desarrollados, con una susceptibilidad a la erosión moderada a alta y textura limosa (Anónimo, 1982).

En el distrito de Putla se establecen los siguientes tipos de vegetación, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y porciones de sabana hacia

el norte, en el sur bosque de pino, bosque de pino-encino y pastizal inducido. Al este bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, en el oeste bosque de *Byrsonima* y *Curatella*, bosque de pino, bosque de pino-encino y fragmentos de selva mediana subcaducifolia (Anónimo, 2001).

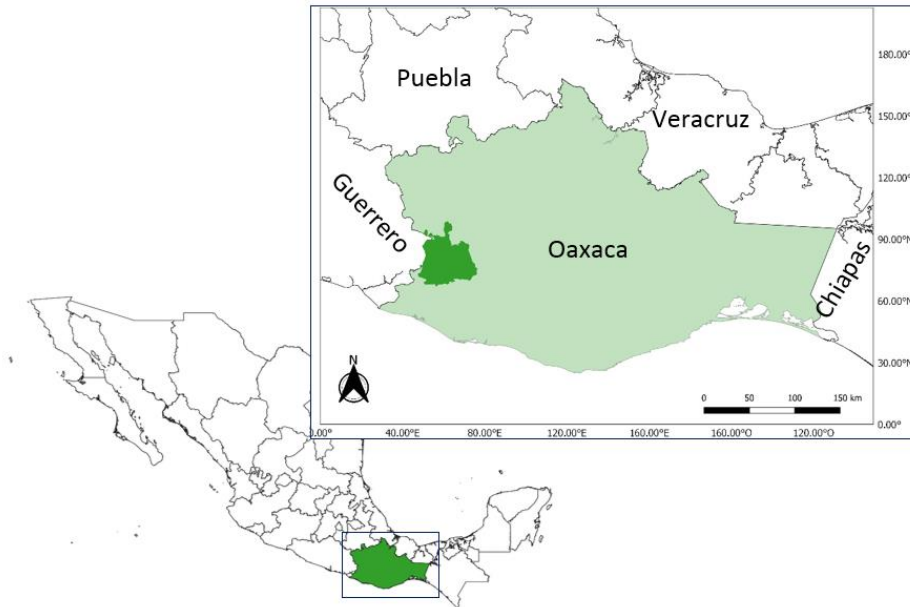


Figura 1. Zona de estudio, Putla, Oaxaca.

VII MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 Florística

Para la recolecta de ejemplares botánicos correspondientes a plantas vasculares, se realizaron salidas al campo, durante las épocas de sequía y lluviosa. Los helechos y las licofitas se recolectaron completas, cuando su tamaño lo permitió, preferentemente cuando sus hojas o frondas tuvieron esporangios maduros. Los ejemplares de gimnospermas y angiospermas se recolectaron de acuerdo con la metodología convencional propuesta por Lot y Chiang (1986). Cada ejemplar se recolectó cuando fue posible por quintuplicado.

En una libreta de campo se anotaron los datos de recolecta, como la fecha, localidad, las coordenadas geográficas, la altitud, el tipo de suelo, especies asociadas y otros caracteres de los especímenes que pudieran perderse durante el prensado y secado, entre ellos, color de las flores y frutos, aromas característicos,

presencia de látex y exudados. Cada localidad de recolecta fue georreferenciada con un geoposicionador satelital marca GARMIN, modelo eTrex® 20. Los ejemplares botánicos se determinaron taxonómicamente con literatura especializada hasta nivel de especie, entre ellas floras regionales, revisiones taxonómicas y monografías. Cada ejemplar determinado, fue cotejado con otros contenidos en las colecciones FEZA y MEXU, además de herbarios virtuales como *JStor Global Plants* (<http://plants.jstor.org>) y *New York Botanical Garden* (<http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>), entre otros. La ortografía correcta de los nombres científicos se corroboró con la base Tropicos® del *Missouri Botanical Garden* (<http://tropicos.org/>). Los ejemplares con taxonomía difícil fueron revisados por especialistas del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El listado florístico se ordenó de acuerdo con los siguientes sistemas de clasificación: Christenhusz *et al.* (2011a, 2011b), *Angiosperm Phylogeny Group IV* (2016) para los helechos y las licofitas, gimnospermas y angiospermas respectivamente.

Para estimar la riqueza florística del bosque de pino y conocer el porcentaje de especies que se habían recolectado y cuántas faltarían por incorporarse al inventario, se construyó una curva de especies-unidad de muestreo, con el modelo de Clench. El orden de entrada de las unidades de esfuerzo de muestreo correspondió a cada localidad georreferenciada. Con base en las especies recolectadas durante las salidas al campo, se elaboró una matriz básica de datos doble estado (presencia-ausencia) por unidad de esfuerzo, esta matriz se cargó en el programa EstimateS Versión 9.1.0 (Colwell, 2013), con 100 reemplazamientos al azar, para obtener el número promedio de especies muestreadas. Se ajustaron las funciones a y b , donde a es la tasa de incremento de especies al inicio del inventario, y b se relaciona con la forma de la curva. El ajuste de estas funciones se realizó mediante una estimación no lineal, con el algoritmo de Quasi-Newton del programa Statistica 10 (Statsoft., 2010). De acuerdo con el modelo de Clench, el número total de especies estimado fue calculado como a/b .

El porcentaje de especies recolectadas se obtuvo con el siguiente coeficiente, y por diferencia, las que faltarían por incorporarse:

$$S_{obs}/(a/b)*100$$

Donde:

S_{obs} = Número de especies recolectadas

a = Tasa de incremento de especies desde el inicio del inventario

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva

7.2. Similitud florística

Para establecer la similitud en el nivel genérico del bosque de pino estudiado, se consultaron diez catálogos florísticos de diferentes zonas de México, incluido el de este estudio (Cuadro 1). No se utilizó un criterio en específico para seleccionar las localidades, excepto que compartieran vegetación templada. Cada inventario se ubicó en alguna de las provincias florísticas propuestas por Rzedowski (2006).

Cuadro 1. Catálogos utilizados para establecer la similitud florística del bosque de pino de Putla, Oaxaca, en el nivel genérico.

Estudios florísticos
1) Análisis florístico de un bosque de <i>Abies</i> y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, México (Guerrero-Hernández, <i>et al.</i> , 2014).
2) Contribución al estudio florístico de los cerros el sombrero y las mariposas (Zoapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México (Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998).
3) Flora y estructura de los bosques en “Rancho Cerro Gordo” municipio de Valle de Bravo, Estado de México (Ochoa-Kato, 2013).
4) Estudio del bosque templado húmedo en la cuenca del río Las Flores, Coatepec, Harinas, Estado de México, México (Rodríguez-Barquet y Rodríguez-Sánchez, 2013).
5) Caracterización y ordenación de los bosques de pino piñonero (<i>Pinus cembroides</i> subsp. <i>orizabensis</i>) de la Cuenca Oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz) (Granados-Victorino, <i>et al.</i> , 2015).
6) Contribución al conocimiento florístico y fitogeográfico de la vertiente sur de la Sierra de San Felipe, Distrito Centro, Oaxaca (Saynes, 1989).
7) Estudio florístico de la porción central del municipio de San Jerónimo Coatlán, Distrito de Miahuatlán (Oaxaca) (Campos-Villanueva y Villaseñor, 1995).
8) Composición y estructura del bosque templado de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, a lo largo de un gradiente altitudinal (Zacarías-Eslava, 2009).
9) Análisis florístico y sucesional en la estación biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México (Ramírez-Marcial, <i>et al.</i> , 1998).
10) Florística, fitogeografía y patrones de distribución de un bosque de pino del sur de México (Inédito).

Con base en la información anterior, se construyó una matriz básica de datos doble estado (presencia-ausencia) conformada por 704 géneros correspondientes a los caracteres y las diez áreas geográficas representan las unidades geográficas operativas (OGU's por sus siglas en inglés). Esta matriz se analizó con el programa

Multi-Variate Statistical Package, Versión 3.22 (Kovach, 1999) y con el coeficiente de similitud de Jaccard se obtuvo la matriz de correlación. Enseguida se procedió al agrupamiento de las OGU's, por medio del método Media Aritmética no Ponderada (UPGMA, por sus siglas en inglés).

7.3. Fitogeografía

Con base en el listado florístico generado y con la ayuda de literatura especializada e información contenida en los ejemplares de herbario, depositados en diferentes colecciones, se estableció la distribución geográfica y los tipos de vegetación donde se desarrollan. Para la distribución geográfica las especies se organizaron en seis patrones, cuatro de ellos propuestos por Rzedowski (1991): México, Megaméxico I, Megaméxico II y Megaméxico III; además de distribución continental incluidas las Antillas y otro con distribución mundial. En el primero se incluyeron especies endémicas del país, el segundo contiene especies que se distribuyen desde el sur de Estados Unidos de América y México, el tercero con especies distribuidas en México y el norte de Nicaragua, y el cuarto incluyó desde el sur de Estados Unidos de América, hasta el norte de Nicaragua. Uno de los otros dos patrones agrupó especies con repartición continental y el otro con distribución mundial (Gutiérrez y Solano, 2014).

Las especies introducidas o claramente cultivadas no se contemplaron en el análisis fitogeográfico. Sin embargo, se incluyeron a las malezas debido a que México es considerado un importante centro de evolución de estas especies (Rzedowski, 2006).

En los patrones de distribución ecológica, cada especie se ubicó en siete tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (2006), tres de vegetación templada: bosque de coníferas, bosque de *Quercus* y bosque mesófilo de montaña; y cuatro de tropical: bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio y bosque de *Byrsonima*, *Curatella* y *Crescentia*.

7.4. Categorías de riesgo

Con base en la *Red List* de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) y el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se estableció qué especies catalogadas se encuentran en alguna categoría de riesgo.

VIII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1. Florística

Se registraron 73 familias, 192 géneros y 281 especies. Las licofitas están representadas únicamente por Lycopodiaceae, en los helechos se registraron nueve familias, en las gimnospermas una y las angiospermas fueron el grupo más diverso con 62 especies, de éstas 47 son eudicotiledóneas, 15 monocotiledóneas y tres son magnolides (Cuadro 2). En orden decreciente, Asteraceae, Fabaceae y Poaceae, registraron el mayor número de géneros (Cuadro 3). En los helechos, los géneros con mayor riqueza de especies fueron: *Adiantum*, *Polypodium*, *Blechnum* y *Anemia*. En las monocotiledóneas destacan *Cyperus* y *Paspalum*, y en las eudicotiledóneas sobresale *Desmodium* (Cuadro 4).

En relación con la riqueza de especies, las licofitas están representadas únicamente por *Lycopodium cernuum* (Lycopodiaceae) y en los helechos destaca Pteridaceae. Las gimnospermas con dos especies y las angiospermas más diversas fueron Fabaceae, Asteraceae, Poaceae y Melastomataceae (Cuadro 5). De acuerdo con Rzedowski (1991) y Villaseñor (2016), las primeras tres familias, están entre las más diversas de México. Para el estado de Oaxaca García-Mendoza y Meave (2011), mencionan que *Ipomoea*, *Euphorbia*, *Cyperus*, *Desmodium* y *Acalypha*, están entre los 47 géneros con mayor riqueza de especies.

