



Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Posgrado en Ciencias Biológicas

**UN ESQUEMA COROLÓGICO UNIVERSAL
PARA LAS BIOTAS Y SU APLICACIÓN
EN LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES**

Tesis que presenta

JORGE CARLOS TREJO TORRES

En opción al título de

DOCTOR EN CIENCIAS

(Ciencias Biológicas: Opción Recursos Naturales)

Mérida, Yucatán, México

Julio de 2013

POSGRADO EN
CIENCIAS
BIOLÓGICAS

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.



Posgrado en Ciencias Biológicas

UN ESQUEMA COROLÓGICO UNIVERSAL
PARA LAS BIOTAS Y SU APLICACIÓN
EN LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES

Tesis que presenta

JORGE CARLOS TREJO TORRES

En opción al título de

DOCTOR EN CIENCIAS

(Ciencias Biológicas: Opción Recursos Naturales)

Mérida, Yucatán, México

Julio de 2013

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A. C.



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS



RECONOCIMIENTO

Por medio de la presente, hago constar que el trabajo de tesis titulado "Un Esquema Corológico Universal para las Biotas y su Aplicación en la Conservación de las Especies" fue realizado en los laboratorios de la Unidad de Recursos Naturales del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. bajo la dirección del Dr. Germán Carnevali, dentro de la opción de Recursos Naturales, perteneciente al Programa de Posgrado en Ciencias (Ciencias Biológicas) de este Centro.

Atentamente,

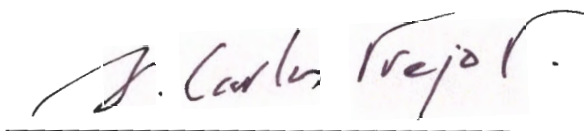
Dr. Felipe Augusto Vázquez Flota

Coordinador de Docencia

Mérida, Yucatán, México, julio de 2013.

DECLARACIÓN DE PROPIEDAD

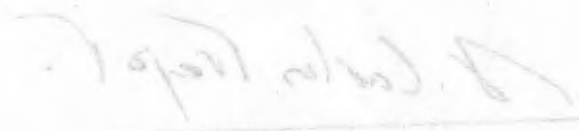
Declaro que la información contenida en la sección de Materiales y Métodos Experimentales, los Resultados y Discusión de este documento proviene de las actividades de experimentación realizadas durante el período que se me asignó para desarrollar mi trabajo de tesis, en las Unidades y Laboratorios del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., y que a razón de lo anterior y en contraprestación de los servicios educativos o de apoyo que me fueron brindados, dicha información, en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, le pertenece patrimonialmente a dicho Centro de Investigación. Por otra parte, en virtud de lo ya manifestado, reconozco que de igual manera los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que deriven o pudieran derivar de lo correspondiente a dicha información, le pertenecen patrimonialmente al Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., y en el mismo tenor, reconozco que si derivaren de este trabajo productos intelectuales o desarrollos tecnológicos, en lo especial, estos se registrarán en todo caso por lo dispuesto por la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, en el tenor de lo expuesto en la presente Declaración.

A handwritten signature in dark ink, reading "J. Carlos Trejo T.", is positioned above a horizontal line. The signature is fluid and cursive.

Jorge Carlos Trejo Torres

DECLARACIÓN DE PROPIEDAD

Quiero que la información contenida en la sección de Historias y Méritos
Examinados, los Resultados y Discusión de este documento provenga de las
actividades de experimentación realizadas durante el periodo que se me asignó para
desarrollar el trabajo de tesis en las Unidades y Laboratorios del Centro de Investigación
Científica de Yucatán, A.C. y que a través de la anterior y en consecuencia de las
servicios otorgados a los grupos que me fueron brindados, dicha información en términos
de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, le pertenece
patrimonialmente a dicho Centro de Investigación. Por otra parte, en virtud de la ya
manifestada, reconozco que de igual manera los productos intelectuales o tecnológicos
tecnológicos que debían o pudieran derivar de la correspondiente a dicha información, le
pertenece patrimonialmente al Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., y en
consecuencia, los resultados que se debían de este trabajo intelectual pertenecen a
dicho Centro de Investigación, y lo reitero, estas se asignan en todo caso por la disposición por
la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, en el favor de la
entidad en la presente Declaración.



Jorge Carlos Trejo Torres

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se desarrolló con el apoyo de la beca CONACYT (México) # 273740. Germán Carnevali Fernández-Concha (CICY) fungió como director de tesis. Rodrigo Duno de Stefano (CICY), José L. Hernández Stefanoni (CICY), Jorge A. Navarro Alberto (UADY-CCBA) y Guillermo Ibarra Manríquez (UNAM-CIECO) conformaron el comité tutorial y proveyeron críticas relevantes a lo largo del estudio. Juan Tun Garrido (UADY-CCBA), Luz María Calvo Irabién y Juan M. Dupuy Rada (CICY) revisaron y enriquecieron los manuscritos finales. Juan Pablo Pinzón (CICY/Universidad de Viena), Lizandro N. Peraza-Flores (CICY), William Cetzal-Ix (ECOSUR-Chetumal) y Maarten J. M. Christenhusz (Universidad de Helsinki/Jardines Botánicos Reales-Kew) se integraron como colaboradores/coautores de los capítulos medulares de la tesis. José L. Tapia Muñoz (CICY) proveyó comentarios acerca de la distribución de varias especies. Silvia Hernández Aguilar (CICY) y Lilia L. Can Itzá (CICY) asistieron con la obtención de mapas de distribución de la base de datos del herbario CICY. James Solomon clarificó y corrigió algunos datos de distribución de la base de datos "Tropicos" del herbario MO. Celso Gutiérrez asistió en la consulta al herbario UCAM. La consulta en el herbario MEXU fue facilitada por el personal. William R. Anderson, Ana A. Cervantes, Pedro González Gutiérrez, Martha Martínez Gordillo, Juan J. Ortiz, Kristen Porter-Utley, Harold E. Robinson, Mario Souza S., Victor W. Steinmann, Warren D. Stevens, José L. Villaseñor y Bruno Wallnöfer proveyeron información acerca de la distribución y la taxonomía de sus especies respectivas de interés. El personal de la oficina de Subdirección de Posgrado del CICY apoyó el desempeño de JCTT durante este estudio. Samuel Campos Ríos asistió en el proceso de manejo de datos de herbarios y búsquedas en herbarios en línea.

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a Lorena E. Trejo Torres, Omar R. Trejo Torres, Esperanza E. Torres Chejín, Freddy E. Trejo Barredo, J. Omar López Martínez, George Rosario Demmers, Jaime Calderón Soto y James Callaghan, quienes fueron un gran soporte para mi desempeño personal en este proyecto.

To Edward O. Wilson and to Haruki Murakami, my two platonic maestros.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
CAPÍTULO I.....	5
INTRODUCCIÓN.....	5
ANTECEDENTES.....	7
Inefectividad de los arquetipos corológicos tradicionales.....	8
La corología y subdisciplinas afines.....	11
Terminología precisa y <i>ad hoc</i>	13
JUSTIFICACIÓN.....	14
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18
CAPÍTULO II.....	25
A NEW SCHEME TO ASSESS THE CHOROLOGICAL COMPOSITION OF BIOTAS.....	25
ABSTRACT.....	25
RESUMEN.....	26
KEY WORDS.....	26
INTRODUCTION.....	27
METHODOLOGY.....	31
Terminology.....	32
Study site.....	32
Group of study.....	33
The chorofloristic list.....	33
Biogeographical barriers.....	34
Division of the biogeographical units with heuristic thirds.....	34

The chorological scale.....	37
Chorological patterns.....	37
Chorological composition.....	40
RESULTS.....	41
The chorofloristic list of the Yucatan Province.....	41
The chorological composition of the Yucatan Province.....	43
DISCUSSION.....	43
The chorofloristic list of the Yucatan Province.....	43
A universal scale for chorologies.....	44
The chorological patterns.....	44
The chorological categories.....	51
The chorological types.....	52
The provincial flora in the worldwide context.....	53
The chorological spectrum of a biota.....	55
Conservation implications of the new scheme.....	56
CONCLUSION.....	58
ACKNOWLEDGEMENTS.....	59
LITERATURE CITED.....	60
Appendix 2.1. Chorofloristic list of spermatophytes of the Yucatan Floristic Province (YP) (N = 2258 taxa), including native, naturalized and excluded taxa.....	67
CAPÍTULO III.....	141
A NEW CHOROLOGICAL METHOD TO ASSESS STENOCHORY, INCLUDING PROVINCIAL ENDEMISM.....	141
ABSTRACT.....	141
RESUMEN.....	142
KEY WORDS.....	142
INTRODUCTION.....	143
METHODOLOGY: THE CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL FRAMEWORK.....	147
The division of biogeographical space.....	147
Designation of focal and non-focal provinces.....	148

Division of the biogeographical units using heuristic thirds.....	148
Comparison of differently divided provinces.....	148
The definition of stenochoric types.....	149
The chorological model.....	149
Typological model for stenochoric species.....	150
Nominal chorological scale for stenochoric species.....	150
Species priority scales.....	150
The provincial and districtal system.....	153
Configuration of the focal province.....	153
Subdivision of the provinces.....	154
The definition of species occurrences.....	154
Definition of species occurrences.....	154
Uncertainty in occurrences of species.....	158
The elaboration of a chorofloristic list.....	159
Data sources of species distributions.....	159
Preparation of the chorofloristic list.....	159
RESULTS.....	160
The stenochoric species of the YP.....	160
The balance of chorological categories and species priority levels.....	160
Customized use of the chorological scale.....	160
DISCUSSION.....	162
Contribution to the conservation status of species.....	162
Endemic species.....	164
Rare species.....	165
Threatened species.....	166
Legally protected species.....	167
Perspectives.....	167
Conservation potential of stenochoric species.....	167
Communicative power of the nominal chorological scale.....	168
The chorological study of entire, poorly-known, biotas.....	169
CONCLUSION.....	169
ACKNOWLEDGEMENTS.....	170

LITERATURE CITED.....	170
Appendix 3.1. Chorofloristic list of spermatophytes of the Yucatan Floristic Province (N=234 taxa), defined as of stenochoric: provincial, transprovincial, and disprovincial.....	179
CAPÍTULO IV.....	193
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	193
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	193
Confiabilidad de las colecciones de herbario.....	193
Barreras biogeográficas.....	197
Naturaleza de las barreras biogeográficas.....	197
Distinción selectiva de barreras biogeográficas.....	197
El tercio como unidad biogeográfica heurística.....	198
Presencias marginales y satelitales.....	200
Presencias marginales.....	201
Presencias satelitales.....	202
Patrones corológicos.....	203
Refinamiento de patrones corológicos.....	203
Claves estandarizadas para los patrones corológicos.....	205
Patrones corológicos ad hoc.....	205
ASPECTOS APLICADOS A LA CONSERVACIÓN.....	206
Estenocoria: taxones con distribución limitada globalmente.....	207
Endemismo <i>sensu stricto</i>	207
Unidades subprovinciales/subdistritales como focos de conservación.....	209
ASPECTOS FILOSÓFICOS.....	210
Sincronomía, una subdisciplina inadvertida.....	210
Naturaleza de la sincronomía.....	211
PERSPECTIVAS.....	212
Generalidad del esquema.....	212
Aplicabilidad del esquema.....	213
¿Un código de nomenclatura para los patrones corológicos?.....	213
CONCLUSIONES.....	214
BIBLIOGRAFÍA.....	216

ÍNDICE DE FIGURAS (FIGURES)**CAPÍTULO II**

Figure 1. Geometric model of the biogeographical division of the terrestrial/aquatic parts of the globe into nested units.....	31
Figure 2. Biogeographical hypothetical barriers used for delimiting chorological patterns of the Yucatan Province spermatophyte flora.....	35
Figure 3. The biogeographical division of the Neotropical Kingdom, including regions and provinces.....	36
Figure 4. A model of chorological spectra for biotas (e.g, provincial floras, faunas) illustrating cases dominated by provincial, intermediate and global chorological categories.....	42
Figure 5. Chorological spectrum (of categories) for the spermatophyte flora of the YP.....	50

CAPÍTULO III

Figure 1. The Yucatan Phytogeographic Province (YP, our definition) in the context of northern Latin America.....	145
Figure 2. Typological model of stenochoric species for provincial biotas (e.g., floras or faunas).....	151
Figure 3. The balance of priority levels of the provincial species (N= 111) of the YP spermatophyte flora, based on the absolute number of districts of occurrence.....	162

ÍNDICE DE CUADROS (TABLES)
CAPÍTULO II

Table 1. Terminology, including proposed neologisms, and their definitions, devised as part of the chorological scheme.....	29
Table 2. Chorological (typological/nominal) scale of types and categories for distributions of taxa, from single-site to globally distributed.....	37
Table 3. Illustrative process for the conversion of individual distributional descriptions into chorological patterns.....	39
Table 4. Devised chorological patterns (N = 46) of the spermatophyte flora of the YP, ordered alphabetically by name.....	45

CAPÍTULO III

Table 1. Derivation of the nominal chorological scale based on (column 5) and corresponding species priority scale (column 12) for stenochoric species of provincial biotas (floras or faunas).....	152
Table 2. Phytogeographical districts of the focal YP, ad hoc devised for this study.....	155
Table 3. Non-focal biogeographical provinces of Mesoamerica, pertinent to the analysis, and their internal division in heuristic thirds.....	158
Table 4. The balance of chorological categories and corresponding species priority levels of stenochoric species (N=234) for the YP spermatophyte flora....	161
Table 5. Customized (simple or complex) application of the chorological scheme for stenochoric species, exemplifying the three chorological types: provincials, transprovincials, and disprovincials.....	163

