

Informe final* del Proyecto K018
Programa experto de identificación de árboles tropicales comunes del Sureste de México, Belice y Guatemala

Responsable: M en C. Nisao Ogata Aguilar
Institución: Gestión de Ecosistemas AC
Dirección: Insurgentes Sur #1677-801, Guadalupe Inn, México, DF, 01020 , México
Correo electrónico: ogatan@sun.ieco.conacyt.mx
Teléfono/Fax: Tel/Fax: 662 8154, 662 8362
Fecha de inicio: Abril 30, 1997
Fecha de término: Septiembre 9, 1999
Principales resultados: Audiovisual, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Ogata Aguilar, N., 1999. Programa experto de identificación de árboles tropicales comunes del Sureste de México, Belice y Guatemala. Gestión de Ecosistemas AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. K018. México D. F.

Resumen:

Los objetivos generales de este proyecto son: 1) Describir en formato DELTA (Description Language for Taxonomy) 18 familias, 44 géneros y 167 especies de árboles tropicales comunes y/o de importancia económica y que se distribuyen en el Sureste de México, Belice y Guatemala. 2) Anexar esta información a una base previa de 40 familias, 172 géneros y 436 especies. 3) Digitalización y edición de imágenes fotográficas, dibujos, esquemas y bibliografía. Para lograr los objetivos planteados anteriormente, seleccionamos un grupo de 603 especies de árboles tropicales que por su abundancia o por su importancia económica, consideramos como "comunes" para el Sureste de México, Belice y Guatemala. Aunque en la zona, la diversidad de especies es cuando menos dos veces mayor al grupo de especies consideradas, creemos que este trabajo solucionará parcialmente las necesidades de los "no especialistas", y que además de identificar este grupo de 603 especies, le permitirá relacionarse fácilmente con la morfología botánica, contar con un diagnóstico de referencia y determinar al menos "lo que no es su espécimen". El resultado de este trabajo está dirigido a un público con preparación media básica y noción elemental de computación. Consta de un manual escrito y un CD ROM que contiene un programa computarizado para la identificación interactiva de cada una de las familias, géneros y especies, un banco de datos de cada una de las taxa, ya sea de especímenes de herbarios, en su hábitat natural o dibujos y un banco bibliográfico de la información más relevante de cada una de las especies. El programa manejará 58 familias, 216 registros y 603 géneros.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**Programa experto de identificación de árboles tropicales comunes del
sureste de México, Belice y Guatemala.**

**Proyecto K018, financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y
Uso de la Biodiversidad (CONABIO).**

INFORME FINAL

M. en C. Nisao Ogata (Responsable del proyecto)

Dr. Arturo Gómez-Pompa

Biól. Araceli Aguilar Meléndez

Dr. Orlay Edward Plummer

Biól. Roberto Castro Cortés

INTRODUCCION

La identificación taxonómica rutinaria representa el punto de partida de cualquier estudio científico de la biodiversidad, ya sea ecológico, sistemático, de conservación o manejo de recursos. Adscribir organismos a nombres científicos, es una de las formas más prácticas de sintetizar información referente a la historia, distribución, y relaciones entre organismos. De esta manera, los nombres científicos representan la puerta de acceso a la información referente a la biodiversidad, y la sistemática, la ciencia que provee las vías de acceso a dicha información.

Los estudios sistemáticos tradicionalmente han enfatizado en la exploración e inventarización de la biodiversidad. Sin embargo, este énfasis, se ha visto reducido en los últimos años. Por otro lado, los estudios fenéticos se han mantenido más o menos constantes, mientras que los estudios para conocer las relaciones filogenéticas a través de métodos cladísticos se han incrementado (Winston & Metzger, 1998).

Entre los aspectos menos atendidos de la sistemática, y no por ello menos importantes, se encuentran las formas de acceso y recuperación de la información taxonómica, especialmente la identificación taxonómica rutinaria y el acceso a la información de no-especialistas. Es interesante destacar que, por ejemplo, actualmente en México existe información taxonómica bien detallada sobre buena parte de la flora y la fauna del país. Sin embargo, la mayor parte de esta información resulta inaccesible para quienes no son especialistas debido al alto grado de tecnicismos utilizados. Por ejemplo, floras como, Flora de Veracruz, Flora del Bajío o Flora Mesoamericana, han sido elaboradas en un lenguaje muy técnico y con escasas ilustraciones. Como es conocido, mucha terminología botánica es ambigua, que aunada a la escasez de ilustraciones, provoca que la identificación taxonómica se convierta en un misterio donde frecuentemente, sólo los especialistas son capaces de identificar las especies.

Una de las formas más confiables de identificar rutinariamente un espécimen es a través de la experiencia que se tenga en el grupo a identificar. Si uno tiene experiencia en un cierto grupo, por ejemplo, como el que una ama de casa experimentada tiene en distinguir entre un ajo de una cebolla, entonces el proceso de identificación se convierte en un mecanismo rápido y sencillo.

Otra forma de identificar rutinariamente es preguntar a alguien más, en este caso a un experto, por el grupo en cuestión. El inconveniente radica en que los expertos son escasos y regularmente no están accesibles, sobre todo a no-especialistas. Otra alternativa es consultar colecciones en herbarios, y de manera comparativa, tratar de identificar los especímenes. El inconveniente de este procedimiento es la escasez de herbarios y el tiempo que se invierte al comparar espécimen por espécimen.

Finalmente, el procedimiento más común y generalizado para la identificación taxonómica es a través del uso de claves dicotómicas. Sin embargo, estas, presentan graves limitaciones como por ejemplo, asumir que el usuario cuenta con antecedentes botánicos que la mayoría de las veces no tiene. Además, los caracteres son presentados en un orden predefinido, es decir, el usuario no tiene control sobre cuales caracteres usar durante el proceso de identificación. Es común que las claves inicien con caracteres sobre flores o frutos, de tal manera, que si estos caracteres no están presentes en la planta (por ejemplo, por razones de épocas de floración, or fructificación), entonces no hay manera de identificar el espécimen.

Como una alternativa a las arriba mencionadas, desde inicios de los sesentas, se han presentado alternativas computarizadas para tratar de automatizar la identificación taxonómica rutinaria (Pankhurst, 1991). Mucho se ha escrito sobre el tema, sobre todo enfatizando las ventajas de los sistemas computarizados sobre los procedimientos más comunes arriba mencionados

(Fortuner, 1993; Pankhurst, 1975, 1991; Edwards & Morse, 1995; Jarvie & Stevens, 1998; Gómez-Pompa & Plummer, 1990; 1993).

Las ventajas de implementar sistemas computarizados de identificación son numerosas, por ejemplo, mediante un sencillo procedimiento de preguntas y respuestas, es posible identificar de manera interactiva cualquier rango taxonómico. No se requiere de la observación de caracteres fijos, ni que los caracteres tengan un orden específico. Si el espécimen a identificar está incompleto, o no se está seguro de los caracteres, es posible utilizar los caracteres con que se cuenta. Además, es posible desplegar imágenes y disponer de glosarios. Los sistemas computarizados tienen además la posibilidad de actualizarse muy fácilmente y a muy bajo costo.

Sin embargo, por alguna razón, la adopción de herramientas computarizadas para la identificación taxonómica rutinaria ha sido escasa o nula en la comunidad de sistemáticos, sobre todo en México.

El presente trabajo, representa un esfuerzo para proporcionar un sistema de identificación taxonómica, tanto a especialistas como a no-especialistas, para la identificación rutinaria de 60 familias, 252 géneros, y 598 especies de árboles tropicales que ocurren comunmente en el área Maya que comprende las zonas cálidas del Sureste de México, Belice y Guatemala. Mediante este trabajo, se pretende proporcionar la información referente a como identificar los taxa a través de caracteres morfológicos que pueden ser observados en el campo, utilizando como mayor instrumento una lupa botánica de 10x. Además, se presenta una base de datos interactiva relacionada a la sinonimia, usos, nombres comunes, distribución, y un banco de imágenes de cada uno de los taxa, así como una base de datos bibliográfica de la información utilizada en este trabajo y lo donde recurrir en caso de requerirse información adicional. Todo esto presentado en una plataforma multimedia en cd-rom.

ANTECEDENTES

Como es sabido, uno de los problemas principales que enfrenta la botánica de México, como de Latinoamérica, es la desaparición de su objeto de estudio, es decir, la diversidad de especies vegetales. Sabemos que existe el peligro real de la extinción de especies aún por descubrirse. A pesar de los esfuerzos realizados a la fecha, desafortunadamente, son muchas las zonas, especialmente los trópicos, en las que carecemos, hasta de los elementales listados florísticos.

Entre las estrategias más lógicas para resolver este problema está, por supuesto, describir los taxa antes de que desaparezcan. Sin embargo, en México, no contamos ni con el personal, ni con el tiempo suficiente para hacerlo con la rapidez necesaria, y en el mayor de los casos no existe ni siquiera el material bibliográfico adecuado en la mayoría de las universidades y centros de investigación.

Otra estrategia es incidir en el público en general, de tal manera que pueda existir una concientización a todos los niveles, y detener o aminorar las actuales tasas de deforestación. En este caso, saltan a la vista otros inconvenientes, pues prácticamente no existen recursos humanos encargados de la difusión de la botánica. Y no existen por la sencilla razón de que los vínculos entre botánicos y el resto de la sociedad, también, prácticamente no existen. En este sentido, consideramos que el problema principal radica en las formas de acceso y recuperación de la información botánica, de tal manera que pueda ser útil tanto para especialistas, como para no especialistas, por ejemplo; maestros de primaria, antropólogos, ecólogos, y todos aquellos interesados en conocer la diversidad vegetal.

Es en este punto, en el que la botánica necesita incrementar sus esfuerzos y brindar alternativas reales que permitan el acceso a la información disponible, pero desde distintas perspectivas.

Algunas alternativas

¿Crear nuevos herbarios?

Quizá esta sería la solución ideal, pero desgraciadamente, no contamos ni con el personal capacitado suficiente, ni con el dinero disponible. En los ya existentes, a pesar de su incuestionable labor, es notorio que estos no alcanzan a cualquier tipo de usuarios.