Las siguientes seis especies no están catalogadas en la obra Diversidad Florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas de García-Mendoza y Meave (2012): *Croton verapazensis* Donn. Sm. (Euphorbiaceae), *Centaurium setaceum* (Benth.) B. L. Rob., y *Curtia tenella* (Mart.) Cham. (Gentianaceae), *Lindernia*

crustacea (L.) F. Muell. (Linderniaceae), *Hibiscus furcellatus* Lam. (Malvaceae) y *Sauvagesia tenella* Lam. (Ochnaceae). Por lo tanto, son nuevos registros de plantas vasculares para el estado de Oaxaca. Además, se descubrieron tres especies nuevas *Canavalia macrantha* sp. nov., que también ha sido registrada en los estados de México, Guerrero y ahora en Oaxaca, *Canavalia* sp. nov. (Fabaceae) (Linares, inéditas) y *Bessera* sp. nov. (Asparagaceae) (Córdova-Maqueda y Solano, inédita), endémicas de la zona de estudio y por lo tanto, de Oaxaca; especies que están siendo examinadas por los especialistas para su publicación. Villaseñor (2016) estimó 10 229 especies de plantas vasculares para Oaxaca, cifra que aumenta a 10 238 con los registros y especies nuevas antes mencionados.

Cuadro 2. Riqueza de plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Licofitas	1	1	1
Helechos	9	15	20
Gimnospermas	1	1	2
Angiospermas	62	175	258
Magnolides	3	4	5
Monocotiledóneas	14	37	50
Eudicotiledóneas	45	134	203
Total	73	192	281

Cuadro 3. Familias con mayor riqueza de géneros de plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Familias	Géneros	%
Asteraceae	29	15.10
Fabaceae	24	12.50
Poaceae	13	6.78
Rubiaceae	9	4.69
Melastomataceae	7	3.65
Malvaceae	6	3.12
Orchidaceae	6	3.12
Euphorbiaceae	3	1.56
65 familias restantes	95	49.48

Cuadro 4. Géneros de plantas vasculares con mayor riqueza de especies del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Géneros	Especies
<i>Desmodium</i>	8
<i>Cyperus</i>	7
<i>Chamaecrista</i>	5
<i>Acalypha</i>	4
<i>Crotalaria</i>	4
<i>Euphorbia</i>	4
<i>Ipmoea</i>	4
185 restantes	<4

Cuadro 5. Familias con mayor riqueza de especies de plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Familias	Especies	%
Fabaceae	51	18.15
Asteraceae	35	12.45
Poaceae	15	5.34
Melastomataceae	12	4.27
Rubiaceae	10	3.56
Malvaceae	10	3.56
Euphorbiaceae	10	3.56
Orchidaceae	8	2.85
65 familias restantes	130	46.26

En las formas de crecimiento del bosque de pino estudiado destacan las hierbas, seguidas de los árboles, arbustos, bejucos y por último las epífitas. En la mayoría de los bosques de pino mexicanos está bien representado el estrato herbáceo, donde generalmente las gramíneas amacolladas son abundantes, debido a los constantes incendios que sufre esta comunidad vegetal (Torres-Colín, 2004; Calderón y Rzedowski, 2005) (Figura 2).

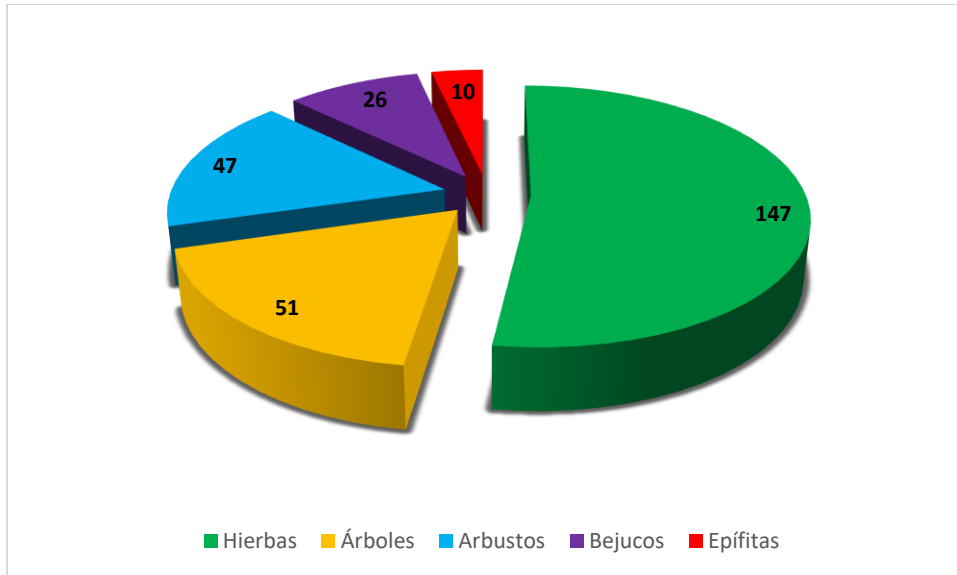


Figura 2. Formas de crecimiento presentes en la flora vascular del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

8.2. Curva de acumulación de especies

Según el modelo lineal de Clench se estima que se inventarió el 95.11% de la flora. Faltaría por integrar menos del 5% de las especies, las cuales podrían estar presentes en zonas muy restringidas y de difícil acceso, o no fueron muestreadas debido a que su fenología no coincidió con las fechas de salidas al campo (Figura 3). En este modelo cuando la curva de acumulación de especies alcanza la asíntota, se considera que el muestreo es robusto (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), como ocurrió en este estudio. La ecuación de Clench se recomienda para estudios florísticos con áreas extensas y muestreos periódicos, que permitan pasar más tiempo en campo recolectando plantas, ya que estas premisas aumentan la probabilidad de incorporar especies nuevas al inventario.

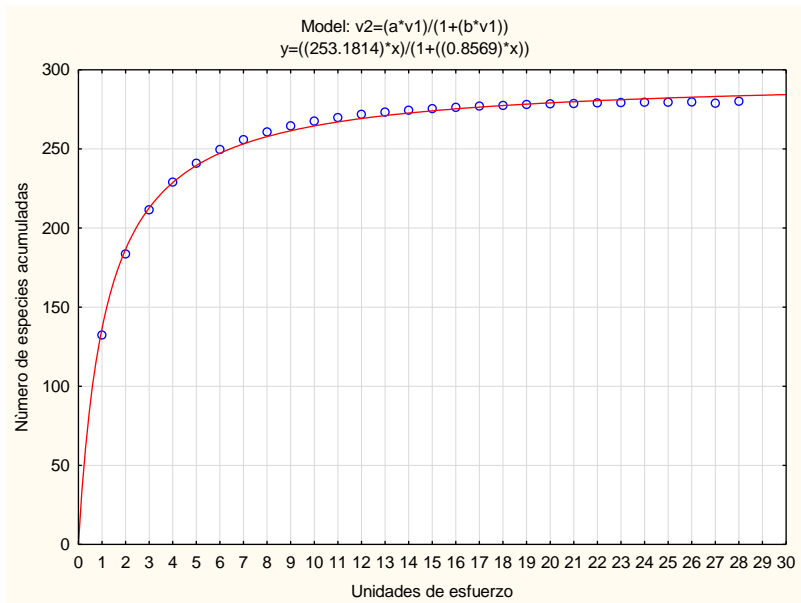


Figura 3. Curva de acumulación de especies inventariadas en el bosque de pino de Putla, Oaxaca.

8.3. Similitud florística entre las áreas

Al comparar la flora del bosque de pino de Putla en el nivel genérico con las nueve zonas del país citadas en la metodología, todas las áreas se agrupan formando dos subgrupos denominados A y B (Figura 4). El A contiene dos áreas con una similitud florística del 15.4%, Santa Catarina Ixtepeji, Oax., ubicada en el macizo montañoso del norte de Oaxaca, y Cuenca Oriental, Pue., Tlax. y Ver., en la Faja Volcánica Transmexicana. Ambas comparten la presencia de bosque de pino y se encuentran en la provincia florística Serranías Meridionales, aunque en Cuenca Oriental también se establece un bosque de encino, y la parte norte se ubica en la provincia florística Altiplanicie. En Serranías Meridionales predominan los bosques de pino y encino e incluye las elevaciones más altas de México (Rzedowski, 2006).

A 11.7% de similitud se separa el subgrupo B, el cual contiene ocho áreas. De estas, Putla, Oax., la zona de estudio comparte el 17.1% de los géneros con las siete áreas restantes. El bajo porcentaje de similitud, se debe a que esta área se ubica en una provincia florística diferente, Costa Pacífica, y las restantes se localizan principalmente en Serranías Meridionales y Depresión del Balsas. Según

Rzedowski (2006), en Costa Pacífica con un clima tropical semihúmedo a semiseco, predominan taxones tropicales, entre ellos las leguminosas, además, contiene un número relativamente elevado de endemismos que comparte con la provincia Depresión del Balsas. El bosque de pino estudiado colinda con la selva mediana subcaducifolia y en la mayoría de los casos forman ecotonos, esta situación apoya su separación, ya que la mayoría de los géneros que contiene son meridionales y corresponden a Fabaceae. Además, es la zona que se localiza a menor altitud, en relación con las otras áreas.

San Jerónimo Coatlán, Oax., Tlayacapan, Mor., y Sierra de San Felipe, Oax. se separan a 19.8%, 21.5% y 27.8% de similitud respectivamente. Las tres localidades comparten la presencia de bosque de pino-encino, sin embargo, en Sierra de San Felipe también se establece la vegetación ripiara y en San Jerónimo el bosque mesófilo de montaña y el tropical caducifolio. San Jerónimo y San Felipe están en la provincia Florística Serranías Meridionales y Tlayacapan en la Depresión del Balsas. Esta última provincia tiene un gran número de endemismos debido a su ubicación “peninsular” entre la Faja Volcánica Transmexicana y la Sierra Madre del Sur, donde predominan las burseras que superan en riqueza a las leguminosas (Rzedowski, 2006).

San Cristóbal de las Casas, Chis., comparte el 32.4% de los géneros con las tres localidades restantes de las cuales se separa. Es la única área que pertenece a la provincia Serranías Transísmicas. Esta provincia incluye las zonas montañosas de Chiapas y las de mayor altitud de Centroamérica septentrional, aquí son dominantes los bosques de pino y encino (Rzedowski, 2006). Es probable que el género *Pinus* haya arribado a estas áreas a finales del Plioceno, hace aproximadamente entre 1.7 y 1.8 millones de años, procedentes de la Faja Volcánica Transmexicana, circundando la depresión del Río Balsas, por el macizo montañoso del norte de Oaxaca, dispersándose hacia la Sierra Madre del Sur, hasta la Depresión de Nicaragua, a una latitud de 12° N (Eguiluz-Piedra, 1985; Styles, 1998; Rzedowski, 2006).