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es generar un esquema corológico universal, para definir, nombrar, categorizar y analizar patrones de distribución de los taxones en cualquier biota. El método consiste en definir barreras biogeográficas hipotéticas que limitan la distribución de los taxones, concebir patrones de distribución basados en estas barreras, asignar los taxones a patrones de distribución predefinidos, desarrollar escalas tipológicas-nominales para catalogar los patrones en categorías y estas en tipos corológicos, agrupar los patrones en las tipologías y elaborar un espectro corológico de las categorías. Concurrentemente, se desarrolló una terminología para clarificar conceptos confusos y definir conceptos nuevos. El esquema se desarrolló mediante dos estudios de caso usando como modelo la flora de espermatofitas de la Provincia Florística de Yucatán (PY), compuesta de 2,059 taxones nativos. De los 46 patrones de distribución, aquellos con más del 5% de los taxones totales son: Neotropical (362 taxones), Neotropical - Neártico Subtropical (172), Mesoamericano (152) y Mesoamericano Norteño (113). De las 12 categorías corológicas, tres dominan el espectro corológico: microregional (Subregion Mesoamericana, 548), holoreinal (Neotropical, 409) y microglobal (Reino Neotropical y un reino más, 430). De los cuatro tipos corológicos, el regional (Caribeño) domina el espectro (827), otros dos están igualmente representados: reinal (Neotropical, 505) y global (mayores que el Reino Neotropical, 495), mientras que el provincial es el menos prevaleciente (Yucateco, endémico *sensu stricto*, 111). El segundo estudio es un análisis corológico de la flora estenocórica de la PY, constituida por 234 taxones. Los taxones estenocóricos están limitados a una sola provincia biogeográfica o a un espacio equivalente en hasta tres provincias, sean contiguas o disyuntas. De las 11 categorías estenocóricas, aquellas con más del 5% de los taxones totales son: microprovincial (82), amfitransprovincial (49), paratransprovincial (34), mesoprovincial (22), y tritranprovincial (19). Los tres niveles de prioridad para los taxones, basados en la proporción de presencia en las provincias, están representados como sigue: 1° (82), 2° (76), y 3° (76). Aunque inherentemente subjetivo, el método es estandarizado y explícito; y provee un marco para repensar los conceptos de endémico, ampliamente distribuido y cosmopolita, que aunque esenciales, están corrompidos. Se visualiza que para que el esquema sea viable, el mismo tendría que automatizarse.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to generate a universal chorological scheme, to define, name, categorize, and analyze patterns of distribution of taxa (species and other taxonomic categories), in any biota of the world. The method consists of defining hypothetical biogeographical barriers that limit taxa distributions, devising distributional patterns based on these barriers, assigning taxa to predefined distributional patterns, developing typological-nominal scales to catalogue patterns into categories and these into types, grouping of patterns into the typologies, and the elaboration of a chorological spectrum for the categories. Concurrently, we develop a terminology, including neologisms, to clarify confused concepts and to define new ones. The scheme is developed through two study cases using the Yucatan Floristic Province (YP) as model. The first is a chorological analysis of the YP spermatophyte flora, composed of 2,059 native taxa. Of the 46 distributional patterns, those with more than 5% of the total taxa are: Neotropical (362 taxa), Neotropical - Nearctic Subtropical (172), Mesoamerican (152), and Mesoamerican Northern (113). Of the 12 chorological categories, three dominate the chorological spectrum: microregional (Mesoamerican Subregion, 548), holokingdomial (Neotropical 409), and microglobal (Neotropical Kingdom and another kingdom, 430). Of the four chorological types, the regional (Caribbean) dominates the spectrum (827), other two are equally represented: kingdomial (Neotropical, 505) and global (larger than Neotropical, 495), while the provincial is the less prevailing (Yucatecan, endemic *sensu stricto*, 111). The second study is a chorological analysis of the stenochoric flora of the YP, constituted by 234 taxa. Stenochoric taxa are limited to a single biogeographical province, or an equivalent space in up to three provinces, either contiguous or disjunct. Of the 11 stenochoric categories, those with more than 5% of total taxa are: microprovincial (82), amphitransprovincial (49), paratransprovincial (34), mesoprovincial (22), and tritransprovincial (19). The three priority levels for the taxa, based on the proportion of provinces of occurrence, are represented as follows: 1st (82), 2nd (76), and 3rd (76). The method is inherently subjective, yet it is standardized and explicit. It provides a framework for rethinking the corrupted, however essential, concepts of endemic, widely-distributed, and cosmopolitan. We envision that for the scheme to be viable, it would have to be automatized.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la distribución geográfica de los taxones (especies y otras categorías taxonómicas inferiores y superiores) es un tema seminal de la biogeografía. La distribución geográfica que ocupa cada especie sobre la superficie del planeta, sea esta acuática o terrestre, es una de las características esenciales de los taxones y por ende de significado relevante para entender los fenómenos ecológicos, históricos y evolutivos por los cuales existen (ver Pielou, 1979; Dansereau, 1975). La distribución geográfica es resultado de complejos fenómenos biológicos inherentes al organismo, ecológicos propios a las comunidades bióticas y al ambiente, e históricos inmanentes tanto al linaje del organismo, como al desarrollo de la biota y el ambiente. De este modo, la distribución geográfica natural de una especie se ve limitado por la capacidad del organismo para dispersarse, la presencia de barreras que impiden su dispersión, la disponibilidad de hábitats adecuados, las interacciones con otros organismos, y el tiempo durante el cual el taxón en cuestión ha existido (Lomolino *et al.*, 2010).

El tema central de esta tesis es el estudio de patrones corológicos (patrones de distribución geográfica) de los taxones (especies y categorías infra-específicas). Los patrones de distribución suelen llamarse elementos biogeográficos, componentes bióticos, o corotipos en la literatura científica (e.g., de distribución yucateca, mesoamericana, caribeña, neotropical, pantropical, cosmopolita). El análisis de tales patrones suele ser parte de estudios bióticos (e.g., florísticos, faunísticos, micológicos, etc.) o biogeográficos generales. Estudios que ilustran esto, incumben ya sea a nuestra Provincia de Yucatán (PY) (Wendt, 1993; Estrada-Loera, 1991; Moreno-Casasola, 1988; Espejel, 1987; Delgadillo, 1984; Miranda, 1958), a nuestra Región del Caribe (e.g., Cornejo *et al.*, 2011; López y Cejas, 2000; Borhidi, 1996; Howard, 1975) o nuestro Reino del Neotrópico (e.g., Lewis *et al.*, 2006; Lott y Atkinson, 2006; Queiroz, 2006; Spichiger *et al.*, 2006; Wood, 2006; Brewer *et al.*, 2003).

En la biogeografía el término "patrón" es frecuentemente usado de modo ambiguo. Suele llamársele patrón lo mismo a una distribución individual, a una distribución repetida (un patrón *sensu stricto*), o a una categoría/tipo de distribución en general. Además, la distinción de patrones suele referirse, inclusive en un mismo estudio tanto a patrones

naturales (e.g., unidades bióticas, geográficas, biogeográficas) como a “patrones” artificiales (e.g., respecto de reservas naturales, países o subdivisiones). Lo anterior ocasiona que el entendimiento de los patrones corológicos quede en narrativas difíciles de interpretar. Consecuentemente, es este estudio se usa el término patrón en sentido estricto, esto es, solo para distribuciones repetidas (de algún modo coincidentes, similares, o comparables). Además, se propone aquí que un patrón estaría representado por al menos tres distribuciones geográficas (de tres taxones). Se considera que una segunda distribución solo sugiere la existencia de un patrón, en tanto que una tercera distribución substantiaría al patrón como hipótesis corológica.

Un planteamiento crucial de este estudio es que la sistematización del análisis de las distribuciones geográficas en cuanto a su conceptualización, categorización y nomenclatura, es una tarea relegada de la biogeografía en general y de la corología en particular. El análisis de patrones corológicos se aborda generalmente como tema colateral a otros temas como la taxonomía, la sistemática y la ecología. El análisis de patrones también suele limitarse a taxones de interés particular al investigador, o a casos circunstancialmente atractivos o famosos. En pocos casos se analizan los patrones de manera detallada, inclusiva y global, o se organizan en categorías biogeográficas inequívocas (e.g., López y Cejas, 2000; Borhidi, 1996), raramente se presentan como espectros corológicos gráficamente (e.g., Dimopoulos y Georgiadis, 1992; Espejel, 1987; en algunos solo parcialmente, e.g., Lewis *et al.*, 2006), y pocas veces se provee el balance de los patrones (sea en tablas numéricas o gráficos). Esto es, el análisis de patrones corológicos se aborda generalmente de manera poco sistematizada.

¿A qué podría deberse la falta de interés en el análisis de la variación tipológica y fenomenológica de las distribuciones geográficas, esto es, de los patrones de distribución *per se*? (no la variación areográfica que es ocupación de la areografía, ni estadística que es tema de la macroecología, ni histórica que es objeto de biogeografía histórica y la paleontología; ver sección de Antecedentes). En temas afines a la corología (ver siguiente sección), “Rapoport (1975) planteó que la aerografía “es tan controvertible..., en parte por su propia naturaleza y en parte por la desafección que han mostrado los biogeógrafos y ecólogos por su tratamiento.” A nuestro parecer en la misma línea de razonamiento, Lomolino *et al.* (2006), expuso que “La clasificación de regiones geográficas basada en

sus biotas [provincialismo/regionalismo] fue alguna vez el tema dominante de la biogeografía, pero ahora recibe solo atención pasajera de la mayoría de los científicos de hoy día. Ya sea que, o estamos satisfechos con los sistemas existentes de clasificación geográfica, o tales sistemas son vistos como ejercicios descriptivos triviales.” Más allá del ámbito empírico de la ciencia, en cuanto a la clasificación y sistemas de ordenamiento en general, Mayr y Bock (2002) plantean que “Considerando la enorme importancia de este proceso de ordenamiento en los diversos campos de la ciencia, es bastante sorprendente hasta qué punto su análisis ha sido desatendido por los filósofos.” Definitivamente, la dificultad para tratar con los patrones de distribución se debe a la naturaleza continua de la variación del fenómeno. Sin embargo, este gran problema es compartido por otras disciplinas, como las que catalogan tipos de vegetación, ensamblajes de especies, comunidades bióticas, ecosistemas (ecología), bioregiones, ecoregiones, biomas (biogeografía), y taxones (e.g., taxonomía). Como ejemplo, a pesar de tales dificultades, los biogeógrafos han avanzado en la división de los continentes y océanos en provincias más o menos naturales basadas en una historia evolutiva común entre la flora y la fauna (Lomolino *et al.*, 2006).

Este estudio se enfoca en el aspecto tipológico y nominal de los patrones de distribución. Específicamente, en este estudio se propone un esquema corológico universal que incluye criterios prácticos para delimitar las distribuciones geográficas y los patrones de distribución de los taxones, categorizar tales distribuciones y patrones, y nombrarlos. El esquema aquí desarrollado y propuesto es visto como un marco conceptual y metodológico con implicaciones teóricas para el entendimiento de las distribuciones en general y prácticas para la conservación de los taxones, sobre todo los taxones con distribuciones geográficas globalmente limitados. Sin embargo, la explicación de las implicaciones de tales patrones corológicos en fenómenos dinámicos/históricos/evolutivos de las biotas está fuera del alcance de esta tesis, y es materia de otras subdisciplinas de la biogeografía ecológica y de la “biogeografía histórica” (*sensu* Lomolino *et al.*, 2010).

ANTECEDENTES

Inefectividad de los arquetipos corológicos tradicionales

Lo planteado en la sección anterior implica que en la corología existe un vacío importante, en cuanto a la falta del estudio tipológico de los patrones de distribución. Si esta aseveración pareciese aún infundada, pretenderé aquí clarificarla comentando los cuatro arquetipos de distribución conocidos como “endémico”, “ampliamente distribuido”, “cosmopolita”, y “disyunto”, de entre los cuales quizá son especialmente atractivos el endémico y el disyunto. Los aquí llamados arquetipos suelen ser llamados “patrones” en la literatura científica, lo cual es equívoco pues no constituyen una repetición (ver sección Planteamiento del problema) de un hecho/fenómeno distribucional sino que son modos o condiciones incidentales de la distribución de los taxones (ver Sack, 1974 para una discusión de la distribución como fenómeno vs. realidad/hecho circunstancial (*actuality*) *sensu* Hartshorn, 1939, citado en Sack, 1974).

El arquetipo “endémico” es especialmente fascinante, no solo para científicos y conservacionistas, sino para la gente en general. Decir que una especie es endémica, esto es, única de un solo lugar en el planeta, es de por sí dramático, más cuanto más pequeño sea su rango geográfico. El científico intenta explicar los porqués de tal fenómeno, el conservacionista procura el cuidado de tales organismos, en tanto que los anteriores junto con la sociedad en general se maravillan ante tal hecho. Sin embargo, es un hecho reconocido en la ciencia que el término endemismo no tiene base conceptual (ver Lomolino *et al.*, 2006). Una especie es endémica de un área determinada, independientemente de las dimensiones y naturaleza de la misma (Peterson y Watson, 1998; Anderson, 1994; Kruckeberg y Rabinowitz, 1985). Por ejemplo, la hierba voluble *Dictyanthus aeneus* Woodson es endémica del extremo norte de la península de Yucatán, el árbol *Bourreria pulchra* (Millsp.) Millsp. ex Green. es endémico de la península de Yucatán (*sensu lato*), el árbol *Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britt. & Baker f. es endémico de Mesoamérica, el árbol *Bursera simaruba* (L.) Sarg. es endémico de la cuenca del Caribe, y la epífita *Tillandsia usneoides* (L.) L. es endémica del gran parte del Continente Americano (del trópico y subtrópicos). De igual forma, se hace referencia a que tales y cuales especies son endémicas de ciertas entidades políticas (e.g., estados/departamentos o países), unidades administrativas (e.g., reservas naturales), unidades geométricas de estudio (e.g., determinado número de cuadrantes en un mapa),

o áreas geográficas de determinado tamaño (e.g., <50,000 km², *sensu* IUCN, 2001). El problema de estas delimitaciones del endemismo es que no reflejan un fenómeno corológico como tal (Anderson, 1994; Kruckeberg y Rabinowitz, 1985), sino una realidad geográfica, administrativa o política, y solo en ocasiones coinciden con unidades naturales (e.g., islas, macizos montañosos, valles, ríos, lagos, etc.).

El arquetipo “cosmopolita” tampoco goza de una conceptualización precisa. Cabe aclarar que la catalogación de los organismos como cosmopolitas se hace separadamente para organismos terrestres y acuáticos. Se dice que una especie es cosmopolita si habita en una gran proporción de los continentes, de los océanos, o de determinado tipo de bioma de la Tierra (e.g., las selvas tropicales). La existencia de organismos cosmopolitas estrictamente hablando quizá sea solo hipotética (Lacoste y Salanon, 1973), excepto para aquellas especies que tienen una distribución amplísima a lo largo del planeta, sin contar las regiones extremas en los polos y los desiertos extremos (e.g., el ser humano *Homo sapiens* L. *sapiens* y el halcón peregrino *Falco peregrinus* Tunstall; Lomolino *et al.*, 2006).

El arquetipo “ampliamente distribuido” tiene cabida para cualquier distribución entre lo llamado endémico y cosmopolita. El término ampliamente distribuido carece de límite inferior y superior. Más aún, muchas especies endémicas de áreas relativamente extensas pueden fácilmente considerarse de amplia distribución. Al respecto, Dansereau (1957) planteó: “No hay categorías convenientes disponibles para designar solo la extensión o el tamaño del área entre estos dos extremos [endemismo y cosmopolitismo], además de la contigüidad y el lugar real de presencia. Por consiguiente, los términos ...[continental, provincial, regional, local]... necesitan ser refinados.”