¿Elaborar más floras?

A la fecha, las floras realizadas en México casi pueden contarse con los dedos de la mano, sin incluir las que se publican en el extranjero, las cuales requieren el conocimiento del inglés. Además, y como se mencionó anteriormente, debido a la cantidad de tecnicismos utilizados, esta información es prácticamente inaccesible a no-especialistas. Para tener una idea de la velocidad a la cual se elaboran las floras en México, pongamos el ejemplo del Estado de Veracruz, uno de los más estudiados. En 28 años de trabajo se han publicado 81 fascículos correspondientes a 1,117 especies de 7,490 estimadas (Sosa & Gómez-Pompa, 1994). A este paso, se necesitarán cuando menos 187 años para concluirla. Sin embargo, no podemos esperar todo ese tiempo para empezar a difundir lo que ya conocemos.

Nuestra alternativa:

Nuestra alternativa radica en el uso de sistemas computarizados para acceder y recuperar información de manera eficiente, rápida y que pueda ser utilizada por especialistas como no-especialistas.

Como ya se mencionó, el procedimiento más común de identificación rutinaria es y ha sido mediante el uso de claves dicotómicas. Estas, a pesar de sus limitaciones, son muy útiles, han sido usadas al menos desde el siglo XVIII, y muy probablemente desde un siglo antes, ya que Linneo publicó diagramas parecidos a claves dicotómicas. Sin embargo, no es claro si estas eran para identificación o si representaban un diagrama para resumir su clasificación. Extrañamente, Linneo publicó una clave de nombres de botánicos, para saber quien era el especialista de cada grupo de plantas (Pankhurst, 1993).

Las claves dicotómicas, permanecieron sin innovaciones hasta la década de los años treinta en que aparecieron las tarjetas perforadas, también conocidas como policlaves (Pankhurst, 1993).

No fue sino al inicio de los sesentas en que aparecieron los primeros intentos de utilización de computadoras para la elaboración de claves dicotómicas y para la elaboración de lo que en general se conoce como programas de identificación interactiva o En Línea. Estos programas, se refieren básicamente a los métodos de identificación en donde existe una interacción con una computadora mientras se procede a identificar un espécimen (Pankhurst, 1991). La computadora es la parte esencial del método y hace posible aplicar ciertas técnicas que no podrían ser utilizadas de otra manera. Así, el usuario, interactúa con una computadora a través de un teclado y/o un ratón en donde se ejecutan ciertas instrucciones, y un monitor en donde aparecen las respuestas (Pankhurst, 1991). Se dice que un programa es interactivo o en línea, si el tiempo entre ejecutar una instrucción o incorporar una serie de datos, y recibir una respuesta, es lo suficientemente corto como para parecerle al usuario que la computadora está trabajando sólo para él (Pankhurst, 1991).

El primer programa interactivo o en línea de múltiple acceso de caracteres a través de un teclado, y de identificación por eliminación fue publicado por Goodall en 1968 (Pankhurst, 1993). Un programa de este tipo fue publicado por Pankhurst & Aitchison en 1975, el cual ha sido

transformado y actualizado en varias versiones, la última de las cuales, Online256 (Pankhurst, 1998), hemos adoptado en este trabajo.

En este punto, es necesario resaltar que el desarrollo de programas de identificación biológica no ha sido paralelo al desarrollo de la industria de programas para computadoras. En comparación con los sistemas de identificación biológica, la velocidad a la que se han desarrollado sistemas como DOS-WINDOWS 3.1-WINDOWS95-WINDOWS98, ha sido extremadamente rápida, debido principalmente a la inversión de recursos humanos y económicos. Por ejemplo, tan sólo para el diseño de la última versión de Internet Explorer de la compañía Microsoft, se requirieron más de 1,000 programadores (www.usdoj.gov/atr/cases/fl700/1762.htm). Por otro lado, mientras en los programas windows el tiempo de desarrollo para el despliegue de gráficos de: monocromático-256 colores-miles de colores-millones de colores fue en alrededor de diez años, el primer sistema de identificación biológica con gráficos monocromáticos apareció en 1985, y no fue sino hasta 1988 que aparecieron los gráficos a 16 colores (Pankhurst, 1991). Hasta la fecha, los sistemas expertos de identificación biológica más avanzados, como el utilizado en este trabajo, despliegan gráficos a sólo 256 colores.

Existen en el mercado más de una decena de programas de identificación biológica, de los cuales, escogimos un "Sistema experto de identificación taxonómica: ONLINE256 (Pankhurst, 1998)", por las siguientes razones:

Un sistema experto puede ser definido como un sistema computarizado que realiza funciones similares a las que normalmente realizaría una persona experta (Goodall, 1985). Estos sistemas requieren de algunos atributos tales como:

1. Que el sistema computarizado almacene conocimiento de manera accesible. A esto se le conoce como conocimiento base.

2. Que el sistema computarizado aplique algún mecanismo de razonamiento a este conocimiento para sugerir o tomar decisiones. A esta parte del sistema se le conoce como la maquinaria de inferencia.
3. Que el sistema experto pueda manejar ambigüedades.
4. Que pueda proveer alguna explicación sobre un razonamiento dado.
5. Que pueda ser capaz de adaptarse progresivamente a una disminución de la información. Es decir, que el sistema no se interrumpa o falle totalmente en caso de que algunos datos no estén disponibles y que utilice otros datos, o por el contrario que adicione más ambigüedades a cualquier conclusión que se presente. A este tipo de comportamiento se le conoce en inglés como "graceful degradation" (Pankhurst, 1991).

El sistema, utiliza información generada mediante el formato DELTA, el cual es un language estandarizado, aceptado por el International Working Group on Taxonomic Databases for Plant Sciences (TDWG), como el language estandard mundial para describir taxa en computadora. DELTA, permite la actualización de la información muy fácilmente y además puede ser leída por distintos programas (Dallwitz, 1980).

Algunos ejemplos de la aplicación de una versión anterior (Onlin7), al sistema experto adoptado en este trabajo, son los realizados para la familia Dipteroocarpaceae, cuyas especies son la principal fuente de la industria maderable en el sudeste de Asia (Newman et al., 1995, 1996, 1997; 1998). El presente trabajo, representa la primera aplicación de la nueva versión Online256, y que maneja imágenes a 256 colores.

Como parte de nuestro trabajo por tratar de presentar la información de manera innovadora, rápida y sencilla, se decidió incorporar Online256 a una plataforma multimedia producida mediante el programa Authorware. Así, además del sistema experto, se incluyeron una serie de bases de

datos interrelacionadas para tener acceso a un módulo sobre vegetación, y a los usos, sinónimos, distribución, nombres comunes y al banco de imágenes de cada uno de los taxa desde fuera del programa Online256. Es necesario mencionar que el programa Online256 fue elaborado en DOS y no existe a la fecha una versión para windows.

Así, al incorporar Online256 en Authorware, se pretende que el usuario no note la diferencia entre el cambio de windows a DOS, y el ambiente computacional sea como el que ofrece el ambiente windows95. Es necesario resaltar, que de acuerdo a la revisión realizada, el presente trabajo es el primero en tratar de manejar un programa experto realizado en ambiente DOS y un grupo de bases de datos interrelacionadas manejadas desde una plataforma multimedia, creada en Authorware 4.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son:

- Aplicar un sistema experto de identificación taxonómica para la identificación rutinaria de los árboles comunes que se distribuyen en el área Maya que comprende el sureste de México, Belice y Guatemala.
- Elaborar una serie de bases de datos relacionada con las imágenes capturadas, usos, sinónimos, distribución y nombres comunes de cada uno de los taxa.
- Interrelacionar las bases de datos, e integrarlas junto con el programa experto de identificación taxonómica en una plataforma multimedia creada en Authorware 4.
- Presentar la información en un cd-rom interactivo.

Expectativas del sistema

Este trabajo fue diseñado tratando de brindar, a través de un CD-ROM interactivo, las herramientas indispensables que pueden tenerse en un herbario cuando se realiza una identificación taxonómica. Así, el sistema está ensamblado en una plataforma multimedia y contiene:

- Una descripción de los principales tipos de vegetación de México.
- Un glosario escrito y con imágenes de cada uno de los caracteres utilizados en el proceso de identificación.
- Una serie de bases de datos para aproximarse a la identificación ya sea por medio de nombres comunes, usos, sinónimos, distribución.
- Un banco de imágenes de cada uno de los taxa.

De esta manera, mediante este sistema, el proceso de identificación puede iniciarse a cualquier nivel jerárquico, desde de familia hasta especie. Puede iniciar con el programa interactivo, o consultando alguna de las bases de datos como: nombres comunes, uso que se han reportado para la planta, o simplemente revisando el banco de imágenes.

METODO

Objeto de estudio:

Para demostrar la viabilidad de nuestra perspectiva, decidimos utilizar como objeto de estudio, a las especies de árboles que son comunes y/o que además, tienen un valor cultural, económico, alimenticio, medicinal o tóxico, y que se distribuyen en las zonas cálidas del área Maya que comprende el sureste de México, Belice y Guatemala. Esta zona es popularmente conocida como Area Maya, debido a la ancestral influencia de esta cultura. En este trabajo, consideramos

arbitrariamente para México el sur de Veracruz y los Estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. En el caso de Guatemala nos referimos principalmente a la zona que se continua con los Estados mexicanos de Campeche, Chiapas y Tabasco. En el caso de Belize, debido al tamaño del país (22,965 km²), lo consideramos como una sola área, de la misma manera que se hizo para cada estado mexicano.

El área de estudio se seleccionó por tres razones principales:

- Representa una de las zonas de alta diversidad de especies arbóreas. Se calcula que la zona alberga entre 10,000 y 11,000 especies de plantas tan sólo para el área mexicana (Rzedowski, 1989), 2,500-3000 para Belice (Hampshire, 1989), y alrededor de 8,000 especies para Guatemala (Tebbs, 1989).
- Es un zona que presenta altas tasas de deforestación.
- La escasez de herramientas para la identificación taxonómica para distintos tipos de usuarios, es decir, especialistas o no-especialistas en botánica.