Valle de Bravo, Mex., se separa de Coatepec Harinas, Mex., y Juanacatlán, Jal., a un 36.6% de similitud. A su vez, las dos últimas localidades comparten el 38.8% de los géneros y la presencia de bosque mesófilo de montaña, además, son las dos áreas más similares en su flora, de todas las analizadas. Valle de Bravo y Coatepec Harinas, están en la provincia florística Depresión del Balsas y Juanacatlán en Serranías Meridionales.

Es importante destacar que el porcentaje de similitud florística es bajo en todas las áreas analizadas, esto refleja la gran diversidad genérica en la composición de los bosques templados de México. La riqueza florística de las áreas comparadas muestra que al aumentar el número de tipos de vegetación, también se incrementa la riqueza. La zona de estudio contiene una riqueza florística intermedia comparada con otros bosques templados, ya que al establecerse sólo un tipo de vegetación se reduce la riqueza.

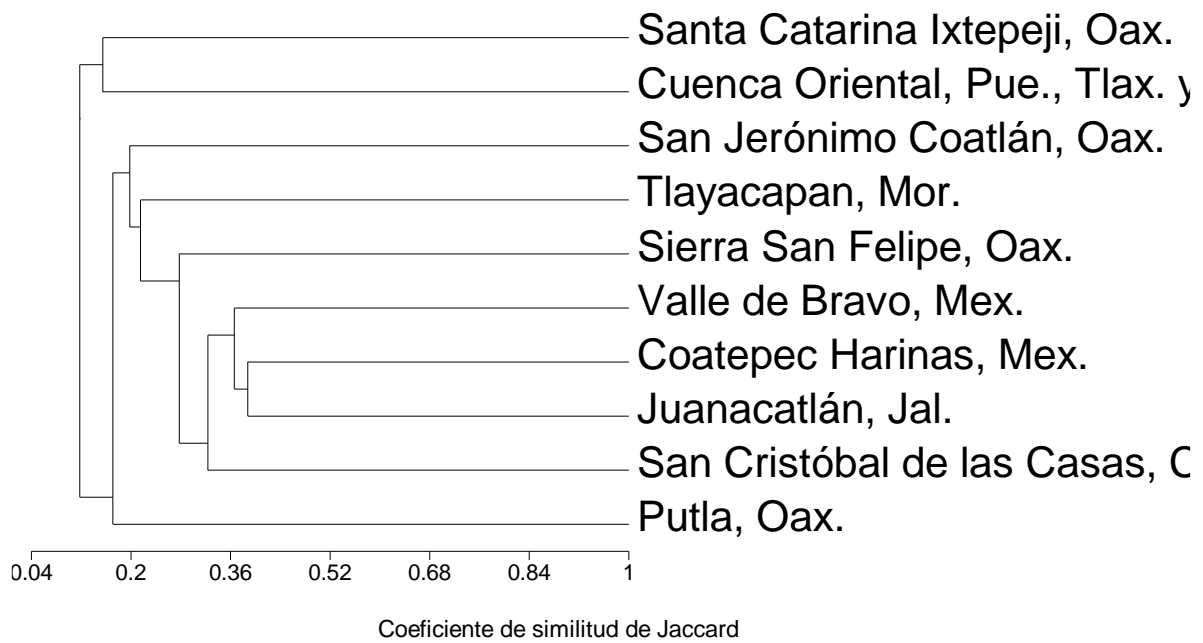


Figura 4. Similitud florística de diez localidades con bosques templados de la República Mexicana.

Cuadro 6. Localidades con bosques templados en las cuales se basó la similitud florística, incluida la zona de estudio, Putla, Oaxaca.

Localidad	Provincia florística	Tipo de vegetación	Altitud (m)	Superficie (km ²)	Géneros	Especies
Juanacatlán, Jal.	SM	BA-BMM	2100-2400	3.97	195	290
Tlayacapan, Mor.	DB	BPQ	1640-2150	8500	142	368
Coatepec	SM-DB	BP-BPQ-BMM	2100-2400	140	261	422
Harinas, Mex.						
Valle de Bravo, Mex.	DB	BP-BPQ	2212-2564	97.7	174	247
Cuenca Oriental, Pue., Tlax. y Ver.	AL-SM	BP	2250-2700	5250	101	178
Santa Catarina Ixtepeji, Oax.	SM	BP-BQ	1900	0.01	35	60
Sierra San Felipe, Oax.	SM	BP-BQ-BPQ-VR	1500-3200	120	271	437
San Jerónimo Coatlán, Oax.	SM	BPQ BMM-BTC	1000-2700	173	370	680
San Cristóbal de las Casas, Chis.	ST	BPQ-BMM	2230-2710	1.36	186	315
Putla, Oax.	CP	BP	800-1416	147	192	281

Provincias florísticas de Rzedowski (1990): AL=Altiplanicie, CP=Costa Pacífica, DB=Depresión del Balsas, SM=Serranías Meridionales, ST=Serranías Transísmicas. Tipo de vegetación: BA=Bosque de *Abies*, BMM=Bosque mesófilo de montaña, BP=Bosque de *Pinus*, BPQ=Bosque de *Pinus-Quercus*, BQ=Bosque de *Quercus*, BTC=Bosque tropical caducifolio y VR= Vegetación riparia.

8.4. Patrones de distribución

En el grupo México se distribuyen 36 especies de plantas vasculares, que representan el 12.81% de la flora total y son endémicas de México (Cuadro 8). De éstas, diez se distribuyen en todo el país, 17 son exclusivas del centro al sur del territorio nacional, dos del sur de México y siete presentan distribución restringida, dos de ellas *Bessera* sp. nov., y *Canavalia* sp. nov., por el momento son endémicas de la zona de estudio y por lo tanto, del estado de Oaxaca (Cuadro 7). Oaxaca,

Chiapas, Veracruz y Jalisco se encuentran dentro de los cinco estados con mayor número de especies endémicas de México (Villaseñor, 2016).

Cuadro 7. Especies con distribución geográfica restringida del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Familia	Especie	Distribución geográfica
Asparagaceae	<i>Bessera</i> sp. nov.	Zona de estudio, Oaxaca
Asteraceae	<i>Vernonia karvinskiana</i>	Guerrero, Oaxaca y Puebla
	<i>Wedelia purpurea</i>	Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Puebla
Bromeliaceae	<i>Tillandsia kalmbacheri</i>	Guerrero y Oaxaca
Commelinaceae	<i>Gibasis oaxacana</i>	Oaxaca y Veracruz
Fabaceae	<i>Canavalia</i> sp. nov.	Zona de estudio, Oaxaca
Lamiaceae	<i>Salvia nitida</i>	Guerrero y Oaxaca

En Megaméxico I y Megaméxico III no se incluyó ninguna especie, probablemente porque la flora del sur de Estados Unidos de América, tiene una similitud florística mayor con los matorrales xerófilos y los pastizales del norte y centro de México y menor con la vegetación templada y tropical del sur de México (Rzedowski, 2006). En Megaméxico II se ubicaron 26 especies, de las cuales siete se distribuyen del norte de México a Nicaragua. La mayoría de ellas se reparten desde la parte sur de México hasta Nicaragua, esta zona suele considerarse una sola área fitogeográfica, debido a que las variaciones en la fisiografía, el clima y la composición florística son graduales. La Depresión de Nicaragua es el límite meridional de *Pinus* y las demás coníferas que se distribuyen en el Hemisferio Norte de América y de otros géneros neárticos (Rzedowski, 2006).

El grupo con distribución continental contiene 171 especies que representa el 60.85% de la flora inventariada. El número alto de especies con distribución continental se explica con base en que una porción importante de las especies presentes en México, se originaron en Centro y Sudamérica y migraron hacia el

norte por cambios climáticos y deriva continental. Estos componentes meridionales son los más importantes en la composición de la flora mexicana y en las relaciones que mantiene con Centroamérica y Sudamérica (González-Medrano 1998; Rzedowski, 2006). Las 45 especies restantes tienen distribución amplia y tres especies fueron excluidas del análisis fitogeográfico por ser introducidas o cultivadas, *Acalypha wilkesiana* una planta introducida de las islas del Pacífico, ampliamente cultivada en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Sánchez de Lorenzo-Cáceres, 1996), *Yucca aloifolia* (Tropicos®, 2019), también cultivada como ornamental y *Emilia fosbergii* una planta invasora, nativa del Viejo Mundo (Villaseñor y Espinosa-García, 2004).

Cuadro 8. Distribución geográfica de las plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Grupo	Patrón de distribución	Número de especies
A) México	1) México	10
	2) Centro al sur de México	17
	3) Sur de México	2
	4) Distribución restringida	7
Total		36
B) Megaméxico I	5) Sur de Estados Unidos de América y México	0
Total		0
C) Megaméxico II	6) México a Guatemala	10
	7) México a Honduras	6
	8) México a Nicaragua	10
Total		26
D) Megaméxico III	9) Sur de Estados Unidos de América a Centroamérica	0
Total		0
E) Distribución continental	10) Norteamérica a Sudamérica	90
	11) Norteamérica a Sudamérica y Antillas	81
Total		171
F) Amplia distribución	12) Distribución mundial	45
Total		278

8.5. Distribución ecológica

Al analizar los patrones de distribución ecológica, se registró que un número mayor de especies se distribuyen en vegetación templada y tropical, seguido de templada y al final tropical (Cuadro 9). Es probable que este número alto de especies que se distribuyen en vegetación templada y tropical, se deba a que el bosque de pino estudiado forma ecotonos con la selva mediana subcaducifolia. Sin embargo, el número menor de especies tropicales, sugiere que su incorporación a los bosques de pino estudiados, no ha sido un elemento importante en la conformación florística de los mismos.

Cuadro 9. Distribución ecológica de las plantas vasculares del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Grupo	Vegetación		
	Templada	Tropical	Templada y tropical
A) México	16 (5.69%)	7 (2.49%)	13 (4.62%)
B) Megaméxico I	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
C) Megaméxico II	14 (4.98%)	1 (0.35%)	11 (3.91%)
D) Megaméxico III	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
E) Distribución continental	67 (23.84%)	19 (6.76%)	85 (30.24%)
F) Amplia distribución	14 (4.98%)	12 (4.22%)	19 (6.76%)
TOTAL	111 (38.43%)	39 (13.87%)	128 (45.55%)

8.6. Categorías de riesgo

De acuerdo con la *Red List* de la UICN, 40 especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC por sus siglas en inglés). Por lo que se refiere a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, ninguna especie catalogada se encuentra evaluada y sólo dos se

encuentran Sujetas a Protección especial en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies de plantas vasculares en alguna categoría de riesgo del bosque de pino de Putla, Oaxaca.