Por último, el arquetipo “disyunto” (discontinuo) tampoco ha sido conceptualizado sistemáticamente. En cierto modo, a menos de que la distribución geográfica sea completamente continuo en la geografía, muchas distribuciones podrían ser vistas como disyuntas en cierto grado (ver Raven, 1972; Solbrig, 1972; Thorne, 1972; Turner, 1972; Wagner, 1972; Wood, 1972). En el caso de unidades geográficas o ecológicas naturalmente segmentadas (e.g., archipiélagos, lagos y ríos, picos de montañas, zonas xéricas o perhúmedas, etc.) las distribuciones de los organismos sobre ellas son inherentemente disyuntas. A pesar de lo anterior, ciertos patrones disyuntos han

llamado la atención de los estudiosos. Este es el caso de las distribuciones disyuntas llamadas anti-tropicales/anfi-tropicales, que se refieren a organismos presentes a ambas latitudes del trópico en el Continente Americano. Aquí se incluyen especies presentes en ambientes de clima tipo mediterráneo en California y Chile, especies de los desiertos de Norteamérica y Sudamérica, y a especies de las praderas templadas de Norteamérica y Sudamérica. Otras disyunciones famosas corresponden a especies anfi-atlánticas, presentes a ambos lados del Océano Atlántico, esto es, en América y Europa/África, o a especies circum-boreales, y por extensión se podría decir lo mismo de las circum-australes, circum-polares, circum-tropicales (pan-tropicales), etc. A esta gran escala global, es quizá fácil visualizar a un organismo como disyunto. Sin embargo, a escalas geográficas menores (e.g., al interior de un reino o región biogeográfica) no se tiene un esquema para definir cuándo una especie puede considerarse disyunta y cuándo no. Pielou (1979) planteó un marco teórico y algoritmos para probar disyunciones de menor escala, en el rango de decenas a cientos de kilómetros.

Los arquetipos endémico, ampliamente distribuido y cosmopolita pueden ser espacialmente continuos o discontinuos (disyuntos). De este modo, el cuarto arquetipo (disyunto) es complementario (no mutuamente excluyente) respecto de los tres primeros.

En los cuatro arquetipos corológicos comentados, un problema persistente es su indefinición, en cuanto a que no tienen cotas ni superior ni inferior para ser distinguidos geográficamente. En consecuencia, mencionando algunos ejemplos, una especie limitada a la pequeña isla de Cozumel (ubicada al noreste de la península de Yucatán) es endémica de tal isla. Las especies endémicas de la Cuenca del Caribe o del Neotrópico son de amplia distribución. Las especies del Pantrópico o del Viejo Mundo son por mucho de amplia distribución y bien podrían ser llamadas semi-cosmopolitas. Y así, el ser humano (y otros organismos asociados a este) es endémico de todos los continentes de la Tierra, y uno de los pocos organismos verdaderamente cosmopolitas, principalmente habitante de los territorios emergidos de la Tierra, y solo transeúnte de la hidrósfera y la atmósfera. En este panorama, algunas preguntas irresueltas son: ¿qué tan pequeño, mediano o grande tiene que ser un rango geográfico para considerar a un taxón como endémico, de amplia distribución, o cosmopolita, respectivamente?, ¿qué tan separados tienen que estar las subdistribuciones para considerarlos disyuntas? Naturalmente, los

conceptos de endémico, disyunto, y cosmopolita no tienen que ser numéricos y exactos, pero definitivamente es necesario algún esquema de referencia para hablar acerca de tan importantes modos de distribución con cierta precisión, y alejarnos de la vaguedad con que son tratados.

La corología y subdisciplinas afines

El término “corología”, en su sentido original y más amplio, fue sinónimo de biogeografía (*sensu* Ernst Haeckel 1866, citado en Lomolino *et al.*, 2006) y quizá lo sigue siendo (Loidi *et al.*, 2011). Por su parte, en su sentido más restringido el término corología suele usarse en la literatura científica como sinónimo de “patrón de distribución” o simplemente del término “distribución”. En un repaso breve de la situación, por ejemplo, Lacoste y Salomon (1973) mencionan que “La corología tiene por objeto la delimitación de las áreas de distribución geográfica de las especies, así como de las otras unidades taxonómicas o taxones, como géneros familias ordenes, etc.”. Rapoport (1975) usa el término corología como sinónimo de areografía, y lo define como el estudio del tamaño, la forma, y la posición de las distribuciones geográficas. Rapoport también comenta que “Para Aubreville (1971) la areografía no es más que el conocimiento de las áreas geográficas de repartición, no la “explicación” que queda a cargo de la corología.” Ebach y Tangney (2007) establecen que “la corología es el estudio de los mecanismos de distribución en relación a los orígenes de los taxones”. Por último, la corología pareciera sinónimo de lo que Morrone y Escalante (2009) llaman “Biogeografía descriptiva: Subdisciplina que describe patrones biogeográficos.” Una discusión interesante del término y la disciplina de la corología puede verse en Williams (2007). En el presente estudio, se entiende a la corología como la subdisciplina de la biogeografía que se ocupa del estudio de las distribuciones geográficas de los taxones, de los patrones de distribución que emergen de tales distribuciones, y de las categorías en que pueden agruparse tanto las distribuciones como los patrones, así como de los procesos y la explicación causal de tales hechos o fenómenos.

Una subdisciplina interrelacionada con la corología es la “corionomía”. Takhtajan (1986) llama fitocorionomía (*phytochorionomy*) a la descripción y análisis de las regiones

florísticas del mundo. Por extensión, podría hablarse de la zoocorionomía (para los animales), y en general de la corionomía para las biotas o taxones en general (Loidi *et al.*, 2011; Rivas-Martínez *et al.*, 1997). De hecho, corionomía es un término muy poco usado (e.g., Loidi *et al.*, 2011; Rivas-Martínez *et al.*, 1997). McLaughlin (1994) llama fitogeografía florística (traducción propia de *floristic plant geography*) al estudio clasificatorio de las unidades florísticas. En la corionomía, las diferentes unidades biogeográficas se definen a partir de elementos bióticos (patrones distribucionales en esta tesis) característicos a ellas. El grado de distinción en la composición de taxones de las biotas fue la base para el desarrollo del tema del provincialismo/regionalismo: ciertas zonas del planeta tienen biotas distintivas a tal nivel que pueden reconocerse y nombrarse en un esquema jerárquico, que incluye unidades inclusivas llamadas con diversos nombres (e.g., en general, desde los distritos, sectores, provincias, regiones, hasta reinos biogeográficos y otros nombres intermedios (e.g., Takhtajan, 1986; Udvardy, 1975; Good, 1974). Las distribuciones de distribución de los organismos, vistos “focalmente” (localidades, regiones, continentes) dan como resultado el que diferentes unidades geográficas tengan una composición de organismos particular (Ley de Buffon, ver Lomolino *et al.*, 2006). Recientemente, la ecología y la geomática, a través del refinamiento de análisis numéricos multivariados y el desarrollo de los sistemas de información geográfica, han revitalizado a la corionomía, con interés no solo por las unidades geográficas o biogeográficas de composición biótica distintiva (e.g., Kreft y Jetz, 2010; Rueda *et al.*, 2010; MacKey *et al.*, 2008; Proches, 2005; Cox, 2001; Olson *et al.*, 2001; Conran, 1995; McLaughlin, 1994; Smith 1983), sino también por las zonas de transición biótica (Bauer y Peterson, 2005; Williams *et al.*, 1999).

Otras subdisciplinas/subtemas de la biogeografía que comparten con la corología el interés en los patrones distribución, y que quizá sea pertinente tenerlas en mente mientras se plantea esta tesis, son la areografía, la macroecología y la panbiogeografía, mismas que se comentan sucintamente a continuación. El estudio analítico de las distribuciones *per se* fue establecido por la “areografía” en la década de 1970, dando origen a la “macroecología” en la década de 1980. Estas son consideradas entre las subdisciplinas más activas, intrigantes y fascinantes de la biogeografía (Lomolino *et al.*, 2010). Sin embargo, la areografía y la macroecología estudian las características literalmente areográficas de las distribuciones (i.e., tamaño, forma, solapamiento,

localización), la distribución estadística de las distribuciones y su relación con algunos parámetros poblacionales como las abundancias, o parámetros organismales como el tamaño corporal y la dieta. La macroecología suele ocuparse de fenómenos/patrones de gran escala taxonómica y geográfica, como, por ejemplo, el estudio de familias a escala continental. Por su parte, en la "panbiogeografía" (*sensu* Croizat, 1958, citado en Lomolino *et al.*, 2010), una subdisciplina de la biogeografía histórica, los "trazos individuales" son quizá comparables con lo que aquí se llaman descripciones corológicas individuales, mientras que los "trazos generalizados" son quizá comparables con lo que aquí se llaman patrones corológicos. Sin embargo, en tanto que la panbiogeografía identifica trazos de especies filogenéticamente emparentadas para grupos taxonómicos (e.g., géneros, familias) en un contexto histórico, el análisis corológico de este estudio define patrones para grupos bióticos (e.g., floras, faunas) en un marco temporalmente neutral (estático), esto es, tipológicamente.

En nuestro esquema, el concepto de "patrón corológico" podrían considerarse sinónimo del concepto de "área de endemidad" (al menos en referencia a los patrones de menor tamaño geográfico o de más baja **magnitud corológica**; ver Tabla 1 en el Capítulo II). Esto es relevante dado que el área de endemidad es la unidad fundamental en enfoques cladísticos de la biogeografía histórica (ver Lomolino *et al.*, 2010). Consecuentemente, la contribución de nuestro esquema descriptivo y tipológico para la cladística es meritoria de ser analizada.

Terminología precisa y *ad hoc*

A lo largo de la tesis se procura usar conceptos y términos en sentido estricto, o al menos explícitamente. Esto es relevante pues la tesis contiene varios elementos nuevos o que se plantean de modo diferente a su uso tradicional. Para este efecto se han desarrollado y propuesto el uso de una terminología, incluyendo algunos neologismos (ver Tabla 1 en el Capítulo II). Algunos conceptos no incluidos en dicha Tabla 1 se discuten a continuación. El término "área" (geométrica) se usa para unidades geográficas artificiales (e.g., entidades políticas, unidades de conservación) o en sentido areográfico (e.g., presencia en tantos km²). De igual modo, para la distinción de categorías o tipos corológicos se usa el término "categorización" en vez de "clasificación". Esto es porque la clasificación

(análisis de conglomerados) se refiere a procedimientos jerárquicos (incluyendo los métodos multivariados de clasificación o agrupamiento) mismos que distinguen clases anidadas. A diferencia, el esquema que se aquí plantea no es jerárquico, o lo es pero solo parcialmente, pues detecta tanto patrones y categorías anidadas (distribuciones dentro de distritos, estos dentro de provincias, y a su vez estas dentro de regiones, etc.) como traslapadas (a lo largo de diferentes unidades dentro de cada nivel biogeográfico). Por ejemplo, en el Capítulo III se distinguen categorías anidadas entre provincias (distritales dentro de la provincia) y categorías traslapadas entre provincias (transprovinciales). Con la misma tónica, el esquema propuesto constituye en sí un esquema de “ordenamiento” (*sensu* Mayr y Bock, 2002) de información corológica, término que tampoco debe confundirse con el de “ordenación”, el cual se refiere a métodos multivariados no jerárquicos.

JUSTIFICACIÓN

La distribución geográfica (*geographic range* en inglés) de los taxones es la unidad fundamental de la biogeografía (Lomolino *et al.*, 2006). Por lo tanto, los patrones de distribución de ellos emergentes merecen ser objeto de análisis, al igual que las otras características biológicas, ecológicas y evolutivas de los organismos. Resulta entonces lógico el interés por conocer su variación de las distribuciones geográficas, tratar de encontrar patrones tipológicos, categorizarlos y designarlos con nombres propios. Consecuentemente, el planteamiento central de esta tesis es que, para avanzar en el entendimiento científico de las distribuciones geográficas de los taxones (i.e., la corología en general), es necesario desarrollar marcos conceptuales, métodos, y terminología para analizar tales distribuciones (e.g., este estudio en particular).

La trascendencia de la corología –ciencia a la cual se ocupa esta tesis– es clara para estudios taxonómicos, filogenéticos, ecológicos, biogeográficos y paleontológicos. Sin embargo, su impacto en otras disciplinas no es tan obvio. Por ejemplo, su relación con la fitoquímica (particularmente la exploración fitoquímica) ha sido resaltada (e.g., Roig, 1999) y ha sido demostrada en estudios que analizan la variación de compuestos químicos a través de las distribuciones geográficas de algunas especies silvestres de

importancia económica (e.g., el orégano mexicano, *Lippia graveolens* Kunth; Martínez-Natarén *et al.*, 2012; 2011; Sánchez *et al.*, 2007). La repercusión de la corología de los taxones en la etnobiología y en disciplinas antropológicas es insospechada (e.g., la variación geográfica de los usos y nombres comunes por pueblos nativos y foráneos).

En palabras de Riddle *et al.* (2011) "Muchos biólogos han cuestionado la utilidad de tratar de nombrar todas las especies sin que, al mismo tiempo que las delimitamos, hagamos esfuerzos mayores en describir su biología, sistemática, ecología, y distribución." Consecuentemente, esta tesis plantea que el esfuerzo en catalogar a todas las especies (el propósito central de la taxonomía) debería ser paralelo al esfuerzo en describir las distribuciones de todas ellas (el objetivo esencial de la corología).

HIPÓTESIS

En cuanto al espectro corológico de la PY (Capítulo II), se plantean las siguientes hipótesis, referentes a las categorías en orden creciente (de izquierda a derecha en el espectro):

- Las categorías corológicas provinciales (yucatecas) estarán pobremente representadas (<10% de los taxones). Esto se basa en que la PY es una unidad geomorfológica y fisiográficamente simple.
- Las categorías corológicas subregionales mesoamericanas dominarán (~25% de los taxones). Esto se basa en que la PY es una unidad ontogénicamente parte del norte de Mesoamérica desde tiempos antiguos (Eoceno Superior) y a que están conectadas directa y ampliamente por vía continental.
- Las categorías corológicas subregionales caribeño-sudamericanas dominarán medianamente (~15% de los taxones) siguiendo en importancia a las categorías mesoamericanas (segunda hipótesis). Esto se basa en que el Caribe Sudamericano es la subregión hermana (unidad biogeográfica contigua dentro de la región) de Mesoamérica, y en la asunción de que los taxones sudamericanos han migrado preferencialmente hacia el norte respecto de los taxones neárticos que han migrado hacia el sur.