Hasta la fecha, las herramientas básicas disponibles para la identificación taxonómica rutinaria son las claves dicotómicas, la mayoría de las cuales han sido publicadas en inglés, excepto la elaborada por Pennington y Sarukhán (1968; 1998), la cual representa quizá la referencia más utilizada para identificación de árboles de la zona, y que en su versión más reciente incluye 200 especies. En el caso del acceso a la consulta de ejemplares de herbario en la zona, en el lado mexicano, existían seis herbarios (ahora son cinco pues el herbario del INIREB-Yucatán se fusionó al CYCY), que hasta 1989 contenían alrededor de 30,000 especímenes (Rzedowski, 1989). En Belice sólo existe un herbario con alrededor de 4,000 ejemplares (Hampshire, 1989), y en Guatemala tres, con alrededor de 41,000 ejemplares (Tebbs, 1989). Después de estos herbarios, los sitios más cercanos en donde consultar ejemplares son en Xalapa, Ver. y en los herbarios de la

ciudad de México. Sin embargo, es principalmente en los Estados Unidos de América, en donde se encuentran depositados la mayor parte de los especímenes colectados en la zona, incluyendo los tipos (Rzedowski, 1989, Hampshire, 1989, Tebbs, 1989).

La selección de las especies estuvo basada en nuestra experiencia en el campo, los listados florísticos previamente publicados de la zona (Cabrera-Cano et al., 1982; Sosa & Gómez-Pompa, 1994; Sousa & Cabrera, 1983; Miranda, 1952; Breedlove, 1986; Cowan, 1983; Lundell, 1937; Standley & Steyermark, 1946-70; Pennington & Sarukhán, 1998;) y las recomendaciones de un revisor anónimo de la CONABIO.

Nomenclatura

Para actualizar y corregir la nomenclatura, se utilizó como punto de partida el listado florístico de la Flora de Veracruz (Sosa & Gómez-Pompa, 1994), además de las referencias para cada uno de los taxa halladas en la revisión bibliográfica realizada, y en la consulta a los especialistas.

Listado de especies

Con estos criterios, se elaboró un listado de 60 familias, 254 géneros y 598 especies (Tabla 1). Entre estos, se incluyeron algunos taxa tales como la familia de las palmas, que aunque no son árboles en sentido estricto, se encuentran ampliamente representadas y son de valor comercial o alimenticio. También, incluimos especies no nativas como *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae), que aunque es originaria del sur oeste de Argentina y adyacente a Bolivia (Gentry, 1982), es común en la zona. Lo mismo *Spathodea campanulata* Beauv., nativa de Africa tropical, pero extensamente cultivada en el trópico por ser una especie ornamental y de sombra (Gentry, 1982).

Estamos concientes que la decisión para incluir las especies es subjetiva, sobre todo porque en la zona es muy probable que se encuentren cuatro o cinco veces más especies de árboles que las aquí consideradas. Por tanto, tomar un universo de 598 especies, excluirá especies que también son comunes. Sin embargo, consideramos que trabajos como el presente, necesitan iniciarse de alguna manera. Como se mencionó anteriormente, no podemos esperar a que todas las especies de árboles sean inventariadas para iniciar este tipo de trabajos. Como también se mencionó, la ventaja de trabajos como el presente, es que pueden ser actualizados, corregidos y aumentados en corto tiempo y a menor costo que los trabajos impresos en papel.

Sistema de clasificación utilizado

Como referencia para organizar las especies, se utilizó el sistema de clasificación propuesto por Cronquist (1988). Sin embargo, algunas familias fueron modificadas de acuerdo con revisiones recientemente publicadas y/o la opinión de algunos de los especialistas consultados.

Es importante mencionar que el propósito de este trabajo no es proveer un sistema experto de identificación que refleje la clasificación de los taxa considerados, sino un sistema de identificación que utilice los caracteres que son más fácilmente observables y mediante estos, brindar una identificación rápida y confiable de los taxa en cuestión. Así, asumimos que el objetivo principal de utilizar este sistema es el de identificar un espécimen mediante un grupo de caracteres, y que al momento de la identificación, se desconocen las relaciones filogenéticas de la especie a la que pertenece.

Por otro lado, uno de los principales problemas del trabajo taxonómico radica en la adjudicación de rangos. En general, adjudicar rangos es un proceso arbitrario y poco explícito, en donde la mayoría de las veces no hay más recurso que confiar en la experiencia del experto en el grupo. En este sentido, tampoco es el objetivo de este trabajo la validación de especies, sino

describirlas y presentar un sistema para su identificación rutinaria. Por lo tanto, se hallarán grupos taxonómicos en donde los taxa podrán ser identificados mediante varios caracteres, mientras que otros, sólo se distinguirán por uno o dos caracteres, de acuerdo con los criterios de los especialistas.

Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica se realizó en la Universidad de California, Riverside, utilizando los bancos bibliográficos: Melvyl, Biosis, Agricola, CAB abstracts, MAGS.

El procedimiento para obtener las referencias consistió en utilizar palabras clave para cada una de las especies, géneros y familias incluidas en este trabajo. Cada referencia fue accesada en una base de datos elaborada con FileMaker Pro (1997).

Bases de datos

Con la información disponible, se elaboraron una serie de bases de datos interrelacionadas de la siguiente manera:

Una base de datos general en donde se accedió la información correspondiente a: familia, género, especie, autor de la especie, rango infraespecífico, autor del rango infraespecífico, sinónimos, usos, bibliografía, nombre común, distribución, comentarios taxonómicos (que regularmente vienen después de la descripción de la especie y que representa la opinión y observaciones del especialista). En donde la información estaba disponible se adicionó: características en el campo, época de floración, época de fructificación, y tipo de vegetación en donde se ha reportado, etc. En la base de datos de distribución se elaboró una liga a otra base de datos, esta fue elaborada para especificar el Estado en donde ha sido reportada la especie, el tipo de área, el país e idioma. Por su parte, en cada Estado, se elaboró otra liga a otra base de datos en donde se accedió la información correspondiente a si la especie es nativa o cultivada y quien reportó la información. Además, se elaboró una base de datos más para, en el acceso a nombres

comunes, conocer la referencia, la localidad del nombre común, el país y la lengua del nombre. Finalmente, se elaboró una base de datos para especificar el tipo de imagen y taxón a que corresponde y desplegarlas desde Authonvare 4 (1997).

El procedimiento para interrelacionar las bases de datos entre sí se llevó a cabo como se describe en el manual del programa FileMaker Pro (1997). Estas bases de datos se transfirieron a Access 97 (Microsoft, 1997) y se conectaron a su vez al programa Authorware mediante el driver ODBC (Open Data Base Connectivity) de Microsoft.

Estudio taxonómico

Para definir caracteres, estados de carácter y describir cada uno de los taxa, se utilizaron las descripciones taxonómicas publicadas hasta la fecha para cada una de las familias, géneros y especies de nuestro listado, ejemplares en el campo y especímenes de herbario. Los herbarios revisados fueron: UCR (University of California, Riverside), UCB (University of California, Berkeley), RSBG (Rancho Santa Ana), XAL (Instituto de Ecología), MEXU (U.N.A.M.). Además, se solicitaron ejemplares del Field Museum (F), Texas (UT) y Missouri (MO). Así mismo, de las descripciones publicadas, se preparó un listado de caracteres morfológicos potencialmente útiles para describir y/o diagnosticar a cada una de las familias, géneros y especies. Los caracteres fueron corroborados con material colectado y/o especímenes de herbario previamente identificados. En este punto, es obvia la pregunta de ¿como saber si el espécimen utilizado para corroborar los caracteres estaba bien identificado? En este sentido, tampoco fue nuestro propósito el de evaluar la identificación taxonómica de los especímenes examinados. Simplemente, en donde se hallaron discrepancias entre la bibliografía y los especímenes, que a nuestro criterio consideramos significativas, se descartó el espécimen y/o en su caso, se consultaron las discrepancias con los especialistas que estuvieron disponibles.

De esta manera, se describieron en formato DELTA cada una de las especies de nuestro listado, utilizando caracteres morfológicos que pudieran ser observados en el campo usando como mayor instrumento una lupa 10x. Las especies de un mismo género se agruparon en un sólo archivo DELTA, así como los géneros de una misma familia se agruparon en un sólo archivo, y un archivo para identificar entre familias. Este procedimiento permitió distinguir taxa utilizando caracteres observables en el campo y evitó traslapes entre taxa. Con las especies arregladas de esta manera, el procedimiento para su identificación es de sentido común. O sea, si no se tiene la menor idea acerca de la adscripción de un espécimen dado, lo más lógico será que el usuario decida iniciar el proceso de identificación desde el rango más inclusivo, es decir desde familia. Si se conoce previamente la familia, entonces la identificación se iniciará desde los géneros de la familia. Finalmente, si previamente se conoce el género, entonces el usuario utilizará el archivo para identificar entre las especies del género.

Las descripciones a nivel de géneros y familias, estuvieron basadas sólo en las especies consideradas en este trabajo. Como es sabido, en una clasificación, los taxa son agrupados ya sea en base a alguna hipótesis filogenética o en base a patrones de similitud total. Por lo tanto, la identificación taxonómica rutinaria puede complicarse pues esto significa que no todos los miembros de un mismo grupo puedan ser identificados por la presencia o ausencia de ciertos caracteres y el traslape de caracteres entre taxa es frecuente. Por ejemplo, uno de los caracteres para distinguir la familia Nymphaeaceae es la presencia de látex, sin embargo, *Nymphaea alba* (el género y especie tipo para describir a la familia) no presenta látex. Es también frecuente hallar en descripciones, por ejemplo, a nivel de familia, palabras como: "frecuentemente", "la mayoría de las veces", "a menudo", etc. El problema de una identificación rutinaria es que cuando se está frente a un espécimen, no hay manera de saber si el espécimen se encuentra dentro del grupo de los que

presentan un cierto carácter "frecuentemente", "la mayoría de las veces" o "a menudo", o por el contrario, si se encuentra en el grupo de los que no lo tienen.