Familia	Especie	Red list	NOM-059
Adoxaceae	<i>Viburnum hartwegii</i>	LC	NE
Asparagaceae	<i>Echeandia parviflora</i>	LC	NE
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	LC	NE
Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	LC	NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	LC	NE
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	LC	NE
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	LC	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	LC	NE
Cyatheaceae	<i>Sphaeropteris horrida</i>	NE	Pr
Euphorbiaceae	<i>Acalypha villosa</i>	LC	NE
	<i>Croton draco</i>	LC	NE
Fabaceae	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	LC	NE
	<i>Crotalaria nitens</i>	LC	NE
	<i>Desmodium barbatum</i>	LC	NE
	<i>Desmodium cajanifolium</i>	LC	NE
	<i>Eriosema crinitum</i>	LC	NE
	<i>Erythrina standleyana</i>	LC	NE
	<i>Mimosa pudica</i>	LC	NE
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	LC	NE
Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	LC	NE
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i>	LC	NE
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium cernuum</i>	LC	NE
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	LC	NE
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	LC	NE
	<i>Triumfetta bogotensis</i>	LC	NE
	<i>Triumfetta semitriloba</i>	LC	NE

Continuación		cuadro 10	
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	LC	NE
	<i>Miconia argentea</i>	LC	NE
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	LC	NE
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	LC	NE
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	LC	NE
	<i>Psidium guineense</i>	LC	NE
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	LC	NE
Orchidaceae	<i>Habenaria virens</i>	LC	NE
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	LC	NE
	<i>Pinus maximinoi</i>	LC	NE
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	LC	NE
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	LC	NE
Primulaceae	<i>Parathesis donnell-smithii</i>	LC	NE
Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>	NE	Pr
Siparunaceae	<i>Siparuna thecaphora</i>	LC	NE
Solanaceae	<i>Solanum schlechtendalianum</i>	LC	NE

LC= Preocupación menor, Pr= Sujetas a Protección especial

IX CONCLUSIONES

El bosque de pino estudiado presenta una riqueza intermedia de especies comparada con otras regiones del país donde se establecen bosques templados. Se registraron dos especies endémicas de la zona de estudio y seis nuevos registros para la flora de Oaxaca.

Son bajos los niveles de similitud florística entre los bosques templados y el bosque de pino de Putla, Oax., probablemente porque es la única área que se localiza en la provincia florística Costa Pacífica, con un clima tropical semihúmedo a semiseco y donde la mayoría de los géneros inventariados corresponden a Fabaceae. Además, el bosque de pino estudiado se desarrolla en altitudes bajas en comparación con las otras áreas y forma ecotonos con la selva mediana subcaducifolia.

El mayor porcentaje de especies presenta afinidad meridional, ya que es alto el número de taxones que se distribuyen a lo largo del continente americano, desde México a Sudamérica y las Antillas.

La mayoría de especies del bosque de pino de Putla, Oax., se distribuyen en tipos de vegetación tanto templados como tropicales. Menos del 20% de las especies se encuentran en alguna categoría de riesgo y están en preocupación menor.

Los inventarios florísticos y el análisis fitogeográfico de las plantas vasculares de México, son importantes ya que permiten ubicar áreas de riqueza, endemismos y distribución geográfica, aspectos útiles en la designación de áreas naturales protegidas para establecer estrategias de conservación.

X LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1982. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Carta Edáfica. Hoja México. Esc. 1:10 000.
- Anónimo. 1990a. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Carta Topográfica. Hoja México. Esc. 1:10 000.
- Anónimo. 1990b. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Carta Geológica. Hoja México. Esc. 1:10 000.
- Anónimo. 2001. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Carta Uso del suelo y vegetación. Hoja México. Esc. 1:25 000.
- APG III, Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperms Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**: 105-121.
- APG IV, Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperms Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* **181**: 1-20.
- Beaman, J. H. y J. W. Andresen. 1966. The vegetation, floristics and phytogeography of the summit of Cerro Potosi, Mexico. *American Midland Naturalist* **75**: 1-33.
- Beaman, J. H., 1962. The timerline of Iztaccihuatl and Popocatepetl, Mexico. *Ecology* **43**: 377-385.
- Calderón, G. y J. Rzedowski. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2da. Ed. Instituto de Ecología. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán.
- Campos, V. A., y J. L. Villaseñor. 1995. Estudio florístico de la porción central del municipio de San Jerónimo Coatlán, distrito de Miahuatlán (Oaxaca). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 95-120.
- Cerros, T. R. y S. A. Espejo. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros el sombrerito y las mariposas (Zoapapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Polibotánica* **8**: 29-44.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento

- y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre S. C. México, D. F.
- Christenhusz, M. J. M., Z. Xian-Chun y H. Schneider. 2011a. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* **19**: 7-54.
- Christenhusz, M. J. M., J. L. Reveal, A. Farjon, M. F. Gardner, R. R. Mill y M. W. Chase. 2011b. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa*. **19**: 55-70.
- Cibrián, T. D. y G. H. Íñiguez. 2001. Manual para la identificación y manejo de las plagas y enfermedades forestales del estado de Jalisco. Comisión Nacional Forestal. México.
- CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <https://cites.rg/esp/app/apendices.php> . Consulta septiembre 2019.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species for Samples. Versión 9.1.0. Aplicación publicada en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Cortés-García, C. 2012. Análisis espacial de las especies del género *Pinus* de las Sierras Triqui-Mixteca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Dávila, P. y M. Sousa. 1991. Flora de Oaxaca. Guía de autores e introducción sobre aspectos físico-ambientales y vegetación. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Eguiluz-Piedra, T. 1985. Origen y evolución del género *Pinus* (con referencia especial a los pinos mexicanos). *Dasonomía Mexicana* **6**: 5-31.
- Flores, A. y G. I. Manzanero. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. pp. 47-86. En: M. A. Vásquez Dávila (ed.) Sociedad y Naturaleza en Oaxaca **3**. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Oaxaca.
- Flores, M. A., G. Manzanero y G. González. 1987. Clasificación numérica de una porción de la Mixteca Alta, Oaxaca. *Universidad y Ciencia* **4**: 57-72.

- Frankham, R., D. A. Briscoe y J. D. Ballou. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press. Cambridge.
- Fuentes-Amaro, S. L., J. P. Legaria-Solano y C. Ramírez Herrera. 2019. Estructura genética de poblaciones de *Pinus cembroides* de la región central de México. *Fitotec 1*: 57-66.
- García-Mendoza, J. A. y J. A. Meave 2011. Diversidad florística de Oaxaca: De musgos a angiospermas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- González-Medrano, F. 1998. La vegetación de México y su historia. *Ciencias 52*: 58-65.
- Granados, V., D. G. Sánchez y A. Sánchez-González. 2015. Caracterización y ordenación de los bosques de pino piñonero (*Pinus cembroides* subsp. *orizabensis*) de la Cuenca Oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz). *Madera y Bosques 2*: 23-42.
- Guerrero-Hernández, R., J. G. González-Gallegos y A. Castro-Castro. 2014. Análisis florístico de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, México. *Botanical Sciences 4*: 541-562.
- Gutiérrez, J. y E. Solano. 2014. Afinidades florísticas y fitogeográficas de la vegetación del municipio de San José Iturbide, Guanajuato, México. *Acta Botanica Mexicana 107*: 27-65.
- Hernández, A. y García E. 1985. Análisis estructural de los piñonares del altiplano potosino. *Agrociencia 62*: 7-20.
- Jiménez, V. A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología 8*: 151-161.
- JStor Global Plants*, 2017. <https://plants.jstor.org/> . Consulta enero 2019.
- Kovach, W. L. 1999. MVSP- A multi-variate stastical pack-age for Windows, versión 3.22. Kovach Computing Services. Pentraeth.

- Llorente-Bousquets, J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. pp. 283-322. En: J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (eds.). Capital Natural de México. Vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Lorence, D. H. y J. A. García-Mendoza. 1989. Oaxaca, México. pp. 253-269. En: D. G. Campbell y H. D. Hammond (eds.). Floristic Inventory of Tropical Countries. The New York Botanical Garden. New York.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de Herbario, administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional de la Flora de México, México, D. F.
- McCoy, E. D. y K. L. Heck, Jr. 1987. Some observations on the use taxonomic similarity in large-scale biogeography. *Journal of Biogeography* **14**: 79-87.
- McLaughlin, S. P. 1994. Floristic plant geography; the classification of floristic areas and floristic elements. *Progress in Physical Geography* **18**: 185-208.
- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del Río Balsas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* **8**: 95-114.
- Mittermeier, R. A. y T. B. Werner. 1990. Wealth of plants and animals united "megadiversity" countries. *Tropicus IV* **1**: 1-4.
- Murguía, M. y J. Llorente-Bousquets. 2003. Reflexiones conceptuales en Biogeografía cuantitativa. pp. 133-140. En: J. J. Morrone y J. L. Bousquets (eds.). Una perspectiva Latinoamericana para la Biogeografía. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- New York Botanical Garden, 2017. <http://sweetgum.nybg.org/science/vh/> . Consulta enero 2019.
- Ochoa, K. K. 2013. Flora y estructura de los bosques en "Rancho Cerro Gordo" municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México.

- Passini, M. F. 1982. Les forest de *Pinus cembroides* au Mexique. Mission Archaeological et ethnologique Francaise au Mexique. Études Mesoaméricanes II-5, Cahier 9. Recherche sur les Civilisation. Paris.
- Ramírez-Marcial, N., S. Ochoa-Gaona, M. González-Espinosa y P. F. Quintana-Ascencio. 1998. Análisis florístico y sucesional en la estación biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México. *Acta Botanica Mexicana* **44**: 59-85.
- Rodríguez, B. y S. Rodríguez. 2013. Estudio del bosque templado húmedo en la cuenca del Río La Flores, Coatepec Harinas, Estado de México, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México.
- Romero, A. 2001. Historia natural, ecológica de poblaciones y fotosociología de *Pinus cembroides* y *Pinus johannis* (piñoneros) del centro de México. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**: 3-21.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Salle, A., H. Ye, A. Yart y F. Lieutier. 2008. Seasonal water stress and the resistance of *Pinus yunnanensis* to a bark-beetle-associated fungus. *Tree Physiology* **5**: 679-687.
- Sánchez de Lorenzo-Cáceres, J. M. 1996. Las especies de *Acalypha* cultivadas en España. *Parjap* **3**: 39-41.
- Saynes, V. A. 1989. Contribución al conocimiento florístico y fitogeográfico de la vertiente sur de la Sierra de San Felipe, Distrito Centro, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, ESC-Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Semarnat. 2010. NORMA Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010., Diario Oficial de biblioteca SEMARNAT <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/Documentos/Ciga/DOFsr/DO2454.pdf>
Consulta septiembre 2019.