- Las categorías corológicas subregionales antillanas estarán pobremente representadas (~5% de los taxones). Esto se basa en que las Antillas (la otra subregión hermana de Mesoamérica) está ontogenéticamente desligadas de Mesoamérica (PY incluida) y a que están desde siempre desconectadas por una barrera oceánica.
- Las categorías corológicas regionales (caribeñas) codominarán (~25% de los taxones). Esto se basa en que siendo el Caribe la unidad inmediata superior a la subregión mesoamericana (a la cual pertenece la PY), es de esperarse una preponderancia de sus taxones.
- Las categorías corológicas reinales (neotropicales) dominarán medianamente (~15% de los taxones). Esto se basa en que el Neotrópico está uno o dos niveles por encima de las unidades codominantes (Mesoamérica y el Caribe, respectivamente) y, de nuevo (tercera hipótesis), en la asunción de que los taxones sudamericanos han migrado preferencialmente hacia el norte respecto de los taxones neárticos que han migrado hacia el sur.
- Las categorías corológicas globales (panamericanas, transoceánicas, etc.), estarán pobremente representadas (~5% de los taxones). Esto se basa en que las unidades globales están aún más alejadas (tres niveles arriba en la jerarquía biogeográfica) de la PY y son relativamente pocos los taxones con distribuciones muy amplias.

En cuanto al balance de categorías estenocórica de la flora la PY (Capítulo III), se plantean las siguientes hipótesis:

- La proporción de taxones endémicos *sensu stricto* deberá ser menor al de taxones endémicos *sensu lato* (derivados estos de otras concepciones de la PY, e.g. Provincia de Yucatán *sensu lato* (PYsl), Península de Yucatán Geográfica, Tierras Mayas Bajas).
- La proporción de taxones endémicos *sensu stricto* de la PY (provinciales) deberá ser mayor al de los taxones compartidos (transprovinciales) unicamente con la contigua Provincia del Golfo de México (PGM). De lo contrario, la distinción florística de la PY respecto de la PGM, o de la PYsl, sería puesta en duda.
- La proporción de taxones disyuntos (disprovinciales y tridisprovinciales, tanto intracontinentales como oceánicos) de la PY será pobre (~10%) respecto de los taxones de distribución continua (transprovinciales y tritransprovinciales).

- Los distritos florísticos (unidades subprovinciales) de la PY deberán estar sustentados por al menos tres taxones endémicos *sensu stricto* (endémicos distritales). Esto considera que un patrón corológico requiere de la existencia de al menos tres taxones que lo sustenten.

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar un esquema corológico general para definir, nombrar, catalogar y analizar patrones de distribución de taxones y analizar la composición corológica de biotas de unidades biogeográficas, usando como modelo de estudio la Flora de la Península de Yucatán (PY).

Objetivos específicos

- Generar un modelo conceptual de patrones, categorías y tipos corológicos, que sirva de base para la aplicación universal del esquema.
- Generar una escala tipológica y nominal para referirse a las categorías y tipos corológicos.
- Distinguir los patrones corológicos, desde locales hasta globales, para los taxones (específicos e infra-específicos) de la flora de la PY.
- Asignar los patrones corológicos a categorías corológicos y estas a su vez a los tipos corológicos.
- Generar un modelo gráfico (llamado espectro corológico) para representar las categorías y tipos corológicos.
- Aplicar el esquema corológico en un análisis general de la flora de la PY, con el fin de conocer su composición corológica.
- Aplicar el esquema corológico en un análisis particular de los taxones de distribución limitada de la flora de la PY, con el fin de distinguir especies prioritarias para la conservación.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, S. (1994). Area and endemism. *The Quarterly Review of Biology* 69, 451-471.
- Bauer, J. T. & A. T. Peterson (2005). Visualizing environmental correlates of species geographical range limits. *Diversity and Distributions*, 11, 275-278.
- Borhidi, A. (1996). *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba, second edition*. Akadémiai Nyomda, Martonvásár. 752 p.
- Brewer, S. W., M. Rejmánek, M. A. H. Webb & P. V. A. Fine (2003). Relationships of phytogeography and diversity of tropical tree species with limestone topography in southern Belize. *Journal of Biogeography*, 30, 1669-1688.
- Cecca, F. & G. E. G. Westermann (2003). Towards a guide to palaeobiogeographic classification. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 201, 179-181.
- Conran, J. G. (1995). Family distributions in the Liliiflorae and their biogeographical implications. *Journal of Biogeography*, 22, 1023-1034.
- Cornejo, X., S. A. Mori, R. Aguilar, S. Stevens & F. Douwes (2011). Phytogeography of the trees of the Osa Peninsula, Costa Rica. *Brittonia*, 64, 76-101.
- Cox, C. B. (2001). The biogeographic regions reconsidered. *Journal of Biogeography*, 28, 511-523.
- Dansereau, P. (1975). *Biogeography: An Ecological Perspective*. The Ronald Press Company, New York. 394 p.
- Delgadillo, M. (1984). Mosses of the Yucatan Peninsula, Mexico: III, phytogeography. *The Bryologist*, 87, 12-16.
- Dimopoulos P. & T. Georgiadis (1992). Floristic and phytogeographical analysis of Mount Killini (NE Peloponnisos, Greece). *Phyton*, 32, 283-305.
- Ebach, M. C. & R. S. Tangney (eds) (2007). *Biogeography in a Changing World*. The Systematics Association Special Volume Series 70. CRC Press, Boca Raton. 212 p.

- Ebach, M. C., J. J. Morrone, R.L. Parenti & A. L. Vilorio (2008). International code of area nomenclature. *Journal of Biogeography*, 35, 1153-1157.
- Espejel, I. (1987). A phytogeographical analysis of coastal vegetation in the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography*, 14, 499-519.
- Estrada-Loera, E. (1991). Phytogeographic relationships of the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography*, 18, 687-697.
- Good, R. (1974). *The Geography of the Flowering Plants*. Longman Group Limited, London. 557 p.
- Howard R. A. (1975). Modern problems of the years 1492 – 1800 in the Lesser Antilles. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 62, 368-379.
- Kreft, H. & W. Jetz (2010). A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. *Journal of Biogeography*, 37, 2029-2053.
- Kruckeberg, A. R. & D. Rabinowitz (1985). Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 16, 447-479.
- Kuhn J. H. & V. Wahl-Jensen (2010). Being obsessive-compulsive about terminology and nomenclature is not a vice, but a virtue. *Bionomina*, 1, 11-14.
- Lewis, G. P., B. B. Klitgaard & B. D. Schrire (2006). Dry forests of southern Ecuador in a continental context: insights from legumes, in: *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation*, Pennington R. T., P. L. Gwilym & J. A. Ratter (eds). The Systematic Association Special Volume Series 69. CRC Press, Boca Raton. pp. 281-314.
- Loidi, J., I. Biurrun, J. A. Campos, I. García-Mijangos & M. Herrera (2011). La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco [Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.000]. Editorial Universidad del País Vasco, Lejona. 197 p. (edición electrónica).

- Lomolino, M. V., B. R. Riddle & J. H. Brown (2006). *Biogeography, third edition*. Sinauer Associates, Sunderland. 700 p.
- Lomolino, M. V., B. R. Riddle, R. J. Whittaker & J. H. Brown (2010). *Biogeography, fourth edition*. Sinauer Associates, Sunderland. 878 p.
- López, A. & F. Cejas (2000). El endemismo en la flora vascular de Guanahacabibes (Cuba Occidental). *Fontqueria*, 55, 1-11.
- Lott E. J. & T. H. Atkinson (2006). Mexican and Central American seasonally dry tropical forests: Chamela-Cuixmala, Jalisco, as a focal point for comparison, in: *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation*, Pennington R. T., P. L. Gwilym & J. A. Ratter (eds). The Systematic Association Special Volume Series 69. CRC Press, Boca Raton. pp. 315-342.
- Mackey B. G., S. L. Berry & T. Brown (2008). Reconciling approaches to biogeographical regionalization: a systematic and generic framework examined with a case study of the Australian continent. *Journal of Biogeography*, 35, 213-229.
- Martínez-Natarén, D. A., V. Parra-Tabla, G. Dzib & L. M. Calvo-Irabién (2011). Morphology and density of glandular trichomes in populations of Mexican oregano (*Lippia graveolens* H.B.K., Verbenaceae), and the relationship between trichome density and climate. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 138, 134-144.
- Martínez-Natarén, D. A., V. Parra-Tabla, G. Dzib, V. Acosta-Arriola, K. A. Canul-Puc & L. M. Calvo-Irabién. 2012. Essential oil yield variation within and among wild populations of Mexican oregano (*Lippia graveolens* H.B.K. – Verbenaceae), and its relation to climatic and edaphic conditions. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15, 589-601.
- Mayr, E. & W. J. Bock (2002). Classifications and other ordering systems. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 40, 169-194.
- McLaughlin, S. P. (1994). Floristic plant geography: the classification of floristic areas and floristic elements. *Progress in Physical Geography*, 18, 185-208.

- Moreno-Casasola, P. (1988). Patterns of plant species distribution on coastal dunes along the Gulf of Mexico. *Journal of Biogeography*, 15, 787-806.
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. N. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'amico, I. Itoua, H. E. Strand, J. C. Morrison, C. J. Loucks, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y. Kura, J. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao & K. R. Kassem (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *BioScience*, 51, 933-938.
- Peterson, A. T. & D. M. Watson (1998). Problems with areal definitions of endemism: the effects of spatial scaling. *Diversity and Distributions*, 4, 189-194.
- Pielou, E. C. (1979). *Biogeography*. John Wiley & Sons, New York. 351 p.
- Proches, S. (2005). The world's biogeographical regions: cluster analyses based on bat distributions. *Journal of Biogeography*, 32, 607-614.
- Queiroz, L. P. (2006). The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distributions data of the Leguminosae, in: *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation*, Pennington R. T., P. L. Gwilym & J. A. Ratter (eds). The Systematic Association Special Volume Series 69. CRC Press, Boca Raton. pp. 121-157.
- Rapoport, E. H. (1975). *Areografía: Estrategias Geográficas de las Especies*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México. 214 p.
- Raven, P. H. (1972). Plant species disjunctions: a summary. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 59, 234-246.
- Riddle, B. R., R. J. Ladle, S. A. Lourie & R. J. Whittaker (2011). Basic biogeography: estimating biodiversity and mapping nature, in: *Conservation Biogeography*, Ladle, R. J. & R. J. Whittaker (eds). Wiley-Blackwell, Chichester. pp. 47-92.
- Rivas-Martínez, S., A. Asensi, B. Díez-Garretas, J. Molero & F. Valle (1997). Biogeographical synthesis of Andalusia (southern Spain). *Journal of Biogeography*, 24, 915-928

- Roig, F. A. (1999). Inventory and need of conservation of the medicinal flora in the arid centre-west of Argentina, in: Proc. WQCMAP-2 – Biological Resources, Sustainable Use, Conservation, Ethnobotany, Caffini N. *et al.* (eds). Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas, Mendoza. pp. 161-167.
- Rueda, M., M. A. Rodríguez & B. A. Hawkins (2010). Towards a biogeographic regionalization of the European biota. *Journal of Biogeography*, 37, 2067-2076.
- Sack, R. D. (1974). Chorology and spatial analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, 64, 439-452.
- Sánchez O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón & M. Tambutti (2007). Evaluación del riesgo de extinción de *Lippia graveolens* de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2001, en: Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER), Sánchez O. *et al.* (eds). Instituto Nacional de Ecología, Ciudad de México. pp. 91-110.
- Solbrig, O. T. (1972). Disjunctions in plants: a symposium [Introduction]. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 59, 105-106.
- Spichiger, R., B. Bise, C. Calenge & C. Chatelain (2006). Biogeography of the forests of the Paraguay-Paraná basin, in: Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation, Pennington R. T., P. L. Gwilym & J. A. Ratter (eds). The Systematic Association Special Volume Series 69. CRC Press, Boca Raton. pp. 193-211.
- Takhtajan, A. (1986). *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley. 522 p.
- Thorne, R. F. (1972). Major disjunctions in the geographic ranges of seeds plants. *The Quarterly Review of Biology*, 47, 365-411.
- Turner B. L. (1972). Chemosystematic data: their use in the study of disjunctions. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 59, 152-164.

- Udvardy, M. D. F. (1975). *A Classification of the Biogeographical Provinces of the World*. IUCN Occasional Paper, 18, 48 p.
- Wagner, W. H., Jr. (1972). Disjunctions in homosporous vascular plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 59, 203-217.
- Wendt, T. (1993). Composition, floristic affinities, and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forests, in: *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lott, & J. Fa (eds.). Oxford University Press, New York. pp. 595-680.
- Westermann, G. E. G. (2000). Biochore classification and nomenclature in paleobiogeography: an attempt at order. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 158, 1-13.
- Williams, D. M. (2007). Ernst Haeckel and Louis Agassiz: trees that bite and their geographical dimension, in: *Biogeography in a Changing World*, Ebach, M. C. & R. S. Tangney (eds). The Systematics Association Special Volume Series 70. CRC Press, Boca Raton. pp. 1-59.
- Williams P. H., H. M. de Klerk & T. M. Crowe (1999). Interpreting biogeographical boundaries among Afrotropical birds: spatial patterns in richness gradients and species replacement. *Journal of Biogeography*, 26, 459-474.
- Wood, C. E., Jr. (1972). Morphology and phytogeography: the classical approach to the study of disjunctions. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 59, 107-124.
- Wood, J. R. I. (2006). Inter-Andean dry valleys of Bolivia – floristic affinities and patterns of endemism: insights from Acanthaceae, Asclepiadaceae, and Labiatae, in: *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation*, Pennington R. T., P. L. Gwilym & J. A. Ratter (eds). The Systematic Association Special Volume Series 69. CRC Press, Boca Raton. pp. 235-256.

A NEW SCHEME TO ASSESS THE CHOROLOGICAL COMPOSITION OF BIOTAS *

ABSTRACT

In this study we develop and propose a general scheme to analyze distributional ranges of taxa, from local to global, following biogeographical criteria. Our study model is the flora of the Yucatan Floristic Province (YP) composed of 2059 spermatophyte native taxa. The analysis consists of: 1) Identification of hypothetical biogeographical barriers for phytotaxa, based on recognized geological, physiographical and bioclimatic features of the province. 2) The delimitation of distributional patterns based on identified barriers. 3) Transformation of raw distribution descriptions into distributional patterns. 4) Assignment of patterns into chorological categories, at the same time belonging to chorological types. And 5) Construction of a frequency distributions graph of chorological categories, named the chorological spectrum of the provincial biota. The scheme proposed a typological and corresponding nominal scale to refer and classify distributional patterns into categories and types. We distinguished 46 chorological patterns. Three chorological categories dominate the chorological spectrum of the YP: the microregional (in which the Mesoamerican pattern dominates), the holokingdomial (in which the Neotropical pattern dominates), and the microglobal (in which the Neotropical-Subtropical Nearctic pattern dominates). The scheme serves as the conceptual and methodological basis to discuss distributions *per se*, biogeographical hypotheses about the floristic identity and affinities of the YP, as well as implications of patterns and categories in the conservation of specific taxa, especially those defined as stenochoric (of limited distribution worldwide). One strength of the scheme relays in the observation of biogeographical criteria, its explicitness, and its graphic character. The scheme moves away from the laxness that has dominated the theoretical and practical study of distributional patterns.