Otra opción que se exploró, fue elaborar un sólo archivo con todas las especies, sin embargo, para nuestros propósitos, fue impráctico debido a que las especies no podían ser identificadas por caracteres morfológicos observables en el campo y el traslape entre taxa era considerable.

Formato DELTA

Cada uno de los taxa estudiados en este trabajo fue descrito en formato DELTA (para una descripción del formato ver: Dallwitz, 1980). Los archivos DELTA, preparados en ASCII, fueron transformados en archivos binarios mediante el programa DEDIT, siguiendo la rutina del programa (Pankhurst, 1998). Cada archivo, representa un grupo taxonómico, por ejemplo, DIOS.DAT, es el archivo que utiliza el programa Online256 para identificar a las especies de Diospyros (Ebenaceae). De la misma manera, se elaboró un archivo para identificar los géneros de la familia Ebenaceae y un archivo para identificar entre familias.

El número de caracteres y estados de carácter utilizados fue variable, dependiendo del grupo descrito. Por ejemplo, se utilizaron caracteres de forma biológica, forma de la base del tronco, presencia de látex u otros exudados, hojas, indumentación, flores, tipos de inflorescencias, frutos, y semillas. Para ver la descripción de los taxa, así como el número y tipo caracteres y estados de carácter utilizados en cada uno de los archivos, referirse al programa Online256 que viene en el disco.

Imágenes

La mayoría de las imágenes capturadas en el campo fueron tomadas por los autores de este trabajo. Otras, fueron facilitadas por los especialistas consultados.

La mayoría de los dibujos fueron realizados especialmente para este trabajo por una serie de ilustradores científicos como: Manuel Escamilla, Edmundo Cordoba, Hugo Díaz, Elizabeth Ramírez, Roberto Castro, Leonor Jimenez, Norma I. Hernández. Otros dibujos fueron tomados con permiso de la Flora de Veracruz o de otras fuentes según se indique.

Cada una de las especies y cada estado de carácter fue fotografiado y/o dibujado. Las fotografías fueron tomadas con película para transparencias Kodak 160T o 125, y los dibujos elaborados en tinta china.

El procedimiento para tomar las imágenes consistió en fotografiar todo el espécimen, y acercamientos a hojas, flores, frutos, y una imagen de la etiqueta. Esto último, con el fin de conocer la fuente y quien determinó el espécimen, en caso de que la información requiera ser modificada. En el caso de los especímenes fotografiados en el campo, contamos con la referencia de quien tomó la imagen.

Cada una de las transparencias fue digitizada con un scanner para transparencias Nikon Coolscan 11, los dibujos con un scanner Hewlett Packard scanjet II CX, y se grabaron en CD-ROMs. Cada imagen fue editada, ensamblada y rotulada en Adobe Photoshop 4.0 (1996) y transformada en formato PNG (Portable Network Graphics).

La edición consistió en el empleo de técnicas de diseño para obtener la mayor nitidez posible de cada una de las imágenes. El ensamble consistió en la elaboración de moldes para ser utilizados como fondos de pantalla en donde se colocaron las imágenes de los caracteres o taxa ya

editadas. A cada imagen ensamblada se le diseñó un marco. Finalmente, cada imagen ensamblada fue rotulada con su leyenda correspondiente, transformada en formato PNG y grabadas en CD-ROM.

Glosario

Se elaboró un glosario de términos para cada uno de los estados de carácter utilizados en el programa Online256. El glosario fue elaborado utilizando como principales referencias a Font Quer (1953) y Moreno (1984). El glosario fue editado en formato ASCII y preparado de acuerdo con Pankhurst (1998) para posteriormente ligar cada uno de estos archivos en su respectivo archivo .BIN.

Online256

Como primer paso para la utilización del programa Online256, y debido a que esta es la primera vez que se usa en el idioma español, se tradujeron, editaron y programaron cada una de las ordenes, comandos y ayudas del programa.

Para ligar cada archivo .BIN con sus respectivas imágenes de taxa e imágenes de caracteres, se elaboraron los archivos .CPX y .TPX en formato ASCII. Finalmente, se corroboró que cada imagen y glosario correspondiera con el archivo .BIN adecuado y se verificó el funcionamiento del programa.

Authorware

Con el fin de establecer la interacción entre los ambientes DOS y Windows, hacer uso de bases de datos, del programa Online256 en el mismo ambiente computacional, y brindar otras fuentes de información al usuario (como el módulo de vegetación, créditos, etc.), se utilizó el programa Authorware4 (1997). El programa ha sido diseñado para permitir a no-especialistas en cómputo, presentar información de manera interactiva. El programa funciona mediante un modelo

diagramas de flujo que evitan la programación de algoritmos que requieren de antecedentes y conceptos especializados de computación (Authorware4, 1997). De esta manera, se ensamblaron en Authorware4 (1997), las bases de datos, el programa Online256 y cada uno de los módulos del programa.

RESULTADOS

Se describieron en formato DELTA 60 familias, 254 géneros y 598 especies de árboles tropicales que se distribuyen comunmente en las zonas cálidas del sureste de México, Belice y Guatemala (Tabla 1). La información fue transformada en 77 archivos .BIN que manejan la información para la identificación de familias, géneros y especies.

Revisión bibliográfica

Se hallaron, clasificaron y almacenaron en FileMaker Pro (1997), 2,168 referencias.

Sinónimos: Se accesoron más de 6,000 sinónimos

Usos: Se accesoron más 100 usos distintos para los taxa considerados. Es necesario enfatizar que esta información fue obtenida de acuerdo a como es reportada en la bibliografía, sin embargo, no fue validada mediante ningún procedimiento en este trabajo.

Nombres comunes: Se accesoron 4,964 nombres comunes. En cada acceso se hace referencia a la lengua del nombre común de acuerdo a como se halló en la bibliografía.

Distribución: Se accesoron más de 100 localidades. La distribución expresa lo que ha sido publicado en la bibliografía y la experiencia de los autores de este trabajo.

Imágenes

Se digitizaron y grabaron en CD-ROM alrededor de 8,580 imágenes, las cuales fueron editadas, ensambladas y rotuladas. Estas imágenes se presentan en alrededor de 4,000 pantallas,

correspondiente a cada uno de los taxa, estados de carácter y presentaciones de cada archivo binario.

Glosario

Se elaboraron 77 archivos con alrededor de 200 términos botánicos.

CD-ROM

Mediante Authorware 4, el CD-ROM se organizó en los siguientes módulos: presentación, vegetación, acceso a las especies desde familia, acceso a las especies desde géneros, nombres comunes, sinónimos, distribución, e identificación que incluye el programa online256. El procedimiento para acceder a la información de cada módulo es mediante el ratón. Para operar el sistema de identificación Online256, se puede utilizar el manual que viene impreso o mediante las ayudas en el programa mismo. Se programaron los autoejecutables y autoinstaladores para abrir el CD-ROM sin necesidad que el usuario se vea envuelto en algún procedimiento de programación. El CD-ROM "master" fue grabado en un grabador 4x Pinnacle mediante el software Toast Pro 3 (1996).

DISCUSION

La implementación de estrategias de acceso y recuperación de información como la del presente trabajo, tienen la ventaja de presentar información de manera integral, que de otra forma sería difícil de conseguir, además de costosa. Mediante el presente trabajo, es posible tener a la mano información de referencia como; imágenes de las especies como ocurren en el campo, y al mismo tiempo, la posibilidad de consultar material de diferentes herbarios sin tener que desplazarse a cada uno de ellos. Es posible también, disponer de glosarios escritos e ilustrados para una mayor facilidad y rapidez en el proceso de identificación. Se cuenta además, con el acceso a un sistema experto de identificación desde familia hasta especie y la información relevante de cada una de las

especies, como: sinónimos, usos, nombres comunes o distribución de acuerdo a como han sido reportados en la bibliografía. Toda esta información manejada en una plataforma de multimedia.

Por otro lado, desde la perspectiva de quienes deciden aplicar este tipo de estrategias, la ventaja fundamental de nuestra alternativa, radica en la posibilidad de presentar la información de manera explícita, en una forma que difícilmente podría lograrse por otros medios. En nuestro caso, utilizar el formato DELTA por ejemplo, nos permitió presentar la información de manera explícita, en el sentido de que la información puede ser fácilmente trazada, corregida y/o actualizada. Por ejemplo, el formato resulta una herramienta muy útil cuando hay que decidir entre diferentes jerarquías para un mismo taxón. Como es bien conocido, la asignación de rangos es un proceso arbitrario basado principalmente en la decisión del especialista en el grupo. Cuando existen más de un especialista en un cierto grupo, los criterios para dar rango regularmente no son los mismos y es posible tener diferentes tipos y número de rangos para un mismo grupo. Además, es posible detectar información generada por especialistas que en ocasiones no ha sido evaluada taxonómicamente, información errónea (los especialistas también se equivocan), ambigua o incompleta.

En el caso de utilizar el programa de identificación Onlin256, la decisión de adoptarlo estuvo basada principalmente en las numerosas ventajas del programa, así como en los antecedentes y trayectoria del trabajo teórico desarrollado por el autor desde finales de los 60's a la fecha en torno a sistemas de identificación computarizada (Pankhurst, 1991).

Varios intentos por hacer accesible la información botánica han sido realizados recientemente sin tomar en cuenta que el hecho de presentar información en una computadora no es sinónimo de que la información sea accesible a cualquier usuario. Tal es el caso del cd-rom para identificar el género de líquenes *Parmelia*, publicado por "The British Lichen Society" (1997), en

donde el cd-rom consiste de claves dicotómicas tradicionales, y la innovación radica en presentarlas a manera de página de internet o "home page", en lugar de presentarlas en papel. Obviamente, las dificultades para identificar rutinariamente un ejemplar son exactamente las mismas con las que se encuentra un usuario frente a un libro. Otro ejemplo son la serie de cd-roms publicados por la Universidad de Amsterdam (ETI) (por ejemplo, ver: Cannon, 1994), o el CD-ROM sobre Cycadas de México (Gómez-Pompa et al., 1998), en donde la gran ventaja de estos trabajos radica en la recopilación exhaustiva e integración de la información sobre un determinado grupo taxonómico, y el acceso a la información de manera interactiva. La desventaja de estos trabajos radica en los sistemas de identificación adoptados, son claves dicotómicas tradicionales a las que se le han incorporado imágenes. Estas, aunque más útiles que las claves dicotómicas convencionales, presentan las mismas limitaciones, ya mencionadas anteriormente. Otros ejemplos como: Weeds of the United States (1995), en donde a pesar de que una de las pantallas principales da la bienvenida al usuario al "mundo de la identificación taxonómica", en el disco no hay ni siquiera claves dicotómicas de identificación. Consideramos conveniente mencionar esto, pues puede ser útil a quienes pretenden involucrarse en este tipo de proyectos.