- Solano, E. 1990. Flora e historia fitogeográfica de las selvas medianas subcaducifolias del Valle de Putla, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos.
- STATSOFT, Inc. 2010. STATISTICA (Data analysis software system), version 10. www.statsoft.com
- Styles, B. T. 1998. El género *Pinus*: su panorama en México. Págs. 385-408. En: Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. T. P. Ramamoorthy, R. Bye y A. Lot. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- IUCN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <https://www.iucnredlist.org/> . Consulta septiembre 2019.
- Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: A. J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M.Briones-Salas (Eds.) Biodiversidad de Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, D.F.
- Tropicos®. Missouri Botanical Garden. <https://plants.jstor.org/> . Consulta agosto 2018.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las magnoliophyta de México. *Interciencia* **28**: 160-167.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902.
- Villaseñor, J. L. y J. Espinosa-García. 2004. The alien flowering plants of México. *Diversity and Distributions* **10**: 113-123.
- Zacarías, E. Y. 2009. Composición y estructura del bosque templado de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, a lo largo de un gradiente altitudinal. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad-Oaxaca. Oaxaca.
- Zobel, B. y J. Talbert. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Limusa, México, D. F.

APÉNDICE I
LISTADO FLORÍSTICO

LICOFITAS Y HELECHOS (CHRISTENHUSZ, 2011)			EJEMPLAR
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium cernuum</i>	L.	4777 ESC-ESD
Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i>	Sw.	4915 ESC-ESD
Anemiaceae	<i>Anemia oblongifolia</i>	(Cav.) Sw.	4875,5124 ESC-ESD
	<i>Anemia pastinacaria</i>	Moritz ex Prantl	4918, 5062 ESC-ESD
Cyatheaceae	<i>Sphaeropteris horrida</i>	(Liebm.) R.M. Tryon	5398 ESC-ESD
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea stricta</i>	(Sw.) Dryand.	4792 ESC-ESD
	<i>Odontosoria schlechtendalii</i>	(C. Presl) C. Chr.	4775 ESC-ESD
Pteridaceae	<i>Adiantopsis radiata</i>	(L.) Fée	4868 ESC-ESD
	<i>Adiantum andicola</i>	Liebm.	4784, 5169 ESC-ESD
	<i>Adiantum galeottianum</i>	Hook.	4876, 5170 ESC-ESD
	<i>Adiantum patens</i>	Willd.	4931, 4932, 5163, 5167-A, 5168 ESC-ESD
	<i>Cheilanthes angustifolia</i>	Kunth	4824 ESC-ESD
	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	(L.) Link	4776 ESC-ESD
	<i>Vittaria flavicosta</i>	Mickel & Beitel	5153 ESC-ESD
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris deflexa</i>	(C. Presl) R. M. Tryon	5394 ESC-ESD
Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i>	L.	4781 ESC-ESD

		(Liebm.) Morton Lellinger	C.V. & 4847 ESC-ESD
	<i>Blechnum fragile</i>		
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis occidentalis</i>	Kunze	5159 ESC-ESD
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	(Liebm.) E. Fourn.	4835, 5155 ESC-ESD
	<i>Polypodium plesiosorum</i>	Kunze	4834, 5154 ESC-ESD
	<i>Polypodium furfuraceum</i>	Schltl. & Cham.	5147 ESC-ESD

GIMNOSPERMAS (CHRISTENHUSZ, 2011)

Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schltl.	4766 ESC-ESD
	<i>Pinus maximinoi</i>	H.E. Moore	4782-A, 4790, 4795-A, 4795-B, 4803, 4863, 5180 ESC-ESD

ANGIOSPERMAS (APG IV, 2016)

Magnolides

Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	L.	1853 RRG, 4908, 4923, 5361 ESC-ESD
	<i>Piper umbellatum</i>	L.	5125 ESC-ESD
Siparunaceae	<i>Siparuna thecaphora</i>	(Poepp. & Endl.) A. D.C.	4848 ESC-ESD
Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	(Riuz & Pav.) Rohwer	5375 ESC-ESD
	<i>Ocotea rovirosae</i>	Loera-Hern. & van der Werff	5345 ESC-ESD

Monocotiledóneas

Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	5349 ESC-ESD
Smilacaceae	<i>Smilax moranensis</i>	M. Martens & Galeotti	4914 ESC-ESD
Orchidaceae	<i>Bletia coccinea</i>	La Llave & Lex	4922 ESC-ESD
	<i>Bletia purpurea</i>	(Lam.) DC.	5131 ESC-ESD
	<i>Guarianthe aurantiaca</i>	(Bateman) Dressler & W. E. Higgins	4793, 5403 ESC-ESD
	<i>Habenaria trifida</i>	Kunth	4882, 5055 ESC-ESD
	<i>Habenaria virens</i>	A. Rich. & Galeotti	5346 ESC-ESD
	<i>Hexaletris brevicaulis</i>	L. O. Williams	5339 ESC-ESD
	<i>Polystachya foliosa</i>	(Hook.) Rchb. F.	4851 ESC-ESD
	<i>Scaphyglottis imbricata</i>	(Lindl.) Dressler	4886 ESC-ESD
Hypoxidaceae	<i>Curculigo scorzonerifolia</i>	(Lam.) Baker	4831, 4870 ESC-ESD
Iridaceae	<i>Cipura campanulata</i>	Ravenna	4861, 4881, 5094 ESC-ESD
Asparagaceae	<i>Bessera</i> sp. nov.	Schult. f.	4917, 4928, 5048 ESC-ESD
	<i>Yucca aloifolia</i>	L.	5395 ESC-ESD
	<i>Echeandia parviflora</i>	Baker	4936, 5325 ESC-ESD
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Burm. f.	5162 ESC-ESD
	<i>Commelina leiocarpa</i>	Benth.	5160, 5171 ESC-ESD
	<i>Commelina standleyi</i>	Steyerm.	5135 ESC-ESD
	<i>Gibasis oaxacana</i>	D. R. Hunt	5207 ESC-ESD

Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Benth.	4841 ESC-ESD
Marantaceae	<i>Maranta gibba</i>	Sm.	4840, 4896, 4938, 5085 ESC-ESD
Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i>	C. Presl	4905 ESC-ESD
Zingiberaceae	<i>Renealmia aromatica</i>	(Aubl.) Griseb.	4811, 4846 ESC-ESD
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	L.	4919 ESC-ESD
	<i>Pitcairnia wendlandii</i>	Baker	5120 ESC-ESD
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Sw.	5142 ESC-ESD
	<i>Tillandsia kalmbacheri</i>	Matuda	4859 ESC-ESD
Cyperaceae	<i>Carex polystachya</i>	Sw. ex Wahlenb.	5343 ESC-ESD
	<i>Cyperus aggregatus</i>	(Willd.) Endl.	4850 ESC-ESD
	<i>Cyperus entrerianus</i>	Boeckeler	4855, 5083 ESC-ESD
	<i>Cyperus flavicomus</i>	Michx.	4853 ESC-ESD
	<i>Cyperus ischnos</i>	Schltld.	4900 ESC-ESD
	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	4902 ESC-ESD
	<i>Cyperus odoratus</i>	L.	5071 ESC-ESD
	<i>Cyperus seslerioides</i>	Kunth	4864, 4901 ESC-ESD
Poaceae	<i>Anthenantia lanata</i>	(Kunth) Benth.	4934 ESC-ESD
	<i>Aristida laxa</i>	Cav.	5118 ESC-ESD
	<i>Axonopus compressus</i>	(Sw.) P. Beauv	4838 ESC-ESD
	<i>Dichantherium acuminatum</i> var. <i>acuminatum</i>	(Sw.) Gould & C. A. Clark	4880 ESC-ESD
	<i>Rugoloba polygonata</i>	(Schrad.) Zuloaga	5076 ESC-ESD

	<i>Lasiacis procerrima</i>	(Hack.) Hitchc.	5091, 5101 ESC-ESD
	<i>Muhlenbergia robusta</i>	(E. Fourn.) Hitchc.	5365 ESC-ESD
	<i>Ocellochloa biglandularis</i>	(Scribn. & J. G. Sm.) Zuloaga & Morrone	5105 ESC-ESD
	<i>Panicum parviglume</i>	Hack.	5099 ESC-ESD
	<i>Paspalum hintonii</i>	Chase	4854, 6000 ESC-ESD
	<i>Paspalum notatum</i>	Flüggé	6001 ESC-ESD
	<i>Paspalum plicatulum</i>	Michx.	6002 ESC-ESD
	<i>Trachypogon spicatus</i>	(L.f.) Kuntze	5179 ESC-ESD
	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguélen	4860, 5336 ESC-ESD
	<i>Sorghum trichocladum</i>	(Rupr. ex Hack.) Kuntze	5324 ESC-ESD

Eudicotiledóneas

Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i>	L.	5396, 5401 ESC-ESD
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i>	Rich.	4797 ESC- ESD
Fabaceae	<i>Aeschynomene rudis</i>	Benth.	5177, 5320 ESC-ESD
	<i>Aeschynomene villosa</i>	Poir.	5316, 5335 ESC-ESD
	<i>Amicia zygozeris</i>	DC.	5158 ESC- ESD
	<i>Calliandra grandiflora</i>	(L'Hér.) Benth.	5084, 5121 ESC-ESD

<i>Calopogonium caeruleum</i>	(Benth.) C. Wright	5362, 5991 ESC-ESD
<i>Calopogonium galactioides</i>	(Kunth) Benth. ex Hemsl.	5053 ESC-ESD
<i>Canavalia sp. nov.</i>	Com. pers.	4930 ESC-ESD
<i>Canavalia macrantha sp. nov.</i>	Com. pers.	5371 ESC-ESD
<i>Canavalia villosa</i>	Benth.	5066, 5128, 5130, 5199 ESC-ESD
<i>Centrosema plumieri</i>	(Turpin ex Pers.) Benth.	5369, 5990 ESC-ESD
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	(L.) Greene	4873 ESC-ESD
<i>Chamaecrista glandulosa</i>	(L.) Greene	5086, 5150, 5327 ESC-ESD
<i>Chamaecrista hispidula</i>	(Vahl) H. S. Irwin & Barneby	5203, 5340, 5413 ESC-ESD
<i>Chamaecrista kunthiana</i>	(Schltdl. & Cham.) H.S. Irwin & Barneby	5089, 5095, 5338 ESC-ESD
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	(Pers.) Greene	5143 ESC-ESD
<i>Clitoria falcata</i>	Lam.	4885 ESC-ESD
<i>Clitoria mexicana</i>	Link	5393 ESC-ESD
<i>Cologania procumbens</i>	Kunth	4927 ESC-ESD