* Trejo-Torres, J. C., G. Carnevali, J. P. Pinzón, W. Cetzal-Ix & M. J. M. Christenhusz (Unpublished). A new scheme to assess the chorological composition of biotas. [Artículo en preparación, para ser sometido a *Phytotaxa*, <http://www.mapress.com/phytotaxa>].

RESUMEN

En este estudio se desarrolla y propone un esquema general para analizar las distribuciones de taxones, desde locales hasta globales, siguiendo criterios biogeográficos. Nuestro modelo de estudio es la Provincia Florística de Yucatán (PY) compuesta de 2059 taxones nativos de espermatofitas. El análisis consiste en: 1) La identificación de barreras biogeográficas de los fitotaxones, con base en las características geológicas, fisiográficas y bioclimáticas reconocidas de la provincia. 2) La delimitación de patrones de distribución basados en las barreras identificadas. 3) La transformación de las descripciones crudas de distribución en patrones de distribución. 4) La asignación de los patrones a categorías corológicas, al mismo tiempo pertenecientes a tipos corológicos. Y 5) La construcción de una gráfica de distribución de frecuencias de las categorías, nombrado el espectro corológico de la biota provincial. El esquema propone una escala tipológica y su correspondiente escala nominal para referirse y clasificar patrones de distribución en categorías y tipos. Se distinguieron 46 patrones corológicos. Tres categorías corológicas dominan el espectro corológico de la PY: la microregional (en la cual domina el patrón Mesoamericano), la holoreinal (en la cual domina el patrón Neotropical), y la microglobal (en la cual domina el patrón Neotropical-Neártico Subtropical). El esquema sirve como la base conceptual y metodológica para discutir distribuciones *per se*, hipótesis biogeográficas acerca de la identidad florística y las afinidades de la PY, así como implicaciones de los patrones y categorías en la conservación de taxones específicos, especialmente aquellos definidos como estenocóricos (de distribución limitada globalmente). Una fortaleza del esquema reside en el seguimiento de criterios biogeográficos, su explicitud, y su carácter gráfico. El esquema procura alejarse de la laxitud que ha dominado el estudio teórico y práctico de los patrones de distribución.

KEY WORDS. Chorology, chorological spectrum, conservation biogeography, floristics, Neotropic, phytogeographical provinces, phytogeography, Yucatan Peninsula.

INTRODUCTION

Biotas are composed of taxa of all imaginable kinds of distributions. Some taxa are limited to single areas, others are found almost everywhere along the Earth, with all intermediate situations (Kruckeberg & Ravinowitz 1985, Gaston 1998). The geographic range –the fundamental unit of biogeography (Lomolino *et al.* 2010)– is, together with phenotype and phylogeny, an essential feature of each taxon's natural history. Yet, the theme of chorology (Table 1) is commonly an ancillary topic in modern biogeographic, systematic, taxonomic, or phytosociologic studies. The term chorology is absent, or vestigial, in modern biogeography text books (e.g., Huggett 2004, Lomolino *et al.* 2010, Ladle & Whittaker 2011). Even the revitalizing input of Rapoport (1975) on the study of geographical ranges –through areography– left behind its typological study. One reason could be that the identification of chorological elements and corresponding biogeographical units (biochores, see Westermann 2000) is dismissed as a scientific task (see McLaughlin 1986). Another more general reason for this might be that chorological and typological thinking are undervalued in modern science (see Sack 1974 and Lewens 2009).

The statement that chorology is a neglected topic might seem trivial, until two specific kinds of distributions are brought to the scene: endemics and disjuncts. Endemic distributions are perhaps the most appealing of all chorological phenomena, and are thus at the center stage of biogeography, biodiversity, and conservation sciences. The same way, closely or distantly disjunct taxa motivates for the search of ecological or historical explanations (Lomolino *et al.* 2010). Shockingly, there is no conceptual neither methodological frame to define, describe, and analyze distributions in general, neither endemics nor disjuncts in particular (Dansereau 1975, Rapoport 1975, Anderson 1994). Consequently, chorological phenomena (distributional ranges, patterns, elements and categories) are commonly treated in lax ways in biogeographical literature.

It is commonplace that the definition of chorological kinds, from endemics, widely-distributed, cosmopolitans, to disjuncts is done with artificial criteria (e.g., with respect to political or conservation units, or even in arbitrary manner), which obviously does not reflect the nature of chorological phenomena. Rather, we do it observing three biogeographical criteria: First, beyond time and dispersal abilities, the geographic ranges of species are limited by geographical, climatic, and ecological barriers. Hence,

distributional patterns are here defined according to biogeographical barriers (e.g., mountain ranges, intermountain or water passages, climatic, ecological or biotic boundaries). Second, the concept of provincialism or regionalism implies that the biota is down to minor units (e.g., from kingdoms to districts; Figure 1). Consequently, geographical ranges and their patterns are analyzed with respect to these biogeographical units. And third, given that biotas comprise taxa with localized to worldwide distributional patterns, chorological analyses can be done under an all-inclusive perspective. That is, we avoid analyzing only selected chorological patterns or partial geographic ranges, either related to political entities or even bioregional frames.

The accelerating gathering and production of taxonomic information (e.g., taxonomic journals and monographs, herbarium data bases, biodiversity portals) implies, at least potentially, the massive generation of distributional information. However, the geopolitical distributional information commonly available for species has, in general, no biogeographical meaning. In general, we have a deficit in the knowledge of the geographical distribution of organism, dubbed as the “Wallacean shortfall” (Lomolino *et al.* 2010, Riddle *et al.* 2011). Envisioning a progress in trying to fulfill this shortfall (Ladle & Whittaker 2011) we have no basis to organize the geographical distribution of organisms, with biogeographical criteria and in standardized ways. Then, we think our study is a needed step to complement the automated universal taxonomic systems.

The development of an appropriate language to communicate distributional patterns and their categories (see Ebach *et al.* 2008, Westerman 2000) is a central task in pursuing our chorological scheme. In this regard, we are proposing and explicating a set of neologisms to refer to chorological categories from the most limited endemics to the most widespread cosmopolitans. The pertinence of the neologisms can be judged in terms of convenience (see Mayr & Bock 2002), communication power, mnemotechnical qualities, and biogeographical meaning.

The aim of the study is to propose a general chorological scheme for defining, naming, and ordering the distributional patterns of organisms. Given a provincial biota (e.g., flora or fauna), in our case the vascular flora of the Yucatan Floristic Province (YP), basic questions about chorological patterns we are interested in are (see McLaughlin 1986): Are there distinctive patterns of distribution that characterize the biota? Is it possible

Table 1. Terminology, including proposed neologisms, and their definitions, devised as part of the chorological scheme.

Chorological category.- A grouping of chorological patterns based on the proportion of biogeographical subunits involved (districts within provinces, provinces within subregions, etc.).
Chorological composition.- The chorological types (patterns and categories) that conform a biota (flora, fauna, microbiota, phycobiota, etc.). It can be analyzed through the raw chorological composition or the chorological spectrum.
Chorological diagnosis.- A description of the distribution of a taxon, including its membership into chorological types and categories, as well as details of its coverage into biogeographical units.
Chorological key.- An standardized abbreviation of the distribution or chorological pattern of taxa.
Chorological magnitude.- The qualitative, dimensional aspect of distributional patterns and their categories, arranged in a hierarchy of increasingly enclosing biotic (floristic, faunistic) units, whose limits are defined in terms of biogeographical barriers or boundaries.
Chorological pattern.- Defined repetitive distributions represented by at least three taxa. We consider that a second coincident range suggests the existence of a pattern, while a third one substantiates it. Repetitive ranges are similar or comparable in some way. We recommend avoiding the use of the term "pattern" for individual distributions or for the term "distribution" in general.
Chorological scale.- A sequence of distributional categories and corresponding groupings into types. It has two components: the typological chorological scale that is the sequence of conceptual (e.g., geometric) types, and the nominal chorological scale that is the corresponding sequence of names.
Chorological spectrum.- The balance of chorological categories of a biota expressed through their frequency distributions.
Chorological type.- A grouping of chorological patterns based on membership to biogeographical units (from districts to the globe).

Chorology.- The study of typologies (distributional patterns, categories, types) of the geographic ranges of organisms and their emergent distributional patterns following biogeographical criteria. We recommend avoiding the use of the term “chorology” as a synonym of distribution, and reserve it instead for abstractions about such distributions.
Chorofloristic list.- A taxonomically curated floristic list with standardized distributional information for each taxa following biogeographical criteria.
Districtal (chorological type).- Distributions or taxa pertaining to the biogeographical districts. The use of the expression “of the district” is apt in the prose of texts, but sounds unsuitable when using names or labels, such as in tables or lists. Then we devised the term “districtal” as an adjective comparable to, for example, provincial or regional.
Endemic, <i>sensu stricto</i>.- A taxon with distribution limited to one phytoprovince (provincial endemic) or zoodistrict (districtal endemic), or an equivalent area in up to three contiguous (non-disjunct) phytoprovinces or zoodistricts.
Global (chorological type).- Taxa or their distributions pertaining to the major, monotypic, terrestrial or aquatic biogeographical units. For terrestrial taxa, it refers to all Earth’s lands.
Heuristic third (chorological).- The qualitative subdivision of a biogeographical unit into three parts, defined either biogeographically (with the proportion of biogeographical subunits) or pragmatically (with reference to major biogeographical barriers independently of the size of the area).
Kingdomial (chorological type).- See explanation of “districtal” above.
Stenochoric.- Taxa, geographical ranges or chorological patterns, and corresponding categories or types, which are either limited to single biogeographical provinces, or to a somehow equivalent biogeographical space in up to three contiguous or non-contiguous provinces.
Raw chorological composition.- The set of individual distributions or chorological patterns of a biota, without segregation into categories or other groupings.

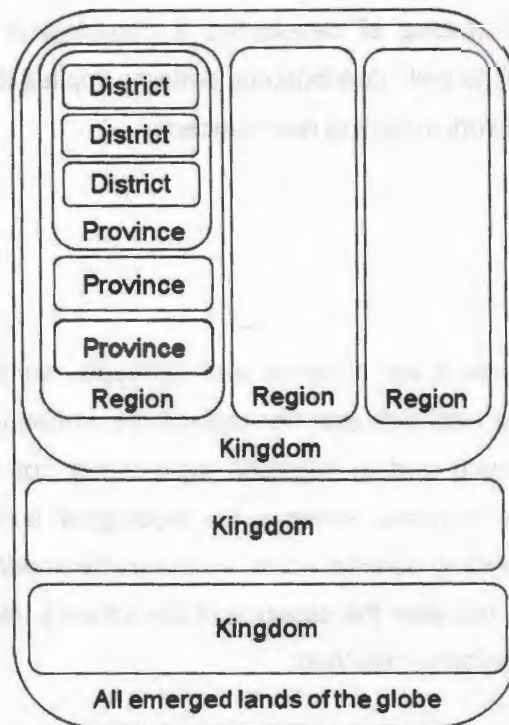


Figure 1. Geometric model of the biogeographical division of the terrestrial/aquatic parts of the globe into nested units. For example, from the terrestrial phytogeographical kingdoms (all emerged lands) down to regions, provinces and districts. Each rank can be divided in biogeographical subunits or pragmatically in heuristic thirds (see Table 1).

to categorize the patterns in an intelligible manner? What are the practical implications of the patterns for biodiversity understanding and conservation? Our chorological scheme is thought as universal, because it could be applied to any group of organisms, in any biogeographical units along the biosphere, whether for theoretical problems in biogeography (this study) or for practical questions in biodiversity and conservation sciences (See Chapter III).

METHODOLOGY

Our biogeographical undertaking of developing a chorological scheme to describe a provincial biota in terms of its taxic distributional patterns implies the development of an *ad hoc* methodological framework including new concepts.

Terminology

Throughout the text we use a set of terms and concepts, some of them proposed as neologisms (Table 1). New concepts and neologisms are written in bold the first time they are used. We have followed certain linguistic logic trying not to be capricious in the selection of terms. In the proposed scheme, the typological scale of chorologies is not dependent on its corresponding nominal scale, so the partial modification or improvement, of the nominal scale does not alter the essence of the scheme. Neologisms are of course open for adoption, modification or rejection.

Study site

The Yucatan Province is located in the southeast of Mexico, north of Central America (18°00'–21°30'N, 86°30'–91°30'W). Physiographically (Wilson 1980, Lugo-Hubp *et al.* 1992), the YP is entirely karstified limestone, flat in the north and east, with a softly undulated hilly core towards the center-south, up to 400 m in elevation (Paleocene – Eocene), irradiated by micro-undulated to flat lands of 30 m in elevation or less (Eocene – Miocene – Paleocene), all of them surrounded by coastal wetlands at sea level (Pleistocene – Holocene). Climate (García 2004) and vegetation (Miranda 1958, Rzedowski 1978) occur in a NW-SE transition from xeric scrubs (BS₀) to moist medium-statured forests (AW₂). Biogeographically, the YP is within the Caribbean, at the same time part of the Neotropical major unit (Udvardy 1975, Morrone 2001, Kreft & Jetz 2010).

The phytogeographical limits of the YP are in itself worth a specific study. Awaiting such study, we use a delimitation (also in Chapter III) that agrees well with floristic observations by Miranda (1958) and Wendt (1993). A hypothetical climatic regime barrier, between Aw in the north to Am in the south, seems to match a hypothetical inter-provincial

floristic borderline. Then, our operational YP is practically composed of the three Mexican States of Campeche, Yucatan, and Quintana Roo, as well as northernmost Belize (Corozal and northern Orange Walk Districts). We excluded however the extreme southwestern Campeche (from the Candelaria river to the west) and areas south of 18°30'W (southernmost Campeche and Quintana Roo). These excluded areas of the YP, as well as eastern Tabasco and northeastern Chiapas (Mexico), northern El Peten (Guatemala) and Orange Walk, northern El Cayo, and northern Belize (Belize), have either been considered allied to the focal Yucatan Province or to the contiguous Mexican Gulf Province, or as transitional between them (e.g., Lundell 1934, Miranda 1958, Rzedowski 1978, Wendt 1993, Durán *et al.* 1998, Carnevali *et al.* 2010).

Group of study

The taxonomic group of study is constituted by the spermatophytes, which are vascular plants with seeds (that is, gymnosperms and angiosperms, excluding ferns and allies). Family classification follows APG 3 (APG 2009) for angiosperms and Christenhusz *et al.* (2011) for gymnosperms. Hybrid, cultivated and naturalized taxa were not considered in the chorological analysis but they were listed. Taxa excluded, either because of geographical absence into the YP (as herein defined, see previous point) or because of taxonomic problems (unresolved taxonomy or doubtful identification), were not analyzed chorologically but they were listed too.