Entre los inconvenientes del uso de Onlin256, como ya se mencionó, está la desventaja de no existir una versión para Windows. Sin embargo, esperamos haber solucionado este inconveniente con el diseño del disco a través del programa Authorware 4. En cuanto a si la información presentada en el producto de este trabajo pueda resultar amigable, poco amigable o no amigable al usuario, esta es una pregunta que será contestada una vez que se tenga este cd-rom en el mercado y haya sido utilizado por las personas interesadas.

Finalmente, es importante mencionar que, trabajos como el presente, no pretenden sustituir las formas tradicionales de identificación rutinaria, sino presentarse como una alternativa acorde con las tendencias tecnológicas actuales de acceso y uso de información a través de computadoras. Esperamos que el presente trabajo, de alguna manera, sirva como estímulo para quienes deseen adoptar este tipo de herramientas en estudios Sistemáticos.

REFERENCIAS

- Adobe Photoshop 4. 1996. Adobe systems incorporated. U.S.A.
- Authorware 4. 1997. Macromedia Inc. U.S.A.
- Breedlove, D. E. 1986. Flora de Chiapas. Serie: Listados florísticos de México IV. Instituto de biología. U.N.A.M.
- British Liche Society. CD. 1. 1997. Identification of Parmelia Ach. The british Lichen society, c/o The natural History Museum, Cromwell Road, London, SW75BD, U. K.
- Cannon, L. R. G. & H. Silver. 1994. Noth Australian Sea cucumbers. ETI. University of Amsterdam.
- Cabrera-Cano, E. , M. Sousa y O. Téllez-Valdes. 1982. Imágenes de la flora Quintanarroense. CIQRO.
- Cowan, C. P. 1983. Flora de Tabasco. Serie: Listados florísticos de México 1. Instituto de biología. U.N.A.M.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2nd ed. New York Botanical Garden, Bronx, N.Y., U. S. A.
- Dallwitz, M. J. 1980. User's guide to the DELTA system: a general system for encoding taxonomic descriptions. CSRIO Division of Entomology, Canberra, Australia.
- Edwards, M. y D. R. Morse. 1995. The potential for computer-aided identification in biodiversity research. Trends in Ecology and Evolution 10 (4):153-158.
- FileMaker Pro 4.0. 1997. Claris corporation. U.S.A.
- Font Quer, P. 1953. Diccionario de botánica. Ed. LABOR. Barcelona.

- Fortuner, R. (Ed.). 1993. *Advances in computer methods for systematic biology : artificial intelligence, databases, computer vision*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Gómez-Pompa, A. , A. Vovides, N. Ogata, R. Castro-Cortés, J. S. González. 1998. *Cycadas: fósiles vivientes en peligro de extinción*. Gestión de Ecosistemas-CONABIO.
- Gómez-Pompa, A. & O. E. Plummer. 1990. Video floras: A new tool for systematic botany. *Taxon* 39(4):576-585.
- Gómez-Pompa, A. & O. E. Plummer. 1993. A view of the future for floristic research. In: Bisby, F. A., G. F. Ruffel & R. J. Pankhurst. 1993. *Designs for a Global point species information system*. Oxford Univ. Press. Pp. 83-93
- Gentry, A. H. 1982. *Bignoniaceae*. Flora de Veracruz 24. INIREB.
- Goodall, A. 1985. *The guide to expert systems*. Learned Information, Oxford and New Jersey.
- Hampshire, R. J. 1989. Belize. In: Campbell, D. G. & D. Hammond (Eds). 1989. *Floristic inventory of tropical countries. The status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future*. The New York Botanical Garden. New York.
- Jarvie, J K y P. F. Stevens. 1998. Interactive keys, inventory and conservation. *Conservation Biology* 12 (1): 222-224.
- Lundell, C. L. 1937. *The vegetation of Peten*. Carn. Inst. Wash. Publ. 478.
- Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas*. Vols 1y 11. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.
- Moreno, N. P. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. INIREB-CECSA, México.
- Newman, M. F. , P. F. Burgess y T. C. Whitmore. 1995. *Manuals of Dipterocarps for foresters*. Series: Singapore. Royal Botanic Garden Edinburgh, CIFOR (Center for International Forestry Research).
- Newman, M. F. , P. F. Burgess y T. C. Whitmore. 1996. *Manuals of Dipterocarps for foresters*. Series: Philippines. Royal Botanic Garden Edinburgh, CIFOR (Center for International Forestry Research).
- Newman, M. F. , P. F. Burgess y T. C. Whitmore. 1997. *Manuals of Dipterocarps for foresters*. Series: Sumatra light hardwoods. Royal Botanic Garden Edinburgh, CIFOR (Center for International Forestry Research).

- Newman, M. F. , P. F. Burgess y T. C. Whitmore. 1998. Manuals of Dipterocarps for foresters. Series: Borneo island light hardwoods. Royal Botanic Garden Edinburgh, CIFOR (Center for International Forestry Research).
- Pankhurst, R. J. 1975. Biological identification with computers. Academic Press. London-Orlando.
- Pankhurst, R. J. 1991. Practical taxonomic computing. Cambridge University Press. Cambridge.
- Pankhurst, R. J. 1993. Principles and problems of identification. In: Fortuner, R. (Ed.). 1993. Advances in computer methods for systematic biology: Artificial intelligence, databases, computer vision; ARTISYST Workshop, Napa, California, USA, September 9-14, 1990. Johns Hopkins University School of Hygiene and Public Health: Baltimore, Maryland, USA. p. 125-136.
- Pankhurst, R. J. 1998. Taxonomic Systems. 23 Royal Crescent, Edinburgh. U. K.
- Pennington, T. D. & J. Sarukhán. 1968; 1998. Arboles tropicales de México. UNAM-Fondo de Cultura Económica.
- Rzdowski, J. & G. Calderón de Rzedowski. 1989. Transisthnic Mexico (Campeche, Chiapas, Quintana, Roo, Tabasco and Yucatán). In: Campbell, D. G. & D. Hammond (Eds). 1989. Floristic inventory of tropical countries. The status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future. The New York Botanical Garden. New York.
- Sosa, V. y A. Gómez-Pompa. 1994. Lista florística. Flora de Veracruz 82. Instituto de ecología, A. C. -University of California, Riverside.
- Sousa, M. & E. F. Cabrera. 1983. Flora de Quintana Roo. Serie: Listados florísticos de México 11. Instituto de biología. U.N.A.M.
- Southern weed science society's. 1995. Weeds of the United States. Produced by Information Design.
- Standley, P. C. & J. A. Steyermark. 1946-1978. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24 (1-12).
- Tebbs, M. 1989. Guatemala. In: Campbell, D. G. & D. Hammond (Eds). 1989. Floristic inventory of tropical countries. The status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future. The New York Botanical Garden. New York.
- Toast CD-ROM Pro 3. 1996. ASTARTE gmbH, Software Miles Software GmbH. Germany.

Winston, J. E. & K. L. Metzger. 1998. Computers in biology. Trends in taxonomy revealed by the published literature. *Bioscience* 48 (2):125-128.

TABLA 1

Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel
Acanthaceae	<i>Bravaisia grandiflora</i> Donn. Smith
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i> (Sprengel) Standley
Actinidiaceae	<i>Saurauia aspera</i> Turcz.
Actinidiaceae	<i>Saurauia kegeliana</i> Schldl.
Actinidiaceae	<i>Saurauia leucocarpa</i> Schldl.
Actinidiaceae	<i>Saurauia pedunculata</i> Hook.
Actinidiaceae	<i>Saurauia scabrida</i> Hemsley
Actinidiaceae	<i>Saurauia yasicae</i> Loes.
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urban
Anacardiaceae	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i> Kmg & Urban
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Miller
Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i> Saff.
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.
Annonaceae	<i>Annona lutescens</i> Saff.
Annonaceae	<i>Annona macrophyllata</i> Donn. Smith
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i> Standley & Steyerl.
Annonaceae	<i>Annona purpurea</i> Mociño & Sessé
Annonaceae	<i>Annona reticulata</i> L.
Annonaceae	<i>Annona scleroderma</i> Saff.
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.
Annonaceae	<i>Cymbopetalum baillonii</i> R.E. Fries
Annonaceae	<i>Cymbopetalum mayanum</i> Lundell
Annonaceae	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dunal) Baillon
Annonaceae	<i>Desmopsis schippii</i> Standley
Annonaceae	<i>Guatteria amplifolia</i> Triana
Annonaceae	<i>Guatteria anomala</i> R.E. Fries
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i> subsp. <i>abscondita</i> Chatrou
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i> (Baillon) R.E. Fries subsp. <i>depressa</i>
Annonaceae	<i>Rollinia jimenezii</i> Saff.
Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i> Baillon
Annonaceae	<i>Rollinia rensoniana</i> Standley
Annonaceae	<i>Sapranthus campechianus</i> (Kunth) Standley
Annonaceae	<i>Sapranthus microcarpus</i> Donn. Smith) R. E. Fries
Annonaceae	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem.
Annonaceae	<i>Unonopsis pittierii</i> Saff.
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aublet
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Muell. Arg.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma stegomeris</i> Woodson
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i> L. var. <i>sericifolia</i> (C. Wright) Woodson
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.
Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell smithii</i> (Rose) Woodson
Apocynaceae	<i>Tabemaemontana alba</i> Miller
Apocynaceae	<i>Tabemaemontana arborea</i> Rose
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana chrysocarpa</i> Blake
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsley
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planchon

Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aublet) Decne. & Planchon
Araliaceae	Oreopanax lanchnocephalus Standley
Araliaceae	Oreopanax obtusifolius L.O. Williams
Bignoniaceae	Amphitecna donnell smithii (Sprague) L.O. Williams
Bignoniaceae	Crescentia cujete L.
Bignoniaceae	Godmania aesculifolia (Kunth) Standley
Bignoniaceae	Jacaranda mimosifolia D. Don
Bignoniaceae	Parmentiera aculeata (Kunth) Seemann
Bignoniaceae	Parmentiera millsbaughiana L.O. Williams
Bignoniaceae	Spathodea campanulata Beauv.
Bignoniaceae	Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nicholson ssp. chrysantha
Bignoniaceae	Tabebuia guayacan (Seeman) Hemsley
Bignoniaceae	Tabebuia rosea (Bertol.) DC.
Bignoniaceae	Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth var. stans.
Bombacaceae	Bernoullia flammea Olivier
Bombacaceae	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britton & Baker
Bombacaceae	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Bombacaceae	Ochroma lagopus Sw.
Bombacaceae	Pachira aquatica Aublet
Bombacaceae	Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand
Bombacaceae	Quararibea funebris (Llave) Vischer subsp. funebris
Boraginaceae	Bourreria andrieuxii (A. DC.) Hemsley
Boraginaceae	Bourreria huanita (Llave & Lex.) Hemsley
Boraginaceae	Bourreria oxyphylla Standley
Boraginaceae	Bourreria pulchra Millsp.
Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz López & Pavón) Oken
Boraginaceae	Cordia collococca L.
Boraginaceae	Cordia curassavica (Jacq.) Roemer & Schultes
Boraginaceae	Cordia dentata Poiret
Boraginaceae	Cordia diversifolia Pavón ex A. DC.
Boraginaceae	Cordia dodecandra A. DC.
Boraginaceae	Cordia gerascanthus L.
Boraginaceae	Cordia megalantha Blake
Boraginaceae	Cordia sebestena L.
Boraginaceae	Cordia spinescens L.
Boraginaceae	Cordia stellifera I.M. Johnston
Boraginaceae	Ehretia tinifolia L.
Burseraceae	Bursera bipinnata (Moc. & Sessé ex DC.) Engl.
Burseraceae	Bursera graveolens (H.B.K.) Triana & Planch. var. graveolens
Burseraceae	Bursera schlechtendalii Engl.
Burseraceae	Bursera simamba (L.) Sarg.
Burseraceae	Protium copal (Schld. & Cham.) Engl. var. copal
Capparidaceae	Capparis baducca L.
Capparidaceae	Capparis cynophallophora L.
Capparidaceae	Capparis flexuosa (L.) L.
Capparidaceae	Capparis mollicella Standley
Capparidaceae	Capparis quiriguensis Standley
Capparidaceae	Capparis vernicosa Jacq.
Capparidaceae	Crataeva tapia L.
Capparidaceae	Forchhammeria trifoliata Radlk. ex Millsp.
Chrysobalanaceae	Chrysobalanus icaco L.
Chrysobalanaceae	Licania platypus (Hemsley) Fritsch

Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Sprengel
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertner f.
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J. Gmelin) Exell
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.
Compositae	<i>Clibadium arboreum</i> Donn. Sm.
Compositae	<i>Eupatorium morifolium</i> Mill.
Compositae	<i>Vernonia patens</i> Kunth
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i> Blake
Ebenaceae	<i>Diospyros bumelioides</i> Standley
Ebenaceae	<i>Diospyros campechiana</i> Lundell
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standley
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.
Ebenaceae	<i>Diospyros schippii</i> Standley
Ebenaceae	<i>Diospyros verae crucis</i> (Standley) Standley
Ebenaceae	<i>Diospyros yatesiana</i> Standley
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea petenensis</i> Standley & Steyerm.
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea schippii</i> Standley
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum areolatum</i> L.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tabascense</i> Britton
Euphorbiaceae	<i>Adelia barbinewis</i> Cham. & Schldl.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.
Euphorbiaceae	<i>Astrocasia phyllanthoides</i> Rob. & Millsp.
Euphorbiaceae	<i>Bernardia intempta</i> (Schldl.) Muell. Arg.
Euphorbiaceae	<i>Bernardia yucatanensis</i> Lundell
Euphorbiaceae	<i>Cleidion oblongifolium</i> (Standley) Croizat
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schldl
Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy
Euphorbiaceae	<i>Croton pyramidalis</i> Donn. Smith
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth
Euphorbiaceae	<i>Croton schiedeanus</i> Schltr.
Euphorbiaceae	<i>Drypetes brownii</i> Standley
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i> (Sw.) Krug & Urban
Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i> (Miranda) Rzed.
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchomeoides</i> Allemao
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i> Baillon
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenman
Euphorbiaceae	<i>Pera barbellata</i> Standley
Euphorbiaceae	<i>Sapium nitidum</i> (Monach.) Lundell
Fagaceae	<i>Quercus anglohondurensis</i> Muller
Fagaceae	<i>Quercus insignis</i> Martens & Galeotti
Fagaceae	<i>Quercus oleoides</i> Schldl. & Cham.
Fagaceae	<i>Quercus skinneri</i> Benth.
Flacourtiaceae	<i>Bartholomaea sessiliflora</i> (Standley) Standley & Steyerm.
Flacourtiaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.
Flacourtiaceae	<i>Casearia arguta</i> HBK.
Flacourtiaceae	<i>Casearia bartlettii</i> Lundell

Flacourtiaceae	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i> H.B.K.
Flacourtiaceae	<i>Casearia emarginata</i> Wright ex Grisebach
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. var. <i>sylvestris</i>
Flacourtiaceae	<i>Casearia tacanensis</i> Lundell
Flacourtiaceae	<i>Homalium racemosum</i> Jacq.
Flacourtiaceae	<i>Laetia thamnia</i> L.
Flacourtiaceae	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer
Flacourtiaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex. L.
Flacourtiaceae	<i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth) Hemsley
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.
Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess var. <i>rekoi</i> Standley
Guttiferae	<i>Clusia salvinii</i> Donn. Smith
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i> Domin
Hernandiaceae	<i>Hemandia sonora</i> L.
Hernandiaceae	<i>Hemandia stenura</i> Standley
Hernandiaceae	<i>Hemandia wendtii</i> Espejo
Icacinaceae	<i>Calatola laevigata</i> Standley
Icacinaceae	<i>Calatola mollis</i> Standley
Icacinaceae	<i>Mappia racemosa</i> Jacq.
Icacinaceae	<i>Oecopetalum greenmanianum</i> Standley & Steyerm
Icacinaceae	<i>Oecopetalum mexicanum</i> Greenman & C. Thompson
Juglandaceae	<i>Juglans olanchana</i> Standley & L.O. Williams
Juglandaceae	<i>Juglans piriformis</i> Liebm.
Lauraceae	<i>Beilschmiedia anay</i> (Blake) Kosterm.
Lauraceae	<i>Beilschmiedia hondurensis</i> Kosterm.
Lauraceae	<i>Licaria campechiana</i> (Standley) Kosterm.
Lauraceae	<i>Licaria capitata</i> (Cham. & Schldl.) Kosterm.
Lauraceae	<i>Licaria excelsa</i> Kosterm.
Lauraceae	<i>Licaria misantlae</i> (Brandege) Kostermans
Lauraceae	<i>Licaria peckii</i> (I.M. Johnston) Kosterm.
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i> (Blake) C.K Allen
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees
Lauraceae	<i>Nectandra colorata</i> Lundell
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb.
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees
Lauraceae	<i>Nectandra leucocome</i> Rohwer
Lauraceae	<i>Nectandra longicaudata</i> (Lundell) C.K. Allen
Lauraceae	<i>Nectandra lundellii</i> C.K. Allen
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.
Lauraceae	<i>Nectandra nitida</i> Mez
Lauraceae	<i>Nectandra rudis</i> C.K. Allen
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees
Lauraceae	<i>Nectandra salicina</i> C.K. Allen
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i> (Kunt) Nees
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez
Lauraceae	<i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez
Lauraceae	<i>Ocotea effusa</i> (Meissner) Hemsley
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Miller var. <i>americana</i>
Lauraceae	<i>Persea schiedeana</i> Nees
Leguminosae	<i>Bahuinia cookii</i> Rose
Leguminosae	<i>Bahuinia divaricata</i> L.

Leguminosae	<i>Bahuinia unguolata</i> L.
Leguminosae	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenman
Leguminosae	<i>Caesalpinia platyloba</i> S. Watson
Leguminosae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.
Leguminosae	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standley
Leguminosae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> Greenman
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith
Leguminosae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karsten
Leguminosae	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.
Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
Leguminosae	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) Blake
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i> (L.) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna fruticosa</i> (Miller) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna hayesiana</i> (Britton & Rose) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Bameby subsp. <i>doylei</i> (Britton & Rose) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna nicaraguensis</i> (Benth.) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) Irwin & Bameby var. <i>papillosa</i>
Leguminosae	<i>Senna pendula</i> (Willdenow) var. <i>hemirostrata</i> (Lasseigne) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna racemosa</i> (P. Miller) Irwin & Bameby var. <i>racemosa</i>
Leguminosae	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna siamea</i> (Lamarck) Irwin & Bameby
Leguminosae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Bameby var. <i>spectabilis</i>
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wilson) Standley var. <i>cubensis</i>
Leguminosae	<i>Swartzia guatemalensis</i> (J.D. Smith) Pittier
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i> (Miller) Kuntze var. <i>angustissima</i>
Leguminosae	<i>Acacia chiapensis</i> Saff.
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i> Saff.
Leguminosae	<i>Acacia cookii</i> Saff.
Leguminosae	<i>Acacia comigera</i> (L.) Willd.
Leguminosae	<i>Acacia dolichostachya</i> S. F. Blake
Leguminosae	<i>Acacia famesiana</i> (L.) Willd.
Leguminosae	<i>Acacia gentlei</i> Standley
Leguminosae	<i>Acacia globulifera</i> Saff.
Leguminosae	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.
Leguminosae	<i>Acacia janzenii</i> Ebinger & Seigler
Leguminosae	<i>Acacia mayana</i> Lundell
Leguminosae	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.
Leguminosae	<i>Albizzia tomentosa</i> (Micheli) Standley
Leguminosae	<i>Calliandra calothyrsus</i> Meissn.
Leguminosae	<i>Calliandra formosa</i> (Kunth) Benth.
Leguminosae	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hérit.) Benth.
Leguminosae	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
Leguminosae	<i>Inga acrocephala</i> Steudel
Leguminosae	<i>Inga belizensis</i> Standley
Leguminosae	<i>Inga chiapensis</i> Miranda Ex M. Sousa
Leguminosae	<i>Inga cookii</i> Pittier
Leguminosae	<i>Inga dasycarpa</i> M. Sousa
Leguminosae	<i>Inga ismaelis</i> M. Sousa
Leguminosae	<i>Inga jinicuil</i> Schltr.
Leguminosae	<i>Inga lacustris</i> M. Sousa