<i>Cologania pulchella</i>	Kunth	5175 ESC-ESD
<i>Crotalaria maypurensis</i>	Kunth	5050 ESC-ESD
<i>Crotalaria nitens</i>	Kunth	4939, 4940, 5077, 5117, 5382, 5407 ESC-ESD
<i>Crotalaria sagittalis</i>	L.	5138 ESC-ESD
<i>Crotalaria vitellina</i>	Ker Gawl.	5140 ESC-ESD
<i>Dalea leporina</i>	(Aiton) Bullock	5334 ESC-ESD
<i>Desmodium angustifolium</i>	(Kunth) DC.	5148, 5205 ESC-ESD
<i>Desmodium barbatum</i>	(L.) Benth.	5102, 5156 ESC-ESD
<i>Desmodium cajanifolium</i>	(Kunth) DC.	5416 ESC-ESD
<i>Desmodium incanum</i>	(Sw.) DC.	4877, 4913, 5108 ESC-ESD
<i>Desmodium michelianum</i>	(Schindl.) B.G. Schub & McVaugh	5389 ESC-ESD
<i>Desmodium nicaraguense</i>	Oerst.	5323, 5333 ESC-ESD
<i>Desmodium plicatum</i>	Schlecht. & Cham.	5364 ESC-ESD
<i>Desmodium uncinatum</i>	(Jacq.) DC.	4827, 4833 ESC-ESD

<i>Eriosema crinitum</i>	(Kunth) G. Don	4878, 5202 ESC-ESD
<i>Eriosema diffusum</i>	(Kunth) G. Don	4937, 5208 ESC-ESD
<i>Erythrina berteroana</i>	Urb.	4866 ESC- ESD
<i>Erythrina standleyana</i>	Krukroff	5402 ESC- ESD
<i>Indigofera jaliscensis</i>	Rose	5206 ESC- ESD
<i>Inga inicuil</i>	Schltld. & Cham. ex G. Don	4786 ESC- ESD
<i>Mimosa diplotricha</i>	C. Wright ex Sauvalle	4941 ESC- ESD
<i>Mimosa pigra</i>	L.	4943 ESC- ESD
<i>Mimosa pudica</i>	L.	5052, 5200, 5315 ESC- ESD
<i>Phaseolus anisotrichos</i>	Schltld.	5326 ESC- ESD
<i>Phaseolus lunatus</i>	L.	5144 ESC- ESD
<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	4884 ESC- ESD
<i>Rhynchosia tarphantha</i>	Standl.	5383 ESC- ESD
<i>Stylosanthes guianensis</i>	(Aubl.) Sw.	5204 ESC- ESD
<i>Tephrosia crassifolia</i>	Benth.	5374 ESC- ESD

	<i>Teramnus labialis</i>	(L.f.) Spreng.	5329 ESC-ESD
	<i>Vigna linearis</i>	(Kunth) Maréchal, Mascherpa & Stainier	5104 ESC-ESD
	<i>Vigna peduncularis</i>	Fawc. & Rendle	5157, 5201 ESC-ESD
	<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	4837, 4872, 5355 ESC-ESD
Polygalaceae	<i>Polygala berlandieri</i>	S. Watson	4920, 5115 ESC-ESD
	<i>Polygala longicaulis</i>	Kunth	4862, 4869 ESC-ESD
	<i>Polygala paniculata</i>	L.	5410 ESC-ESD
Rhamnaceae	<i>Rhamnus hintonii</i>	M.C. Johnst. & L. A. Johnst	5337 ESC-ESD
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	Kunth	4783 ESC-ESD
Fagaceae	<i>Quercus elliptica</i>	Née	4771, 4787, 4789, 4791, 4805, 4807, 4809, 4893 ESC-ESD
	<i>Quercus glaucescens</i>	Humb. & Bonpl.	4708, 4804, 4806 ESC-ESD
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia racemosa</i>	(Mill.) Cogn.	5350 ESC-ESD
Begoniaceae	<i>Begonia biserrata</i>	Lindl.	4909, 4925, 5146 ESC-ESD

Oxalidaceae	<i>Oxalis tetraphylla</i>	Cav.	4907, 4796 ESC-ESD
Ochnaceae	<i>Sauvagesia tenella</i>	Lam.	5097 ESC- ESD
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	(L.) Triana & Planch.	4843 ESC- ESD
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	4780, 4798 ESC-ESD
	<i>Gaudichaudia albida</i>	Schltl. & Cham.	5174 ESC- ESD
Passifloraceae	<i>Passiflora bicornis</i>	Houst. Ex Mill.	5378 ESC- ESD
	<i>Passiflora foetida</i>	L.	5067 ESC- ESD
	<i>Turnera ulmifolia</i>	L.	4825 ESC- ESD
Euphorbiaceae	<i>Acalypha costaricensis</i>	(Kuntze) Knobl. ex Pax & K. Hoffm.	4849 ESC- ESD
	<i>Acalypha mollis</i>	Kunth	4802 ESC- ESD
	<i>Acalypha villosa</i>	Jacq.	5172 ESC- ESD
	<i>Acalypha wilkesiana</i>	Müll. Arg.	4894 ESC- ESD
	<i>Croton draco</i>	Schltl.	5356 ESC- ESD
	<i>Croton verapazensis</i>	Donn. Sm.	4857 ESC- ESD
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	4832 ESC- ESD
	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	4839 ESC- ESD

	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	L.	4926 ESC-ESD
	<i>Euphorbia macropus</i>	(Klotzsch & Garcke) Boiss.	5119, 5152 ESC-ESD
Lythraceae	<i>Cuphea appendiculata</i>	Benth.	4888, 5149 ESC-ESD
	<i>Cuphea racemosa</i>	(L.f.) Spreng.	4829 ESC-ESD
Onagraceae	<i>Lopezia miniata</i>	Lag. ex D.C.	5373 ESC-ESD
	<i>Ludwigia octovalvis</i>	(Jacq.) P.H. Raven	5167 ESC-ESD
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	5173 ESC-ESD
	<i>Psidium guineense</i>	Sw.	4867, 4883 ESC-ESD
Melastomataceae	<i>Arthrostemma ciliatum</i>	Pav. ex D. Don	5161 ESC-ESD
	<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D. Don	4823 ESC-ESD
	<i>Clidemia matudae</i>	L. O. Williams	4874 ESC-ESD
	<i>Clidemia sericea</i>	D. Don	4916, 5060 ESC-ESD
	<i>Conostegia xalapensis</i>	(Bonpl.) D. Don ex DC.	4765 ESC-ESD
	<i>Heterocentron subtriplinervium</i>	(Link & Otto) A. Braun & C.D. Bouché	5322, 5391 ESC-ESD
	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Steud.	4794 ESC-ESD

	<i>Miconia argentea</i>	(Sw.) DC.	4778 ESC- ESD
	<i>Miconia laevigata</i>	(L.) D. Don	4810 ESC- ESD
	<i>Pterolepis trichotoma</i>	(Rottb.) Cogn.	5136, 5314 ESC-ESD
	<i>Tibouchina hintonii</i>	Gleason ex Todzia	5386, 5415ESC- ESD
	<i>Tibouchina naudiniana</i>	(Decne.) Cogn.	5318 ESC- ESD
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Vahl	4767 ESC- ESD
Malvaceae	<i>Helicteres guazumifolia</i>	Kunth	5133 ESC- ESD
	<i>Hibiscus furcellatus</i>	Lam.	5421 ESC- ESD
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Cav.	5181 ESC- ESD
	<i>Melochia villosa</i>	(Mill.) Fawc. & Rendle	5058 ESC- ESD
	<i>Sida collina</i>	Schltl.	5185 ESC- ESD
	<i>Sida haenkeana</i>	C. Presl	5166 ESC- ESD
	<i>Sida linifolia</i>	Juss. ex Cav.	5116 ESC- ESD
	<i>Triumfetta bogotensis</i>	DC.	5330 ESC- ESD
	<i>Triumfetta semitriloba</i>	Jacq.	5151, 5319, 5404 ESC- ESD

	<i>Triumfetta speciosa</i>	Seem.	4774, 5354 ESC-ESD
Santalaceae	<i>Phoradendron nervosum</i>	Oliv.	4906 ESC- ESD
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	(DC.) G. Don	4779 ESC- ESD
Primulaceae	<i>Myrsine juergensenii</i>	(Mez) Ricketson & Pipoly	4782 ESC- ESD
	<i>Parathesis donnell-smithii</i>	Mez	4768, 5187 ESC-ESD
Actinidiaceae	<i>Saurauia aspera</i>	Turcz.	5347, 5348, 5406 ESC- ESD
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	DC.	4772 ESC- ESD
Rubiaceae	<i>Bouvardia multiflora</i>	(Cav.) Schult. & Schult. f.	5183 ESC- ESD
	<i>Chomelia protracta</i>	(Bartl. ex DC.) Standl.	
	<i>Coccocypselum hirsutum</i>	Bartl. ex DC.	4836, 5123 ESC-ESD
	<i>Crusea hispida</i>	(Mill.) B.L. Rob.	5064 ESC- ESD
	<i>Diodella teres</i>	(Walter) Small	5107 ESC- ESD
	<i>Arachnothryx armentalis</i>	(L. O. Williams) Lorence	5419 ESC- ESD
	<i>Mitracarpus hirtus</i>	(L.) DC.	4898, 5051, 5065, 5081, 5093, 5110 ESC-ESD
	<i>Mitracarpus rhadinophyllus</i>	(B. L. Rob.) L. O. Williams	4889, 5056 ESC-ESD

	<i>Psychotria berteriana</i>	DC.	4845 ESC-ESD
	<i>Richardia scabra</i>	L.	4904, 4935, 5078, 5106, 5137 ESC-ESD
Gentianaceae	<i>Centaurium setaceum</i>	(Benth.) B. L. Rob.	5409 ESC-ESD
	<i>Chelonanthus alatus</i>	(Aubl.) Pulle	4826 ESC-ESD
	<i>Curtia tenella</i>	(Mart.) Cham.	5126 ESC-ESD
	<i>Schultesia guianensis</i>	(Aubl.) Malme	5090, 5113 ESC-ESD
Apocynaceae	<i>Asclepias auriculata</i>	Kunth	5072 ESC-ESD
	<i>Fernaldia pandurata</i>	(A. DC.) Woodson	5092, 5188, 5182, 5352 ESC-ESD
Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	(Ruiz & Pav.) Kunth	5379 ESC-ESD
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	(L.) Lam	5178 ESC-ESD
	<i>Ipomoea capillacea</i>	(Kunth) G. Don	4879, 4910 ESC-ESD
	<i>Ipomoea mairetii</i>	Choisy	5380 ESC-ESD
	<i>Ipomoea triloba</i>	L.	5145 ESC-ESD
Solanaceae	<i>Lycianthes barbatula</i>	Standl. & Steyerm.	4842 ESC-ESD
	<i>Lycianthes pilosissimum</i>	(M. Martens & Galeotti) Bitter	4800 ESC-ESD