The chorofloristic list

A requisite to apply our chorological scheme is to have an updated floristic list for the biogeographical unit of study, in our case, a phytogeographic province. For the studied YP the fundamental data source is Carnevali *et al.* (2010), which records 2329 native and naturalized taxa. The list may contain appropriate distributional information for species, or it would need to be generated from reliable sources, including floras, monographs, annotated checklists, and taxonomical websites. Given that Carnevali *et al.* 2010 is not focused on distributional information, we have revised it against information from web

sources: Atlas of Florida Vascular Plants (Wunderlin & Hansen 2008), Flora of North America (FNAA 2008), World Biodiversity Information Network (CONABIO 2008), Germplasm Resources Information Network (NGRP 2013), Flora of the West Indies (Acevedo-Rodríguez & Strong 2013), the Missouri Botanical Garden's herbarium database, which includes Flora Mesoamericana and Flora of Nicaragua (Tropicos.org 2013), and the *Flora Digital de la Península de Yucatán* (Herbario CICY 2013). Last, we consulted miscellaneous taxonomical and floristic publications, as well plant experts (see acknowledgements). We call a floristic list with curated distributional information a **chorofloristic list** (Table 1).

Biogeographical barriers

To delimit chorological patterns we recognized a combination of geological, physiographical, climatic and biogeographical barriers up to the continental scale (Figure 2). Barriers correspond to land-sea boundaries, ocean passages, major physiographical features such as intermountain passages (e.g., the Isthmus of Tehuantepec, the Nicaraguan Depression), geological faults (e.g., Motagua Fault System; Rogers *et al.* 2007) or limits in biogeographical regionalization systems (Figure 3; e.g., biogeographical regions or continents: Borhidi 1973 cited in Borhidi & Muñiz 1986, Cabrera & Willink 1973, Gentry 1982, Samek 1988, Brown *et al.* 1994, Burnham & Graham 1999, Morrone 2001; biogeographical kingdoms: Good 1974, Udvardy 1975, Takhtajan 1986, Kreft & Jetz 2010). For barriers coincident with recognized biogeographical boundaries their corresponding ranks (e.g., inter-provincial) are indicated. Barriers beyond the American Continent are not explicated because they implicate general and obvious features such as oceans or the biogeographical inter-kingdomial limits in other continents.

Division of the biogeographical units with heuristic thirds

Whether having scant or sufficient biogeographical information, it is relatively simple and intuitive to rank biogeographical subunits using a scale of three levels (e.g., a small, medium or large area; a few, intermediate, or many biogeographical subunits). On this

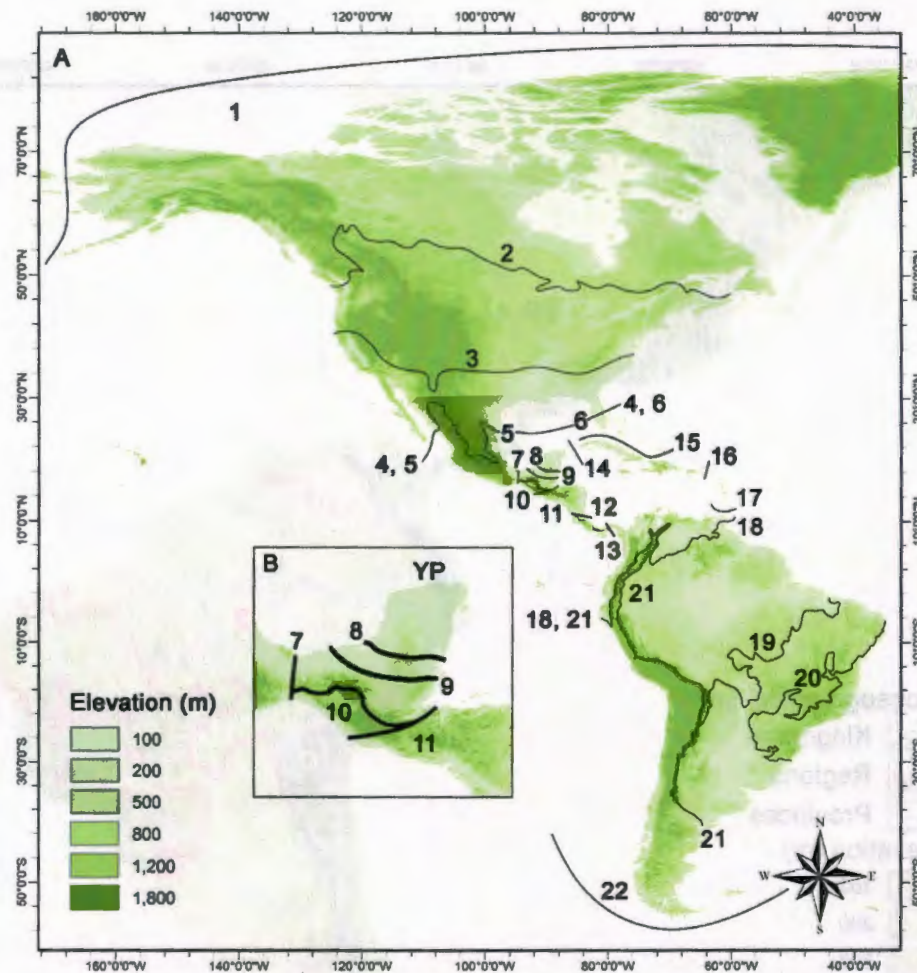


Figure 2. Biogeographical hypothetical barriers used for delimiting chorological patterns of the Yucatan Province spermatophyte flora (see Methodology for explanations and references, and Figure 3 for biogeographical limits). 1: inter-kingdomial Nearctic – Palearctic, 2: Nearctic polar – temperate, 3: Nearctic temperate – subtropical, 4: inter-kingdomial Nearctic – Neotropic, 5: inter-kingdomial Nearctic – Neotropic, Mexican segment, 6: inter-kingdomial Nearctic – Neotropic, Floridan segment, 7: Isthmus of Tehuantepec, 8: inter-provincial YP – Mexican Gulf, 9: Yucatan Peninsula moist – wet, 10: inter-provincial Mexican Gulf – Chiapas, 11: Motagua Fault Zone, 12: Nicaraguan Depression, 13: inter-subregional Mesoamerica – Caribbean Southern (Isthmus of Panama), 14: inter-subregional Mesoamerica – West Indies (Yucatan Channel), 15: Northern West Indies – Greater Antilles, 16: Greater Antilles – Lesser Antilles, 17: inter-subregional West Indies – Caribbean Southern, 18: inter-regional Caribbean – Amazon, 19: inter-regional Amazon – Chaco, 20: inter-regional Chaco – Parana, 21: inter-kingdomial Neotropic – Andean, 22: Andean Kingdom – Antarctic.



Figure 3. The biogeographical division of the Neotropical Kingdom, including regions (1: Caribbean, 2: Amazonian, 3: Chacoan and 4: Paranaean) and provinces (not identified). The limits of the Yucatan Biogeographical Province *sensu* Morrone (2001) are similar to the limits of our focal Yucatan Floristic Province (see Figure 3.2, line 8). The biogeographical division follows Morrone (2001); however, South Florida is here included in the Neotropic (*sensu* Samek, 1988 and Cox 2001).

basis we established the following decision rule: *the division of the biogeographical units can be established in heuristic thirds* (Table 1). The division of a unit in such thirds can be carried out in two ways. When biogeographical division systems exist, the thirds can be derived biogeographically using the actual number of subunits ($N/3$). Alternatively, when such subdivisions systems are not available, the unit could be divided pragmatically into three parts, trying to use major biogeographical barriers as delimiters. This rule makes it possible to analyze and bring into comparison units with different degrees of available biogeographical information. For example, one unit divided biogeographically against another divided pragmatically.

The chorological scale

The biogeographical hierarchy, that is, the distinction of provinces, regions, kingdoms within the Earth (Figure 1), serves us to devise a scale of chorological types as follows: provincial – regional – **kingdomial** – **global** (see Table 1 for neologisms). For each chorological type, we have devised a distinction of three categories, distinguished with the prefixes “micro-”, “meso-”, and “holo-”. These prefixes refer to the taxon occurrence in a “small”, an “intermediate”, or a “large” proportion of the biogeographical unit (Table 2). While types are related to biogeographical units (provinces, etc.), categories refer to heuristic thirds of the units where taxa occur. Along the chorological typological and nominal scale, all types and corresponding categories denote categories of relative increasing **chorological magnitude** (Table 1), from local to global.

Chorological patterns

For a distributional range to be considered a **chorological pattern *sensu stricto*** (see Table 1), it must be represented by at least three taxa. The more number of taxa represents a pattern, the more robust it will be considered as a chorological hypothesis.

Distributional information for taxa has been commonly recorded in reference to political, ecological, or vegetational units. Therefore, crude distributional descriptions for

Table 2. Chorological (typological/nominal) scale of types and categories for distributions of taxa, from single-site to globally distributed.

Chorological type	Chorological category	Coverage (X)
Provincial (e.g., Yucatecan)	Microprovincial	$0 < X \leq 1/3$ of the province
	Mesoprovincial	$1/3 < X \leq 2/3$ of the province
	Holoprovincial	$2/3 < X \leq 3/3$ of the province
Regional (e.g., Caribbean)	Microregional	$0 < X \leq 1/3$ of the region
	Mesoregional	$1/3 < X \leq 2/3$ of the region
	Holoregional	$2/3 < X \leq 3/3$ of the region
Kingdomial (e.g., Neotropical)	Microkingdomial	$0 < X \leq 1/3$ of the kingdom
	Mesokingdomial	$1/3 < X \leq 2/3$ of the kingdom
	Holokingdomial	$2/3 < X \leq 3/3$ of the kingdom
Global (e.g., Pantropical)	Microglobal	$0 < X \leq 1/3$ of the kingdoms
	Mesoglobal	$1/3 < X \leq 2/3$ of the kingdoms
	Hologlobal	$2/3 < X \leq 3/3$ of the kingdoms

each taxon were standardized (Table 3). Procuring nomenclatural clarity and simplicity, names of chorological patterns and were written pragmatically rather than grammatically, by mentioning first the biogeographic names of major units, then adding names of inclusive subunits (e.g., Mesoamerican Northern rather than Northern Mesoamerican). In general, names of patterns were formed mentioning first the containing unit (e.g., YP, Mayan, Mesoamerican, Caribbean, Neotropical), then the units within the adjacent major biogeographical units (within the NT), and last the up-level units towards the north and then to the south (Nearctic, Andean).

Table 3. Illustrative process for the conversion of individual distributional descriptions into chorological patterns.

STEPS	EXAMPLE
Take raw distributional information from floristic lists, floras or web pages, which may refer to political units such as countries or country subdivisions (states, departments, etc.).	México (Campeche, Chiapas, Jalisco, Tabasco, Quintana Roo, Yucatan). Central America (Belice, Guatemala).
To reduce noise or eliminate possible errors, update distributions against faithful published or official sources including experts opinion.	México (Campeche, Chiapas, Tabasco, Quintana Roo, Yucatan). Central America (Belice, Guatemala, Honduras). Jalisco discarded. Honduras added.
Create names for hypothesized distributional patterns according to repeated (similar or somehow comparable) distributions.	Mexico/great southeast - Central America/north.
Order taxa alphabetically according to created pattern names. Similar ones get together along the list and can be contrasted.	Mexico/great southeast - Central America/north vs. Mexico: Chiapas-Tabasco - Yucatan Peninsula - Central America down to Honduras.
Lump together patterns that seem equivalent. Re-write names choosing more convinient ones.	Mexico/great SE - Central America/N of Nicaraguan Depression.
You could rename patterns that seem more compatible with defined biogeographical barriers.	Tehuantepec Isthmus - Nicaraguan Depression.
You might prefer converting some descriptive patterns into simplified easy-to-recall names.	Central Mesoamerica

Each individual geographical range was assigned to the most suitable predefined chorological pattern. The membership of a distribution into a pattern is ideally indicated by a complete fit within the pattern's area, or part of the area that is larger than minor subpatterns. When a range surpassed the limits (pre-defined barriers) of a chorological pattern along part or its whole periphery, it was assigned to the following up-level pattern. However, the occurrence of a range into a specific area may be judged as marginal (e.g., present over pre-conceived borders or transitional zones) and consequently dismissed for that area. Distributions might not conform well to none of the anticipated patterns, either because of genuine distributions, or due to distributional data quality. Consequently, unfitted ranges could be assigned to the most similar pattern, or definitely maintained on the side as of "undefined pattern".

Patterns within major units (kingdoms, regions and subregions) were distinguished as follows: Infra-kingdomial patterns were distinguished only for the Neartical and the Neotropical Kingdoms, but not for the Andean Kingdom; while patterns involving the Neotropic were based on biogeographical regions (Caribbean, Amazonian, Chacoan and Paranaean, *sensu* Morrone 2001), patterns for the Nearctic were defined based on climatic zones (Subtropical, Temperate and Polar, approximately *sensu* Peel *et al.* 2007). Infra-regional patterns were considered only for the Caribbean Region, based on biogeographical subregions: Mesoamerican, West Indian and Caribbean Southern (*sensu* Morrone 2001). Infra-subregional patterns were distinguished only for Mesoamerican Subregion: Northern, Central, Southern, Mayan, Mayan Lowlands, YP-Mexican Gulf, and YPsl.

Chorological composition

Once devised, the chorological patterns were assigned to the 12 predefined chorological categories (see Table 2). The categories correspond to specific areas within the biogeographical units (proportions and their combinations) of the hierarchy: provinces, regions, kingdoms, and the Earth's lands, and their subunits (Figure 3). We have to keep in mind that the distinction of categories refers to heuristic thirds derived either from pragmatical parts or biogeographical subunits (see four three above). 1) In the provincial

chorologies, the microprovincial categories occur in one subprovincial heuritic third, the mesoprovincial in two thirds, and the holoprovincial in the three thirds. 2) In the regional chorologies, the microregional categories occur in one subregion (i.e., Mesoamerica), the mesoregional in two subregions (Mesoamerica plus West Indies or Caribbean Southern) and the holoregional in the three subregions). 3) In the kingdomial chorologies (see Figure 3), the microkingdomial categories occur in two regions (e.g., Caribbean plus Amazonian), the mesokingdomial in three regions (e.g., Caribbean, Amazonian, plus Chacoan or Paranaean) and the holokingdomial in the four regions (i.e., Caribbean, Amazonian, Chacoan and Paranaean). 4) In the global chorologies, the microglobal categories occur in two biogeographical kingdoms (e.g., Neotropical plus Nearctic or Andean or an extra American kingdom), the mesoglobal in 3-4 kingdoms (e.g., Neotropical

plus Nearctic plus Andean, or other two kingdoms), and the hologlobal in 5-6[-8] kingdoms (e.g., Neotropical plus other 4-7 kingdoms) (six kingdoms *sensu* Takhtajan 1986, but up to eight kingdoms in other mixed faunal-floral systems, e.g., eight in Udvardy 1975).