Leguminosae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.
Leguminosae	<i>Inga oerstediana</i> Benth.
Leguminosae	<i>Inga paterno</i> Harms
Leguminosae	<i>Inga pavoniana</i> G. Don
Leguminosae	<i>Inga punctata</i> Willd.
Leguminosae	<i>Inga quaternata</i> Poeppig & Endl.
Leguminosae	<i>Inga semialata</i> (Vell. Conc.) Martius
Leguminosae	<i>Inga sinacae</i> M. Sousa & Ibarra Manríquez
Leguminosae	<i>Inga tenuipedunculata</i> J. Le6n
Leguminosae	<i>Inga thibaudiana</i> DC.
Leguminosae	<i>Inga vera</i> Willd.
Leguminosae	<i>Leucaena collinsii</i> Britton et Rose subsp. <i>collinsii</i>
Leguminosae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schldl.) Benth. subsp. <i>stenocarpa</i> (Urban) S. Zárate
Leguminosae	<i>Leucaena lanceolata</i> S. Watson subsp. <i>lanceolata</i>
Leguminosae	<i>Leucaena lanceolata</i> S. Watson subsp. <i>sousae</i> S. Zárate
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit subsp. <i>glabrata</i> (Rose) Zárate
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit subsp. <i>leucocephala</i>
Leguminosae	<i>Leucaena shannonii</i> J.D. Smith subsp. <i>shannonii</i>
Leguminosae	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth.
Leguminosae	<i>Mimosa albida</i> Hum. & Bonpl. ex Willd. var. <i>albida</i>
Leguminosae	<i>Mirnosa albida</i> Hum. & Bonpl. ex Willd. var. <i>euryphylla</i> Rob.
Leguminosae	<i>Mimosa albida</i> Hum. & Bonpl. ex Willd. var. <i>strigosa</i> (Willd.) Rob.
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.
Leguminosae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.
Leguminosae	<i>Pithecellobium platylobum</i> (DC.) Urb.
Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC.
Leguminosae	<i>Acosmium panamense</i> (Benth.) Yakovlev
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenesis</i> Jacq.
Leguminosae	<i>Diphysa floribunda</i> Peyritsch
Leguminosae	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.
Leguminosae	<i>Erythrina americana</i> Miller
Leguminosae	<i>Erythrina berteriana</i> Urban
Leguminosae	<i>Erythrina chiapasana</i> Krukoff
Leguminosae	<i>Erythrina coralloides</i> DC.
Leguminosae	<i>Erythrina folkersii</i> Kmkoff & Moldenke
Leguminosae	<i>Erythrina goldmanii</i> Standley
Leguminosae	<i>Erythrina standleyana</i> Kmkoff
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steudel
Leguminosae	<i>Lonchocarpus amarus</i> Standley
Leguminosae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i> Benth.
Leguminosae	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standley
Leguminosae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.
Leguminosae	<i>Lonchocarpus hondurensis</i> Benth.
Leguminosae	<i>Lonchocarpus lineatus</i> Pittier
Leguminosae	<i>Lonchocarpus minimiflora</i> Donn. Smith
Leguminosae	<i>Lonchocarpus mgosus</i> subsp. <i>apricus</i> (Lundell) M. Sousa
Leguminosae	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i> Pittier
Leguminosae	<i>Lonchocarpus sericeus</i> subsp. <i>palmeri</i> (Rose) M. Sousa
Leguminosae	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms var. <i>pereirae</i> (Royle) Harms
Leguminosae	<i>Ormosia isthmensis</i> Standley
Leguminosae	<i>Ormosia macrocalyx</i> Ducke

Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.
Leguminosae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standley
Leguminosae	<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.
Leguminosae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl
Leguminosae	<i>Swartzia simplex</i> var. <i>continentalis</i> Urban
Leguminosae	<i>Vatairea lundellii</i> (Standley) Killip ex Record
Leguminosae	<i>Willardia schiedeana</i> (Schldl.) F.J. Hermann
Magnoliaceae	<i>Talauma mexicana</i> (DC.) Don
Malpighiaceae	<i>Bunchosia lindeniana</i> Adr. Juss.
Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK.
Malpighiaceae	<i>Heteropteris laurifolia</i> (L.) Adr. Juss.
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> Sesse & Moc. ex DC.
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.
Malpighiaceae	<i>Malpighia lundellii</i> Morton
Malpighiaceae	<i>Malpighia romeroana</i> Cuatr.
Malpighiaceae	<i>Malpighia souzae</i> Miranda
Malpighiaceae	<i>Malpighia wendtii</i> W.R. Anderson
Malvaceae	<i>Hampea breedlovei</i> Fryxell
Malvaceae	<i>Hampea integerrima</i> Schldl.
Malvaceae	<i>Hampea latifolia</i> Standley
Malvaceae	<i>Hampea longipes</i> Miranda
Malvaceae	<i>Hampea mexicana</i> Fryxell
Malvaceae	<i>Hampea montebellensis</i> Fryxell
Malvaceae	<i>Hampea nutricia</i> Fryxell
Malvaceae	<i>Hampea rovirosae</i> Standley
Malvaceae	<i>Hampea stipitata</i> S. Watson
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standley
Malvaceae	<i>Robinsonella mirandae</i> Gómez Pompa
Malvaceae	<i>Robinsonella pilosissima</i> Fryxell
Malvaceae	<i>Robinsonella samaricarpa</i> Fryxell
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King
Meliaceae	<i>Trichilia breviflora</i> Blake & Standley
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i> Standley
Meliaceae	<i>Trichilia moschata</i> Sw. subsp. <i>matudai</i> (Lundell) Pennington
Meliaceae	<i>Trichilia moschata</i> Sw. subsp. <i>moschata</i>
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>
Monimiaceae	<i>Siparuna andina</i> (Tul.) A. DC.
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. subsp. <i>alicastrum</i> C.C. Berg
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aublet) Huber
Moraceae	<i>Castilla elastica</i> Sessé
Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.
Moraceae	<i>Cecropia peltata</i> L.
Moraceae	<i>Cecropia sylvicola</i> Standley & Steyerl.
Moraceae	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudich.
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz López & Pavón subsp. <i>mexicana</i> (Liebm.) W. Burger
Moraceae	<i>Coussapoa oligocephala</i> J.D. Smith

Moraceae	<i>Coussapoa panamensis</i> Pittier
Moraceae	<i>Coussapoa purpusii</i> Standley
Moraceae	<i>Ficus colubrinae</i> Standley
Moraceae	<i>Ficus costaricana</i> (Liebm.) Miq.
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth in H.B.K.
Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb.
Moraceae	<i>Ficus goldmanii</i> Standley
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.
Moraceae	<i>Ficus jimenezii</i> Standley
Moraceae	<i>Ficus lapathifolia</i> (Liebm.) Miq.
Moraceae	<i>Ficus lundellii</i> Standley
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Miller
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth in H.B.K.
Moraceae	<i>Ficus oerstediana</i> (Miq.) Miq.
Moraceae	<i>Ficus ovalis</i> (Liebm.) Miq.
Moraceae	<i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm.) Miq.
Moraceae	<i>Ficus tuerckheimii</i> Standley
Moraceae	<i>Ficus velutina</i> Willd.
Moraceae	<i>Morusceltidifolia</i> Kunth in H.B.K.
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standley
Moraceae	<i>Pourouma aspera</i> Trécul
Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> J.D. Smith
Moraceae	<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb.
Moraceae	<i>Trophis chiapensis</i> Brandeg.
Moraceae	<i>Trophis cuspidata</i> Lundell
Moraceae	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bur.
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urban subsp. <i>ramon</i> (Schldl. & Cham.) W. Burger
Myrtaceae	<i>Calyptranthes chiapensis</i> Lundell
Myrtaceae	<i>Calyptranthes chytraculia</i> (L.) Sw. var. <i>americana</i> Mc Vaugh
Myrtaceae	<i>Calyptranthes lindeniana</i> O. Berg.
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i> Steudel
Myrtaceae	<i>Eugenia aeruginea</i> DC.
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.
Myrtaceae	<i>Eugenia bumelioides</i> Standley
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i> (Cham. & Schldl.) O. Berg
Myrtaceae	<i>Eugenia ibarrae</i> Lundell
Myrtaceae	<i>Eugenia octopleura</i> Knig & Urban ex Urban
Myrtaceae	<i>Eugenia oerstediana</i> O. Berg
Myrtaceae	<i>Eugenia shookii</i> Lundell
Myrtaceae	<i>Eugenia tikalana</i> Lundell
Myrtaceae	<i>Eugenia trikii</i> Lundell
Myrtaceae	<i>Eugenia winzerlingii</i> Standley
Myrtaceae	<i>Eugenia yucatanensis</i> Standley
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragrans</i> (Sw.) McVaugh var. <i>fragrans</i>
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O. Berg
Myrtaceae	<i>Myrciaria ibarrae</i> Lundell
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.
Myrtaceae	<i>Psidium friedrichsthalianum</i> (O. Berg) Nied.
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Nied.
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Smith