	<i>Solanum americanum</i>	Mill.	4830, 5165 ESC-ESD
	<i>Solanum schlechtendalianum</i>	Walp.	4812 ESC- ESD
	<i>Solanum torvum</i>	Sw.	4801, 5377 ESC-ESD
	<i>Witheringia solanacea</i>	L'Hér.	4844 ESC- ESD
Gesneriaceae	<i>Sinningia incarnata</i>	(Aubl.) D.L. Denham	5079 ESC- ESD
	<i>Moussonia deppeana</i>	(Schltdl. & Cham.) Hanst.	5388 ESC- ESD
	<i>Phinaea multiflora</i>	C. V. Morton	5127 ESC- ESD
Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>	Jacq.	5068, 5360 ESC-ESD
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i>	(L.) F. Muell.	5096 ESC- ESD
Acanthaceae	<i>Ruellia petiolaris</i>	(Nees) T.F. Daniel	5405 ESC- ESD
	<i>Dyschoriste quadrangularis</i>	(Oerst.) Kuntze	4773, 4899, 4924 ESC- ESD
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula crenatiloba</i>	A. DC.	5063, 5112 ESC-ESD
Verbenaceae	<i>Citharexylum mocinnoi</i>	D. Don	4785, 5397 ESC-ESD
	<i>Lantana camara</i>	L.	4865 ESC- ESD
	<i>Lantana hirta</i>	Graham	4799 ESC- ESD

	<i>Lantana trifolia</i>	L.	4911 ESC-ESD
Lamiaceae	<i>Salvia purpurea</i>	Cav.	5331, 5399 ESC-ESD
	<i>Salvia nitida</i>	(M. Martens & Galeotti) Benth.	4903, 5408 ESC-ESD
	<i>Salvia lavanduloides</i>	Kunth	5372, 5417 ESC-ESD
	<i>Hyptis suaveolens</i>	(L.) Poit.	4858, 5351 ESC-ESD
	<i>Hyptis capitata</i>	Jacq.	4828, 5098, 5103, 5385 ESC-ESD
	<i>Hyptis oblongifolia</i>	Benth.	5387 ESC-ESD
Orobanchaceae	<i>Buchnera pusilla</i>	Kunth	5057, 5366 ESC-ESD
	<i>Lamourouxia viscosa</i>	Kunth	5381 ESC-ESD
Campanulaceae	<i>Diastatea micrantha</i>	(Kunth) McVaugh	5321 ESC-ESD
	<i>Lobelia laxiflora</i>	Kunth	4769 ESC-ESD
Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	(Walter) Rich.	5139, 5328 ESC-ESD
	<i>Ageratum conyzoides</i>	L.	5164 ESC-ESD
	<i>Alloispermum integrifolium</i>	(DC.) H. Rob.	5376, 5400 ESC-ESD
	<i>Baccharis trinervis</i>	Pers.	4770 ESC-ESD

<i>Bidens odorata</i>	Cav.	4892, 5109 ESC-ESD
<i>Brickellia paniculata</i>	(Mill.) B.L. Rob.	5363, 5367 ESC-ESD
<i>Calea ternifolia</i>	Kunth	5069, 5075, 5184 ESC- ESD
<i>Calea urticifolia</i>	(Mill.) DC.	1854 RRG, 5359 ESC- ESD
<i>Chaptalia nutans</i>	(L.) Pol.	4891, 4942 ESC-ESD
<i>Cosmos sulphureus</i>	Cav.	5074 ESC- ESD
<i>Dahlia coccinea</i>	Cav.	5122 ESC- ESD
<i>Desmanthodium fruticosum</i>	Greenm.	5134, 5182 ESC-ESD
<i>Elephantopus angustifolius</i>	Sw.	4856 ESC- ESD
<i>Elephantopus mollis</i>	Kunth	5418 ESC- ESD
<i>Emilia fosbergii</i>	Nicolson	5999 ESC- ESD
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	(L.) Raf. ex DC.	5073 ESC- ESD
<i>Hieracium abscissum</i>	Less.	4895 ESC- ESD
<i>Lagascea helianthifolia</i>	Kunth	5392 ESC- ESD
<i>Lasianthaea helianthoides</i>	Zucc. ex DC.	5059 ESC- ESD

<i>Lasianthaea macrocephala</i>	(Hook. & Arn.) K.M. Becker	5384, 5420 ESC-ESD
<i>Leiboldia serrata</i>	(D. Don) Gleason	5088 ESC-ESD
<i>Lepidaploa salzmannii</i>	(DC.) H. Rob.	5368, 5411 ESC-ESD
<i>Melampodium divaricatum</i>	(Rich.) DC.	5176 ESC-ESD
<i>Melampodium paniculatum</i>	Gardner	5332 ESC-ESD
<i>Oxypappus scaber</i>	Benth.	4871, 5111, 5412 ESC-ESD
<i>Perymenium berlandieri</i>	DC.	4890 ESC-ESD
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i>	(Kunth) Cabrera	5370 ESC-ESD
<i>Roldana cristobalensis</i>	(Greenm.) H. Rob. & Brettell	5390 ESC-ESD
<i>Roldana robinsoniana</i>	(Greenm.) H. Rob. & Brettell	5414 ESC-ESD
<i>Smallanthus oaxacanus</i>	(Sch. Bip. ex Klatt) H. Rob.	5129, 5186 ESC-ESD
<i>Stevia ovata</i>	Willd.	5141 ESC-ESD
<i>Tagetes erecta</i>	L.	5317 ESC-ESD
<i>Tagetes micrantha</i>	Cav.	5054, 5353 ESC-ESD
<i>Vernonia karvinskiana</i>	DC.	5342 ESC-ESD

	<i>Wedelia purpurea</i>	(Greenm.) B. L. Turner	4887 ESC- ESD
Adoxaceae	<i>Viburnum hartwegii</i>	Benth.	5132 ESC- ESD
Caprifoliaceae	<i>Valeriana palmeri</i>	A. Gray	5061 ESC- ESD
	<i>Valeriana urticifolia</i>	Kunth	4933, 5080 ESC-ESD
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	4929, 5087, 5344 ESC- ESD, ESD

ESC-ESD=Eloy Solano Camacho-Ernesto Salgado Díaz, RRG=Ramiro Ríos Gómez

APÉNDICE II

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y TIPOS DE VEGETACIÓN DONDE SE ESTABLECEN LAS ESPECIES INVENTARIADAS

MÉXICO

1) México

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Acmella repens</i>				X			
<i>Amicia zygomeris</i>	X	X	X				
<i>Bessera</i> sp. nov.	X						
<i>Lasianthaea helianthoides</i>	X	X				X	X
<i>Lasianthaea macrocephala</i>	X	X			X		X
<i>Oxypappus scaber</i>	X	X					X
<i>Phinaea multiflora</i>		X					
<i>Quercus glaucescens</i>	X	X	X	X	X	X	
<i>Smilax moranensis</i>	X				X		
<i>Tephrosia crassifolia</i>	X	X					

2) Centro al sur de México

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Adiantum galeottianum</i>	X						X
<i>Bletia coccinea</i>		X					

<i>Cipura campanulata</i>		X				X	X
<i>Desmanthodium fruticosum</i>	X					X	
<i>Desmodium michelianum</i>	X	X					
<i>Habenaria virens</i>						X	X
<i>Hexalectris brevicaulis</i>	X			X			
<i>Indigofera jaliscensis</i>		X					
<i>Leiboldia serrata</i>	X	X					
<i>Paspalum hintonii</i>	X	X				X	
<i>Perymenium berlandieri</i>	X						
<i>Rhamnus hintonii</i>	X	X					
<i>Rhynchosia tarphantha</i>	X						
<i>Roldana robinsoniana</i>	X				X		
<i>Ruellia petiolaris</i>				X			X
<i>Sida collina</i>	X	X					
<i>Tibouchina hintonii</i>	X	X					

3) Sur de México

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Curtia tenella</i>	X						
<i>Ocotea rovirosae</i>				X			

4) Restringida

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Arachnothryx armentalis</i>				X			
<i>Canavalia sp. nov.</i>	X						
<i>Gibasis oaxacana</i>						X	
<i>Salvia nitida</i>	X	X	X				
<i>Tillandsia kalmbacheri</i>		X					
<i>Vernonia karvinskiana</i>	X	X					
<i>Wedelia purpurea</i>	X						

DISTRIBUCIÓN CONTINENTAL

5) México a Guatemala

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Centaurium setaceum</i>	X						
<i>Asclepias auriculata</i>		X			X	X	
<i>Lamourouxia viscosa</i>	X						

6) México a Honduras

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
--	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

<i>Begonia biserrata</i>	X			X	X		
<i>Euphorbia macropus</i>	X	X					

7) México a Nicaragua

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Alloispermum integrifolium</i>	X						
<i>Bouvardia multiflora</i>	X				X		
<i>Calliandra grandiflora</i>	X	X	X				
<i>Guarianthe aurantiaca</i>		X		X		X	
<i>Muhlenbergia robusta</i>	X						
<i>Polygala berlandieri</i>	X						
<i>Quercus elliptica</i>	X						X

8) Centro de México a Guatemala

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Canavalia macrantha sp. nov.</i>	X						
<i>Chomelia protracta</i>	X			X	X		
<i>Clidemia matudae</i>	X						

9) Centro de México a Honduras

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Pinus maximinoi</i>	X						
<i>Smallanthus oaxacanus</i>	X			X	X		
<i>Sorghum trichocladum</i>	X	X				X	

10) Centro de México a Nicaragua

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Viburnum hartwegii</i>	X						

11) Sur de México a Guatemala

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Croton verapazensis</i>			X				
<i>Lycianthes barbatula</i>				X			
<i>Ocellochloa biglandularis</i>	X						
<i>Roldana cristobalensis</i>			X				

12) Sur de México a Honduras

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Odontosoria schlechtendalii</i>	X						X

13) Sur de México a Nicaragua

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Saurauia aspera</i>	X			X			
<i>Sphaeropteris horrida</i>			X				

AMPLIA DISTRIBUCIÓN

14) Canadá a Sudamérica y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Dichantherium acuminatum</i> <i>var. acuminatum</i>	X						

15) Canadá a Guatemala

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Echeandia parviflora</i>				X		X	

16) Estados Unidos a Sudamérica y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Aeschynomene rudis</i>	X						
<i>Cayaponia racemosa</i>		X		X		X	
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	X		X	X		X	X
<i>Chaptalia nutans</i>	X						
<i>Clematis dioica</i>	X						
<i>Crotalaria sagittalis</i>	X				X		
<i>Cyperus aggregatus</i>		X					
<i>Cyperus entrerianus</i>	X						
<i>Cyperus flavicomus</i>	X						
<i>Desmodium incanum</i>	X			X		X	X
<i>Heterocentron</i> <i>subtriplinervium</i>		X		X			X
<i>Hyptis capitata</i>	X						X
<i>Lobelia laxiflora</i>	X	X					X
<i>Melampodium divaricatum</i>	X				X	X	X
<i>Nephrolepis occidentalis</i>	X						

<i>Piper aduncum</i>	X				X		
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i>		X				X	
<i>Richardia scabra</i>		X					X
<i>Tillandsia fasciculata</i>		X		X	X	X	
<i>Triumfetta bogotensis</i>						X	
<i>Zornia reticulata</i>	X	X					X