The **chorological composition** (Table 1) of the YP flora was then analyzed at two levels: first with the **raw chorological composition** (Table 1) of distributional patterns, and second, through the balance of chorological categories. This last is the frequency distributions of taxa for all the chorological categories, which is herein named as the **chorological spectrum** (Table 1) of the provincial flora (Figure 4).

RESULTS

The chorofloristic list of the Yucatan Province

The chorofloristic list of spermatophytes of the YP contains 2258 taxa, segregated into 2076 species, 57 subspecies and 125 varieties (Appendix 2.1). The 2258 taxa belong to 925 genera and 147 families. From the total, 199 taxa were excluded in the chorological analysis because they are naturalized (111), geographically absent (69), or taxonomically problematic (19). This leaves 2059 taxa native to the YP.

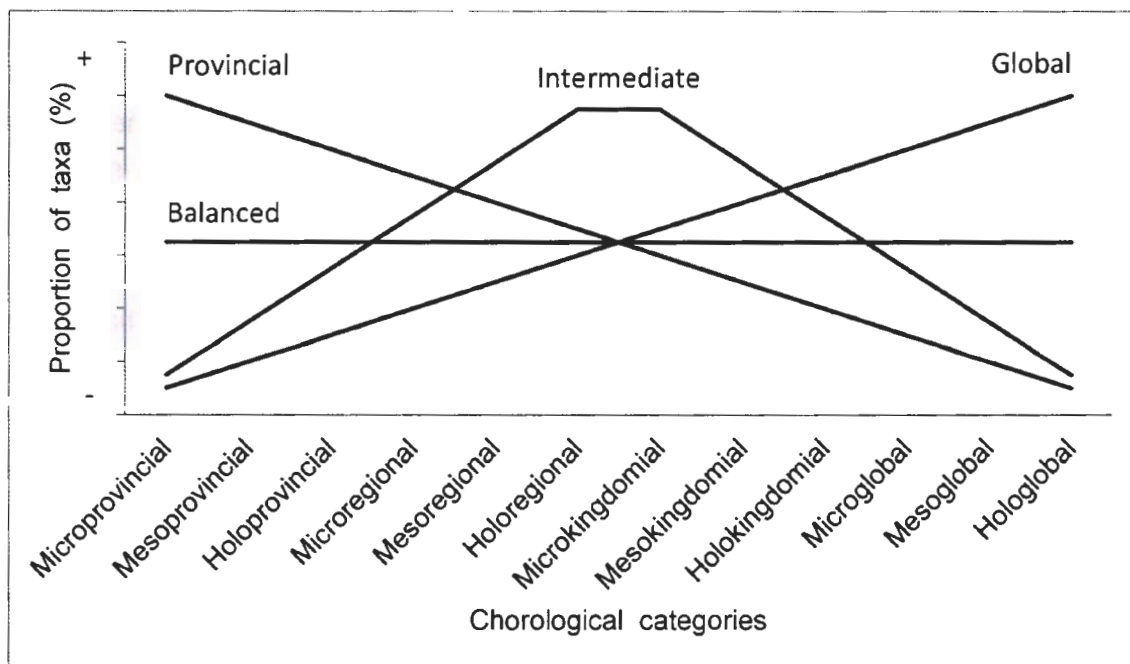


Figure 4. A model of chorological spectra for biotas (e.g, provincial floras, faunas) illustrating cases dominated by provincial, intermediate and global chorological categories. The balanced spectrum represents the null hypothesis, in which no trend of dominance exists.

Taxonomic updates with respect to our baseline floristic list (Carnevali *et al.* 2010) are: *Brassavola cucullata* is now *B. appendiculata* (Noguera-Savelli 2010), *Polystachya foliosa* is now *P. caracasana* (Peraza-Flores *et al.* 2011), *Lophiaris* sp. is now *Lophiaris tapiae* (Balam *et al.* 2011), and *Cohniella ascendens* X *Lophiaris oerstedii* is now *Cohnlophiaris quintanarooensis* (Cetzal-Ix *et al.* 2012). We discarded *Cohniella* sp. 2 (Cetzal-Ix & Carnevali 2010), consider *Monstera acuminata* as *Monstera* sp. nov. (undescribed species, G. Carnevali, com. pers.), and *Terminalia* sp.1 as *Terminalia buceras* X *molinetii* (J.C. Trejo-Torres). Taxa with varietal status in our study, however reported with species status in Carnevali *et al.* (2010) are: *Lonchocarpus rugosus* var. *rugosus* (Souza 2009), *Bactris major* var. *major* (Tropicos database, <http://www.tropicos.org>) and *Monstera tuberculata* var. *tuberculata* (Tropicos database, <http://www.tropicos.org>).

The chorological composition of the Yucatan Province

From the many possible chorological patterns, we distinguished 46 patterns including both already-recognized and *had hoc* patterns (Table 4). Coincidences of some patterns with areas used by well-known floristic schemes or projects are (see Figure 3): The Mesoamerican Southern (MAs) pattern is almost equivalent to the area of "Flora Mesoamericana Project" of the Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org>). The YPsl pattern coincides well with the area of the Yucatan Province as defined by Miranda (1958) and Wendt (1993), and partially with that used by Lundell (1934), Barrera (1962), Rzedowski (1978), Durán *et al.* (1998), Morrone (2001), and Carnevali *et al.* (2010), among others.

The chorological patterns are integrated in the 12 categories of the chorological spectrum (Figure 5). According to the number of taxa, there are three main categories: microregional, holokingdomial and microglobal. The same way, the dominant patterns of the main categories (Table 4) are: the microregional category is dominated by the Mesoamerican, the Mesoamerican Northern and the Mesoamerican Southern patterns (152, 113, and 86 out of 548 taxa, respectively), the holokingdomial category by the Neotropical pattern (362 out of 409 taxa) and the microglobal category by the Neotropical-Nearctic Subtropical and the Neotropical Continental-Andean pattern (177 and 91 out of 429 taxa, respectively). On the other hand, the YP is poorly differentiated both in provincial (endemic *sensu stricto*) (111 taxa) and amply distributed patterns (110 mesoglobal and 54 hologlobal taxa). Regarding chorological types (that comprise the categories), the provincial (Yucatecan and subpatterns) type is represented by 111 taxa in three pragmatical (artificial) "patterns" (see Table 4 for patterns), the regional (Caribbean and subpatterns) by 827 taxa in 19 patterns, the kingdomial (Neotropical and subpatterns) by 507 taxa in four patterns and the global (Pankingdomial and subpatterns) by 593 taxa in 20 patterns.

DISCUSION

The chorofloristic list of the Yucatan Province

The chorofloristic list of the YP (Appendix 2.1) does not substitute floristic lists, but rather it is a complement for them. Since the chorofloristic list is focused in distributional information, taxonomic (nomenclatural synonymy, erroneously applied names), ancillary (voucher references, herbarium references), and ethnological (common names, uses) information can be consulted in existing floristic lists of the Mexican part of the Yucatan Peninsula (Sosa *et al.* 1985, Durán *et al.* 2000, Arellano *et al.* 2003, Carnevali *et al.* 2010).

A universal scale for chorologies

The new scheme order individual distributions of taxa at three levels: patterns, categories and types.

The chorological patterns:—The names of patterns can be considered both as practical labels and as formal rigid designators (see Epstein 2012). Names of patterns are sometimes given as proper names (e.g., Mayan), while other times are constructed as geographically descriptive (e.g., Mesoamerican Northern). Both modes are useful once they are used as unequivocal chorological labels. The important point is not the name, but the geographical barriers delimiting named units (Table 4, column 3). For example, the Mayan pattern is delimited by barriers 4, 8 and 11.

Ideally, the distinction of patterns intends to point out at meaningful biogeographical areas. Consequently, the names of the patterns can be seen as working hypothesis of chorological units. However, the testing of these patterns or hypotheses as well as their causal explanation are duties outside the scope of this study. Our scheme aims, through the revelation of dominant patterns, to aid in setting of working hypothesis, however to be tested by other biogeo-systematic disciplines.

Patterns were devised following methodological and conceptual frameworks. In spite of this, the chorological composition (the number and identity of the patterns) is affected by the information availability and the researcher perception. Moreover, patterns can be modified (lumped, divided or refined) given different precepts or hypotheses of

Table 4. Devised chorological patterns (N = 46) of the spermatophyte flora of the YP, ordered alphabetically by name. See Figure 3.3 for the biogeographical division of the Neotropic Kingdom (column 1), Table 2 for the scale of chorological categories (column 3), and Figure 3.2 for biogeographical barriers (column 5). Number of taxa (column 4) calculated from Appendix 2.1. Abbreviations in names of pattern (column 1) are: K = Kingdom, SK = Subkingdom, R = Region, SR = Subregion; repetition of the "S" (for the prefix "sub") indicates the number of pragmatically recognized inclusive divisions in the biogeographical hierarchy, e.g., the "Mesoamerican Southern SSR" is a subunit of the "Mesoamerican Subregion", which is part of the "Caribbean Region". In column 5, "excl WI" means the pattern does not include the West Indian Subregion.

Name of chorological pattern	Chorological key	Chorological category	Number of taxa	Delimiting barriers
Caribbean R	Car	Holoregional	74	4,18
Caribbean R-Nearctic Subtropical K	Car-NAst	Microglobal	7	3,18
Caribbean R-Amazonian R	Car-Ama	Microkingdomial	30	3,19,21
Caribbean R-Amazonian R-Nearctic Subtropical SK	Car-Ama-Nast	Microglobal	16	3,19,21
Mesoamerican SR	MA	Microregional	152	5,13,14
Mesoamerican SR-Nearctic Subtropical SK	MA-NAst	Microglobal	26	3,13(excl WI)
Mesoamerican SR-Caribbean Southern SR	MA-CS	Mesoregional	74	5,14,17,18 (excl WI)
Mesoamerican SR-Caribbean Southern SR-Nearctic Subtropical SK	MA-CS-NAst	Microglobal	6	3,6,14,17,18 (excl WI)
Mesoamerican SR-Caribbean Southern SR-Amazonian R	MA-CS-Ama	Microkingdomial	68	5,14,17,19,21 (excl WI)

Name of chorological pattern	Chorological key	Chorological category	Number of taxa	Delimiting barriers
Mesoamerican SR-Caribbean Southern SR-Amazonian R-Nearctic Subtropical SK	MA-CS-Ama-NAst	Microglobal	6	3,6,14,17,19,21 (excl WI)
Mesoamerican SR-West Indian SR	MA-WI	Mesoregional	34	4,13,17
Mesoamerican Central SSSR	MAc	Microregional	35	7,12
Mesoamerican Central SSSR-West Indian SR	MAc-WI	Mesoregional	15	7,12,6,17
Mesoamerican Northern SSR	MAn	Microregional	113	5,12
Mesoamerican Northern SSR-Nearctic Subtropical SK	MAn-NAst	Microglobal	52	3,6,12,14 (excl WI)
Mesoamerican Northern SSR-West Indian SR	MAn-WI	Mesoregional	20	5,12,6,17
Mesoamerican Northern SSR-West Indian SR-Nearctic Subtropical SK	MAn-WI-NAst	Microglobal	14	3,12,17
Mesoamerican Northern SSR-West Indian SR-Nearctic Subtropical SK-Nearctic Temperate SK	MAn-WI-NAst-NAte	Microglobal	6	2,12,17
Mesoamerican Southern SSR	MAs	Microregional	86	7,13,14

Name of chorological pattern	Chorological key	Chorological category	Number of taxa	Delimiting barriers
Mesoamerican Southern SSR-Caribbean Southern R	MAs-CS	Mesoregional	8	7,14,18
Mesoamerican Southern SSR-West Indian SR	MAs-WI	Mesoregional	22	7,13,6,17
Mayan SSSSR	May	Microregional	23	7,11,14
Mayan Lowlands SSSSR	MayLo	Microregional	58	7,10,11,14
Mayan Lowlands SSSSR-West Indian SR	MayLo-WI	Mesoregional	5	7,10,11,6,17
Neotropical K	NT	Holokingdomial	362	4,21
Neotropical K-Andean K	NT-AN	Microglobal	19	4,22
Neotropical K-Nearctic K-Andean K (Panamerican)	NT-NA-AN	Mesoglobal	3	1,22
Neotropical K-Nearctic Subtropical SK	NT-NAst	Microglobal	177	3,21
Neotropical K-Nearctic Subtropical SK – Andean SK	NT-NAst-AN	Mesoglobal	46	3,22
Neotropical Continental SK	NTc	Holokingdomial	47	5,14,17,21 (excl WI)
Neotropical Continental SK-Andean K	NTc-AN	Microglobal	91	5,14,17,22 (excl WI)

Name of chorological pattern	Chorological key	Chorological category	Number of taxa	Delimiting barriers
Neotropical Continental SK-Nearctic Subtropical SK	NTc-NAst	Microglobal	6	3,6,14,17,21 (excl WI)
Neotropical Continental SK-Nearctic Subtropical SK – Andean Subtropical SK	NTc-NAst-AN	Mesoglobal	21	3,6,14,17,22 (excl WI)
Pantropical (all tropical kingdoms)	PT (NT-AfT- AsT-AuT-Oc)	Mesoglobal	40	---
Pantropical- Nearctic Subtropical SK	PT-NAst	Hologlobal	21	---
Pantropical-Pansubtropical (all subtropical SK)	PT-Pst	Hologlobal	17	---
Pankingdomial (all kingdoms) (cosmopolitan <i>sensu stricto</i>)	PK	Hologlobal	16	---
Neotropical K-Afrotropical K	NT-AfT	Microglobal	4	---
Yucatecan sl P	YPsl	Microregional	50	9,14
Yucatecan sl P-West Indian SR	YPsl-WI	Mesoregional	13	9,6,17
Yucatecan P, in three heuristic thirds	YP/holo	Holoprovincial	7	8,14
Yucatecan P, in two heuristic thirds	YP/meso	Mesoprovincial	22	8,14

Name of chorological pattern	Chorological key	Chorological category	Number of taxa	Delimiting barriers
Yucatecan P, in one heuristic thirds	YP/micro	Microprovincial	82	8,14
Yucatecan P-West Indian SR	YP-WI	Mesoregional	14	8,6,17
Yucatecan P-Mexican Gulf P	YP-GM	Microregional	15	5,10,11,14
Yucatecan P- Mexican Gulf P- West Indian SR	YP-GM-WI	Mesoregional	16	5,10,11,6,17
Undefined pattern	---	---	18	---
Excluded:Naturalized	---	---	111	---
Excluded:Taxonomy	---	---	19	---
Excluded:Geography	---	---	69	---

concern. Consequently, patterns can be modified, discarded, or devised de novo. This would be the case of patterns considered composite and then divided in different patterns. For example, some patterns involving the West Indies could be separated in different patterns involving the northern West Indies (e.g., South Florida-Bahamas), central West Indies (e.g., Greater Antilles: Cuba-Hispaniola-Jamaica-Cayman Islands-Puerto Rico-Virgin Islands), and the eastern West Indies (i.e., Lesser Antilles). Further scrutiny the Flora of the West Indies database would produce this refinement.