Nyctaginaceae	<i>Neea tenuis</i> Standley
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L. var <i>aculeata</i>
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L. var <i>macranthocarpha</i> Donn. Smith
Olacaceae	<i>Heisteria media</i> Blake
Olacaceae	<i>Schoepfia schreberi</i> J.F. Gmelin.
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>americana</i> De Filippis
Palmae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl. ex Becc.
Palmae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.
Palmae	<i>Asterogyne martiana</i> Wendl. ex Hook.
Palmae	<i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm. ex Martius
Palmae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer
Palmae	<i>Attalea cohune</i> Mart.
Palmae	<i>Bactris major</i> var. <i>major</i>
Palmae	<i>Bactris mexicana</i> Martius
Palmae	<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.
Palmae	<i>Chamaedorea elegans</i> Martius
Palmae	<i>Chamaedorea emesti angustii</i> H. Wendl.
Palmae	<i>Chamaedorea geonomiformis</i> H. Wendl.
Palmae	<i>Chamaedorea glaucifolia</i> H. Wendl.
Palmae	<i>Chamaedorea klotzschiana</i> H. Wendl.
Palmae	<i>Chamaedorea liebmannii</i> Martius
Palmae	<i>Chamaedorea metallica</i> O.F. Cook ex H. E. Moore
Palmae	<i>Chamaedorea oblongata</i> Martius
Palmae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.
Palmae	<i>Chamaedorea rojasiana</i> Standl. & Steyerl.
Palmae	<i>Chamaedorea sartorii</i> Liebm. in Mart.
Palmae	<i>Chamaedorea seifrizii</i> Burret
Palmae	<i>Chamaedorea simplex</i> Burret
Palmae	<i>Chamaedorea stolonifera</i> H. Wendl. ex Hook. f.
Palmae	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm. ex Martius
Palmae	<i>Chamaedorea tuerckheimii</i> (Dammer) Burret
Palmae	<i>Chamaedorea woodsoniana</i> L. H. Bailey
Palmae	<i>Coccothrinax argentata</i> (Jacq.) L.H. Bailey
Palmae	<i>Cocos nucifera</i> L.
Palmae	<i>Cryosophila stauracantha</i> (Heynhold) R. Evans
Palmae	<i>Euterpe precatoria</i> var. <i>longevaginata</i> (Mart.) Henderson
Palmae	<i>Gaussia gomez-pompae</i> (H. Quero) H. Quero
Palmae	<i>Gaussia maya</i> (Cook) Quero & R.W. Read
Palmae	<i>Geonoma intempta</i> var. <i>intempta</i>
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i> Wendl. ex Sarg.
Palmae	<i>Reinhardtia elegans</i> Liebm.
Palmae	<i>Reinhardtia gracilis</i> var <i>gracilior</i> (Burret) H.E. Moore
Palmae	<i>Roystonea dunlapiana</i> Allen
Palmae	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook
Palmae	<i>Sabal gretheriae</i> Quero
Palmae	<i>Sabal mauritiiformis</i> (Karsten) Griseb. ex H. Wendl.
Palmae	<i>Sabal mexicana</i> Martius
Palmae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.
Palmae	<i>Schippia concolor</i> Burret
Palmae	<i>Synechanthus fibrosus</i> (H. Wendl.) H. Wendl.
Palmae	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i> var <i>hondurensis</i> Barrett et Golfari

Pinaceae	<i>Pinus chiapensis</i> (Martínez) Andresen
Platanaceae	<i>Platanus mexicana</i> Moric.
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.
Polygonaceae	<i>Coccoloba belizensis</i> Standley
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.
Polygonaceae	<i>Coccoloba montana</i> Standley
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> var. <i>antigonoides</i> (Robinson) Standley & Steyem.
Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i> (Miller) Sarg.
Rhamnaceae	<i>Colubrina celtidifolia</i> (Cham. & Schldl.) Schldl.
Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i> S. Watson
Rhamnaceae	<i>Colubrina heteroneura</i> (Griseb.) Standley
Rhamnaceae	<i>Colubrina johnstonii</i> T. Wendt
Rhamnaceae	<i>Colubrina triflora</i> Brong. ex Sweet
Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderoni</i> Standley
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboltiana</i> (Roemer & Schultes) Zucc.
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i> Standley
Rubiaceae	<i>Blepharidium mexicanum</i> Standley
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i> Urban
Rubiaceae	<i>Psychotria berteriana</i> DC.
Rubiaceae	<i>Psychotria chiapensis</i> Standley
Rubiaceae	<i>Psychotria costivenia</i> Griseb. var. <i>costivenia</i> .
Rubiaceae	<i>Psychotria flava</i> Oersted ex Standley
Rubiaceae	<i>Psychotria grandis</i> Sw.
Rubiaceae	<i>Psychotria limonensis</i> K. Krause
Rubiaceae	<i>Psychotria lundellii</i> Standley
Rubiaceae	<i>Psychotria papantlensis</i> (Oersted) Hemsley
Rubiaceae	<i>Psychotria simiarum</i> Standley
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsley
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i> (Standley) Steyerm.
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex.
Rutaceae	<i>Casimiroa emarginata</i> Standley & Steyem.
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp.
Rutaceae	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lambert
Rutaceae	<i>Zanthoxylum harmsianum</i> (Loes.) P. Wilson
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellemanii</i> P. Wilson
Rutaceae	<i>Zanthoxylum nigripunctatum</i> Lundell
Rutaceae	<i>Zanthoxylum procerum</i> J.D. Smith
Rutaceae	<i>Zanthoxylum quassiaefolia</i> (Donn. Smith) Standley & Steyem.
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.
Sapindaceae	<i>Allophylus occidentalis</i> (Sw.) Radlk.
Sapindaceae	<i>Cupania belizensis</i> Standley
Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i> Sw.
Sapindaceae	<i>Cupania prisca</i> Standley
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i> (Standley) Lundell
Sapindaceae	<i>Exothea paniculata</i> (Juss.) Radlk.
Sapindaceae	<i>Matayba clavelligera</i> Radlk.
Sapindaceae	<i>Matayba oppositifolia</i> (A. Rich.) Britton
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.
Sapindaceae	<i>Talisia floresii</i> Standley

Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i> (HBK.) Radlk.
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegee ex Standley
Sapotaceae	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly
Sapotaceae	<i>Manilkara staminodella</i> Gilly
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) van Royen
Sapotaceae	<i>Pouteria amygdalina</i> (Standley) Baehni
Sapotaceae	<i>Poutena belizensis</i> (Standley) Cronquist
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunt) Baehni
Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i> (Standley) Baehni subsp. <i>durlandii</i>
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miquel) Radlkofer subsp. <i>glomerata</i>
Sapotaceae	<i>Pouteria izabalensis</i> (Standley) Baehni
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engler) Eymma subsp. <i>reticulata</i>
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. Moore & Stearn
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i> subsp. <i>tempisque</i> (Pittier) Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon floribundum</i> subsp. <i>belizense</i> (Lundell) Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacquin subsp. <i>gaumeri</i> (Pittier) Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon hirthiantherum</i> Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) Pennington subsp. <i>buxifolium</i> (Roemer & Schultes)
Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsley) Pennington subsp. <i>persimile</i>
Sapotaceae	<i>Sideroxylon portoricense</i> subsp. <i>minutiflorum</i> (Pittier) Pennington
Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamarck
Sapotaceae	<i>Sideroxylon stevensonii</i> (Standley) Pennington
Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.
Simaroubaceae	<i>Picramnia antidesma</i> Sw.
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aublet
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.
Solanaceae	<i>Cyphomandra betacea</i> (Cavani lles) Sendtner
Solanaceae	<i>Cyphomandra harwegii</i> (Miers) Walper subespecie <i>hartwegii</i>
Solanaceae	<i>Cyphomandra rojasiana</i> Standley & Steyermark
Solanaceae	<i>Lycianthes heteroclita</i> (Sendtner) Bitter
Solanaceae	<i>Solanum nigricans</i> Mar. & Gal.
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karsten
Sterculiaceae	<i>Theobroma bicolor</i> Humb. & Bonpl.
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Aiton
Tiliaceae	<i>Belotia campbellii</i> Sprague
Tiliaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.
Tiliaceae	<i>Heliocarpus mexicanus</i> (Turcz.) Sprague
Tiliaceae	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.
Tiliaceae	<i>Mortonioidendron guatemalense</i> Standley & Steyermark
Ulmaceae	<i>Ampelocera hottlei</i> (Standley) Standley
Ulmaceae	<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsley) Leroy
Ulmaceae	<i>Celtis caudata</i> Planchon
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i> Standley
Ulmaceae	<i>Celtis trinervia</i> Lam.

Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Urticaceae	<i>Boehmeria ulmifolia</i> Wedd.
Urticaceae	<i>Myriocarpa heterostachya</i> Donn. Smith
Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.
Urticaceae	<i>Myriocarpa obovata</i> Donn. Smith
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.
Verbenaceae	<i>Aegiphila deppeana</i> Steudel
Verbenaceae	<i>Aegiphila monstrosa</i> Mold.
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunt
Verbenaceae	<i>Citharexylum affine</i> D.Don
Verbenaceae	<i>Citharexylum hexangulare</i> Greenman
Verbenaceae	<i>Cornutia grandifolia</i> (Schldl. & Cham.) Schauer
Verbenaceae	<i>Cornutia pyramidata</i> L.
Verbenaceae	<i>Lippia myriocephala</i> Schldl. & Cham.
Verbenaceae	<i>Lippia substrigosa</i> Turcz.
Verbenaceae	<i>Rehdera trinervis</i> (Blake) Mold.
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman
Violaceae	<i>Orthion malpighiifolium</i> (Standley) Standley & Steyerm.
Violaceae	<i>Orthion oblanceolatum</i> Lundell
Violaceae	<i>Rinorea deflexiflora</i> H.H. Bartlett
Violaceae	<i>Rinorea guatemalensis</i> (S. Watson) Bartlett
Violaceae	<i>Rinorea hummelii</i> Sprague
Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.