17) Estados Unidos a Sudamérica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Bidens odorata</i>			X				
<i>Bletia purpurea</i>						X	
<i>Cyperus seslerioides</i>	X	X					
<i>Dalea leporina</i>		X				X	
<i>Desmodium angustifolium</i>	X	X					
<i>Diodella teres</i>	X						
<i>Ficus obtusifolia</i>	X	X	X	X		X	
<i>Ipomoea capillacea</i>	X						
<i>Polystachya foliosa</i>			X	X			
<i>Stevia ovata</i>	X						
<i>Tagetes micrantha</i>	X	X					

18) Estados Unidos, Centro de México a Sudamérica y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Cissus erosa</i>	X	X				X	X
<i>Hibiscus furcellatus</i>	X						
<i>Lindsaea stricta</i>	X						X
<i>Melochia villosa</i>	X						X
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	X						X
<i>Polygala paniculata</i>	X						

19) Estados Unidos, Centro de México a Sudamérica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Cologania pulchella</i>	X						
<i>Desmodium uncinatum</i>	X						

20) Estados Unidos, sur de México a Sudamérica y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
--	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

<i>Blechnum fragile</i>		X	X	X			
<i>Psychotria berteriana</i>	X						

21) Estados Unidos a Costa Rica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Hieracium abscissum</i>	X	X					

22) México a Sudamérica y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Acalypha villosa</i>				X			
<i>Acrocomia aculeata</i>	X					X	
<i>Anemia pastinacaria</i>	X						X
<i>Bromelia karatas</i>		X		X			
<i>Carex polystachya</i>	X		X			X	
<i>Centrosema plumieri</i>					X		
<i>Chamaecrista glandulosa</i>	X						
<i>Chamaecrista hispidula</i>	X						
<i>Clethra mexicana</i>	X	X	X				X
<i>Costus pulverulentus</i>			X	X			
<i>Crotalaria maypurensis</i>	X						
<i>Crotalaria vitellina</i>	X			X			
<i>Cuphea racemosa</i>	X						
<i>Cyperus laxus</i>		X				X	
<i>Guarea glabra</i>	X						X
<i>Habenaria trifida</i>	X						X
<i>Helicteres guazumifolia</i>				X		X	
<i>Lygodium venustum</i>	X			X			X
<i>Nectandra hihua</i>				X			
<i>Psidium guineense</i>	X						
<i>Russelia sarmentosa</i>	X						X
<i>Schultesia guianensis</i>		X					X
<i>Sida linifolia</i>	X						X
<i>Wigandia urens</i>	X					X	
<i>Witheringia solanacea</i>	X			X		X	

23) México a Sudamérica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Adiantum patens</i>	X						
<i>Adiantum andicola</i>	X		X	X			

<i>Anemia oblongifolia</i>							X	
<i>Anthenantia lanata</i>	X							
<i>Aristida laxa</i>	X							
<i>Baccharis trinervis</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>Buchnera pusilla</i>		X						X
<i>Byrsonima crassifolia</i>	X							X
<i>Calea ternifolia</i>	X	X			X			X
<i>Canavalia villosa</i>	X							
<i>Cheilanthes angustifolia</i>	X	X						X
<i>Clitoria mexicana</i>	X	X						
<i>Cologania procumbens</i>	X							
<i>Commelina leiocarpa</i>		X					X	
<i>Croton draco</i>				X	X			
<i>Cyperus ischnos</i>	X							
<i>Dahlia coccinea</i>	X	X						X
<i>Diastatea micrantha</i>	X	X						
<i>Eriosema diffusum</i>	X							X
<i>Gaudichaudia albida</i>							X	
<i>Lagascea helianthifolia</i>	X	X	X		X		X	
<i>Lasiacis procerrima</i>	X	X					X	
<i>Polypodium furfuraceum</i>		X						
<i>Polypodium plesiosorum</i>	X							
<i>Turnera ulmifolia</i>				X			X	
<i>Valeriana urticifolia</i>	X							

**24) México a
Centroamérica y las
Antillas**

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Conostegia xalapensis</i>	X						X
<i>Erythrina standleyana</i>					X		

**25) México a
Centroamérica**

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Acalypha mollis</i>		X					
<i>Brickellia paniculata</i>	X	X					
<i>Calea urticifolia</i>	X					X	X
<i>Citharexylum mocinnoi</i>				X			
<i>Commelina standleyi</i>	X						
<i>Crusea hispida</i>	X						X

<i>Desmodium nicaraguense</i>		X					X	
<i>Desmodium plicatum</i>	X							
<i>Dyschoriste quadrangularis</i>	X	X	X					X
<i>Fernaldia pandurata</i>		X	X				X	
<i>Hyptis oblongifolia</i>	X					X		
<i>Ipomoea mairetii</i>	X		X	X			X	
<i>Lantana hirta</i>	X							
<i>Moussonia deppeana</i>	X							
<i>Phaseolus anisotrichos</i>	X							
<i>Pinus oocarpa</i>	X				X			
<i>Psittacanthus calyculatus</i>	X							
<i>Salvia lavanduloides</i>	X	X						
<i>Salvia purpurea</i>	X				X			
<i>Tibouchina naudiniana</i>				X		X		
<i>Valeriana palmeri</i>	X	X						

26) México a Panamá

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Lopezia miniata</i>	X						X

27) Centro de México a Sudamérica y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Arthrostemma ciliatum</i>				X			
<i>Calopogonium caeruleum</i>					X	X	X
<i>Desmodium cajanifolium</i>	X						
<i>Elephantopus angustifolius</i>	X						X
<i>Heliconia latispatha</i>	X						
<i>Maranta gibba</i>			X	X		X	
<i>Miconia albicans</i>	X			X			
<i>Miconia laevigata</i>			X	X			
<i>Polygala longicaulis</i>	X						X
<i>Pterolepis trichotoma</i>	X						
<i>Renealmia aromatica</i>	X						
<i>Rugoloa polygonata</i>	X						
<i>Solanum schlechtendalianum</i>			X	X		X	
<i>Vigna peduncularis</i>	X					X	

27) Centro de México a Sudamérica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Calopogonium galactioides</i>		X					
<i>Coccocypselum hirsutum</i>	X		X	X			
<i>Crotalaria nitens</i>	X						
<i>Eriosema crinitum</i>	X						X
<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	X						
<i>Inga inicuil</i>				X			
<i>Lepidaploa salzmännii</i>	X	X	X			X	
<i>Melampodium paniculatum</i>	X					X	
<i>Phoradendron nervosum</i>		X					
<i>Scaphyglottis imbricata</i>	X	X		X			X
<i>Sida haenkeana</i>	X	X				X	
<i>Siparuna thecaphora</i>	X						
<i>Passiflora bicornis</i>						X	

**28) Centro de México,
Sudamérica y las Antillas**

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Adiantopsis radiata</i>				X			

**29) Centro de México a
Centroamérica**

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Cuphea appendiculata</i>	X			X			
<i>Myrsine juergensenii</i>		X	X				
<i>Panicum parviglume</i>	X						
<i>Parathesis donnell-smithii</i>	X						
<i>Pinguicula crenatiloba</i>	X						
<i>Triumfetta speciosa</i>	X	X		X			
<i>Vittaria flavicosta</i>			X				

**30) Sur de México a
Sudamérica y las Antillas**

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Chelonanthus alatus</i>				X			X
<i>Clidemia sericea</i>	X		X	X			
<i>Sauvagesia tenella</i>	X						
<i>Sinningia incarnata</i>	X				X		X
<i>Vigna linearis</i>						X	X
<i>Curculigo scorzonifolia</i>				X			

31) Sur de México a Sudamérica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Chamaecrista kunthiana</i>	X						X
<i>Erythrina berteroana</i>	X					X	
<i>Miconia argentea</i>	X			X			
<i>Thelypteris deflexa</i>	X	X					
<i>Vismia baccifera</i>	X	X		X	X	X	X

32) Sur de México a Nicaragua y las Antillas

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Mitracarpus rhadinophyllus</i>	X						

33) Sur de México a Centroamérica

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Acalypha costaricensis</i>				X	X		
<i>Lycianthes pilosissimum</i>	X		X				
<i>Pitcairnia wendlandii</i>	X	X					

AMPLIA DISTRIBUCIÓN

34) Distribución mundial

	BC	BQ	BMM	BTP	BTS	BTC	BCC
<i>Aeschynomene villosa</i>		X				X	
<i>Ageratum conyzoides</i>	X						
<i>Axonopus compressus</i>	X						
<i>Blechnum occidentale</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	X						
<i>Clidemia hirta</i>	X			X			
<i>Clitoria falcata</i>	X						
<i>Commelina diffusa</i>	X					X	
<i>Cosmos sulphureus</i>	X	X			X		X
<i>Cyperus odoratus</i>				X			
<i>Desmodium barbatum</i>	X					X	X
<i>Elephantopus mollis</i>						X	X
<i>Erechtites hieraciifolius</i>				X			
<i>Euphorbia heterophylla</i>						X	X
<i>Euphorbia hirta</i>						X	
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	X						

<i>Hyptis suaveolens</i>	X					
<i>Ipomoea batatas</i>			X			
<i>Ipomoea triloba</i>					X	
<i>Lantana camara</i>				X	X	X
<i>Lantana trifolia</i>	X	X				
<i>Lindernia crustacea</i>	X					X
<i>Ludwigia octovalvis</i>		X		X		X
<i>Lycopodium cernuum</i>	X					X
<i>Malvaviscus arboreus</i>	X		X		X	
<i>Mimosa diplotricha</i>			X	X	X	
<i>Mimosa pigra</i>	X					
<i>Mimosa pudica</i>	X	X				X
<i>Mitracarpus hirtus</i>	X					
<i>Paspalum notatum</i>	X					
<i>Paspalum plicatulum</i>				X	X	
<i>Passiflora foetida</i>				X		X
<i>Phaseolus lunatus</i>				X	X	X
<i>Phaseolus vulgaris</i>	X					
<i>Piper umbellatum</i>	X		X			
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	X				X	X
<i>Psidium guajava</i>					X	
<i>Setaria parviflora</i>	X					X
<i>Solanum americanum</i>				X	X	X
<i>Solanum torvum</i>	X					
<i>Stylosanthes guianensis</i>		X				X
<i>Tagetes erecta</i>		X				
<i>Teramnus labialis</i>	X					
<i>Trachypogon spicatus</i>	X					
<i>Triumfetta semitriloba</i>	X	X			X	X

BC=Bosque de coníferas, BQ=Bosque de *Quercus*, BMM=Bosque mesófilo de montaña, BTP=Bosque tropical perennifolio, BTS=Bosque tropical subcaducifolio, BTC=Bosque tropical caducifolio y BCC=Bosque de *Byrsonima*, *Curatella* y *Crescentia*.