On the other hand, there are patterns easier to grasp than others given the more accurate chorological information sources. This was the case with the Nearctic for which we count with the FNA and the GRIN databases, and the Southern Mesoamerica for which we have the Tropicos database (Flora of Mesoamerica and the Flora of Nicaragua).

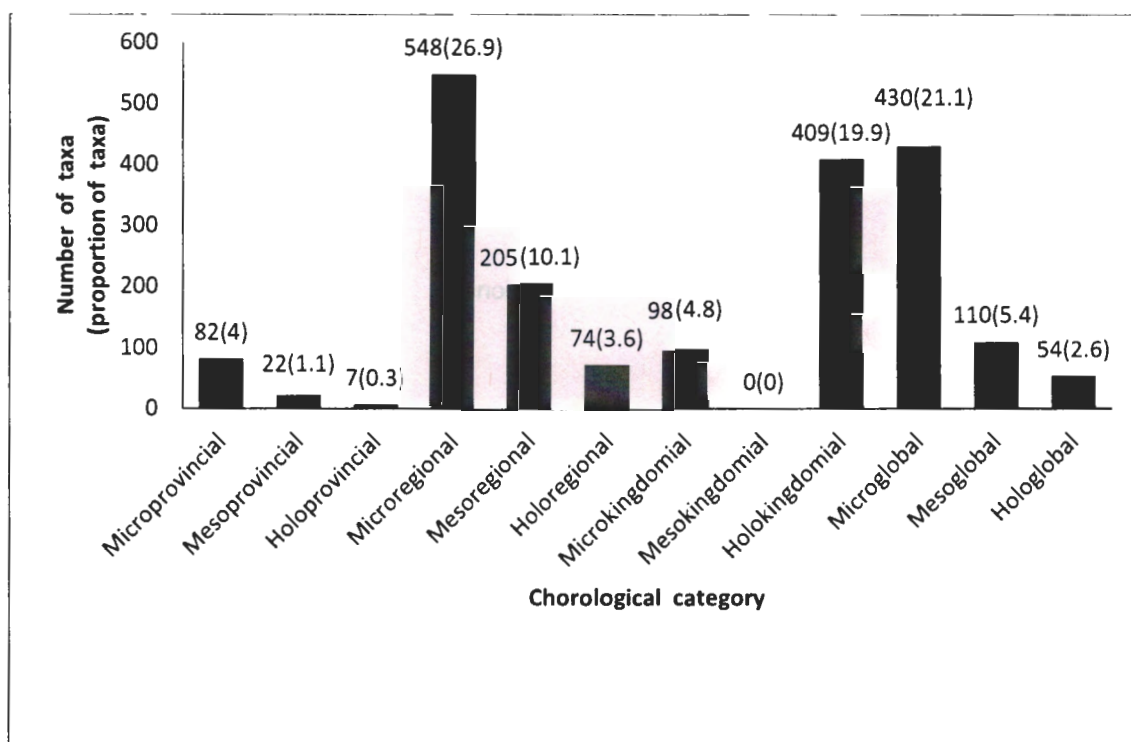


Figure 5. Chorological spectrum (of categories) for the spermatophyte flora of the YP. See Table 2 for explanation of chorological categories.

Differently, some patterns involving political Mexico or geographical South America were difficult to segregate because we could filter only general distributional information (mainly politically described distributions). For example, the Neotropical-Nearctic (tropical-subtropical) barrier (Figures 2 and 3) runs through several Mexican states which have interdigitating borders, so statements of occurrence in the general political units (the common case in floristic lists) involved are equivocal. This has implications in the membership of ranges in different tropical vs. subtropical kingdoms (Neotropical vs. Nearctic) and consequently in different chorological types (kingdomial vs. global). The same way, ranges in Neotropical South America were not assigned to Amazonian, Chacoan and Paranaean regions, so we did not distinguish the mesokingdomial category (corresponding taxa are included in the holokingdomial category; Figure 3.5). Additional scrutiny of TROPICOS's maps, coordinate information in literature, and the aid of some regional botanists, would help advancing this deficiency.

The above mentioned examples illustrate the fact that having different qualities and quantities of distributional information for different areas should not avoid producing a

chorological analysis of a focal biota. Rather, we could straightforwardly know, for the whole flora, which patterns are sound and which ones deserve more in-detail analysis.

The chorological categories:—The categories allow to distinguish three levels (micro, meso, and holo) within each chorological type according to the proportion of heuristic thirds (see Table 1) in which a taxon occurs in a unit (Table 2). The scale of three levels is certainly coarse because each one can include distributions considerably disparate in extension (extent of occurrence, *sensu* IUCN). For example, in the YP, the microprovincial category could include chorologies limited from one locality up to three floristic districts (a few squared kilometers up to ca. 40000 km²); the microregional category could occupy from the YPsl (ca. 150000 km²; Figure 3.2) to Mesoamerica (the North American biogeographical third of the Caribbean Region, formed of 11 complex provinces, occupying ca. 750000 km²; Figures 2 and 3-A); and the microkingdomial chorologies could occupy the whole Caribbean plus Amazonian Regions (ca. 8000000 km²; Figure 3.3-B). And so on with the meso and holo categories in each type. Precise estimations of areal coverage can be obtained with areographical methods (e.g., the IUCN extent of occurrence). Our scheme does not provide fine grain accounts of chorological typologies but rather present an overall approach to the distributional phenomenon through a general and universal chorological scale.

Crossing a biogeographical barrier may be significant in the membership of a pattern in a chorological category or type. For example, patterns crossing the provincial border between the YP toward any Mesoamerican or West Indian subregions is catalogued as regional no matter how narrow (e.g., YPsl), intermediate (e.g., Mesoamerican-West Indian) or extensive it is (e.g., Caribbean). However, the categories allow us to label the Yucatecan *sensu lato* as microregional, the Mesoamerican-West Indian as mesoregional and the Caribbean as holoregional. The same way, patterns crossing the kingdomial border beyond the Neotropic belong to the global type, no matter how narrow (e.g., Gulf of Mexico-Tamaulipan provinces) or extensive they are (e.g., Neotropic-Nearctic-Andean). Again, the categories let us to tag the first as microglobal and the second as mesoglobal. One hypothesis derived from this is that biogeographical provinces located close to up-level biogeographical borders (e.g., a province close to

regional or a kingdomial border) are expected to have higher proportions of taxa in those upper categories and types (with patterns of high chorological magnitude, see Table 1), as compared to those provinces far from mentioned significant borders.

In the provincial chorological spectrum, the fact that the mesokingdomial category appears empty deserves a note of caution. We could not appropriately assign taxa to the micro, meso and holo kingdomial categories for the Neotropic, because, as mentioned above, we could not process appropriate information of taxa occurrences for South American Regions (Amazonian, Chacoan, and Paranaean). Consequently, all Neotropical distributions occurring in some part of the northern South America (e.g., the Guianas, northern Brazil *sensu lato*), beyond and southward of the Southern Caribbean subregional border, were assigned to the Amazonian Region too, hence counting for the microkingdomial category. However, some of these taxa might occur in the northern parts of the Chacoan or Paranaean Regions and might be better assigned to the mesokingdomial and even to the holokingdomial category. The same way, an unknown proportion of the taxa occurring in the Neotropics (e.g., Brazil, tropical South America) are counting for the holokingdomial category but could be better assigned into the mesokingdomial category.

The chorological types:—Our scheme proposes a solution to the problem of referring to taxa distributions with the unfortunately corrupted traditional terms/concepts “endemic”, “widely-distributed” and “cosmopolitan”, which has no conceptual restrictions (see Introduction). The solution consists in the use of a scale of chorological types, defined on the basis of the traditionally recognized biogeographical hierarchy. This hierarchical scale is the one used to divide the Earth's lands into kingdoms, regions, provinces and districts. We judge that stating that a taxon belongs to a biogeographical type (e.g., provincial, regional, kingdomial or global), and even more specifically so that it belongs to specific biogeographical categories within mentioned types (e.g., microprovincial, mesoprovincial, or holoprovincial, and so on with the other types) is biogeographically informative. The traditional terms are unfortunately corrupted conceptually. Then providing a more precise scale for referring to the chorological magnitude (see Table 1) of taxa is of practical

importance, so defining or redefining central related terms/concepts is a worthy task of biogeography.

In a concurrent study (see Chapter III) we developed an application of the general scheme for taxa of limited distribution worldwide. We call these taxa **stenochoric** (see Table 1), and distinguish three kinds for them: provincial (occurring in only one province), transprovincial (in up to three contiguous provinces) and disprovincial (in up to three disjunct provinces). What defines taxa as stenochoric is the limitation in up to three provincial thirds, no matter the chorological magnitude of their range. While provincial stenochoric taxa inherently belong to the provincial type, both transprovincial and disprovincial stenochorics could belong either to regional, kingdomial or global types. In conjunction, our particular scheme (See Chapter III) permit us to define a taxon as stenochoric while our general scheme (this study) let us to recognize its capacity of traversing biogeographical barriers (transprovincial, transregional or transkingdomial borders).

The provincial flora in the worldwide context

As any biogeographical area, the focal YP is expected to share a good amount of taxa with its nearest geographical neighbors: tropical Mexico, Central America, and the Greater Antilles. These nearby floristic links, as well as with areas of increasing chorological magnitude in the Mesoamerican Subregion, the Caribbean Region, the Neotropical Kingdom and the Earth's lands would be observed looking at individual patterns, rather than categories as was done in the previous section (Table 4, Figure 3.3).

Focusing on the smaller subregional patterns we can look at the floristic affinities within the YP provincial neighborhood (YPsl, Mayan Lowlands, Mayan; with 50, 58 and 23 taxa respectively). The YPsl and the Mayan Lowlands patterns have together a comparable number of taxa (108) as compared to the provincial YP pattern (112). That is, the distinctiveness of the YPsl is as important as is sameness with the neighboring areas up to the Mayan Lowlands. This might suggest the existence of a phytogeographical unit not formulated up to date, enclosing all Mayan Lowlands. The Mayan Lowlands include the

YP and the neighboring subprovincial area of the Mexican Gulf Province –from the swamps of Centla (Tabasco) to the lake Izabal (Guatemala), including the hyper-humid areas of the Chimalapas-Uxpanapa (Veracruz-Oaxaca), Teapa-Palenque (Chiapas), Huehuetenango-Alta Verapaz and Izabal (Guatemala) and Toledo (Belize)– (see Wendt 1993). On the western extreme, the Chimalapas-Uxpanapa area has some 36 endemics (Wendt 1989). On the eastern extreme, Belize accounts for more than 40 endemic and a total of about 3000 vascular plant taxa (see Balick 2000). Some nine genera and six species are endemic to these hyper-humid cores (Wendt 1989). The newly recognized family *Petenaaceae* Christenh., M.F. Fay & M.W. Chase is endemic to the humid (between hyper-humid and moist) areas of the Mayan Lowlands; an unknown number of genera and species are endemic to this area, e.g., *Gaussia maya* (O.F.Cook) H.J.Quero & Read, *Petenaea chordata* Lundell, *Reynosia barbatula* M.C.Johnst. & Lundell. This hypothetical Mayan Lowlands would be a major unit perhaps to be considered as a province in itself. Within this Mayan Lowlands unit (xeric-to-pluvial, species rich but total and endemic taxa unknown), the actual YP would be a main subunit (xeric-to-moist, floristically distinctive with 112 endemics, and species-poor with 2059 taxa).

At a subregional Mesoamerican perspective, we can inquire about affinities of the YP with Mexican vs. Central American geopolitical areas. Involved patterns are Mesoamerican Northern (113 taxa), Mesoamerican Central (35 taxa) and Mesoamerican Southern (86 taxa). In spite that Northern and Southern patterns overlap considerably and that the Central pattern is contained both in Northern and Southern, the numbers suggest a stronger affinity of YP with towards the Mexican than with Central American lands.

At a regional Caribbean perspective, we can see a clear dominance of patterns involving Mesoamerica (Table 4: MA (151 taxa), Mac (35), Man (113), MAs (86), May (23), MayLo (58), YPsl (50)) vs. those involving the West Indies (Table 4: YP-WI (14 taxa)). Patterns equally involving Mesoamerica and the West Indies does not help distinguishing affinities towards the two areas in question (Table 4: MA-WI (34 taxa), MAc-WI (15), MAN-WI (20), MAs-WI (22), MayLo-WI (5), YPsl-WI (13)). Supposed significant affinities of the Yucatan *sensu lato* with the West Indies (Samek 1988, Chiappy-Jhones *et al.* 2001, Morrone 2005) are not supported by our analysis (Miranda 1958, Ibarra-Manríquez *et al.* 2002). As word of caution is that we have not distinguished subpatterns within the West

Indian subregion. We hypothesize that the majority of taxa shared between the Yucatan area (YP, YPsl, and even MayLo, and May patterns) with the West Indies occur only in the western Antillean provinces or some of its districts, from Hispaniola to the West; we also hypothesize that the majority of them reach only Cuba.

At a global (typologically speaking) American scope (geographically transcontinental and biogeographically transkingdomial), patterns involve areas towards North America or South America (geologically speaking). Two of the three dominant patterns are widely distributed along the American supercontinent, the holokingdomial NT (362 taxa) and the microglobal NT-Nast (149). Other wide ranging American patterns are, the microkingdomial MA-CS-Ama (68 taxa), the microglobals NTc-AN (91) and NT-AN (19). At a still wider global scale (geographically transoceanic), taxa with distribution outside the American supercontinent are few, the mesoglobal NT-Nast-AN (46 taxa), PT (40), NTc-Nast-AN (21), and NT-NA-AN (3), and the hologlobal PK (16 taxa), PT-Pst (17) and PT-Nast (21).

The chorological spectrum of a biota

Kruckeberg & Rabinowitz (1985) posed that: "If, from some magical Landsat image, we knew the ranges to the nearest square kilometer of all of the worlds higher plant species [...], we could look at their frequency distributions. [...] This distribution of ranges would have two tails; although we are concerned mainly with the endemics of the left-hand tail of the curve, comparisons of the two extremes would be of interest too." Along the same line, Dansereau (1957: 51) stated: "In the flora and fauna of any locality, the percentages of [biogeographical] elements belonging to each one of the recognized categories can be established. It is clear that [... specific ...] elements will be very far outweigh all other numbers. It will be interesting to look for their distribution in certain small areas and even in individual communities." In this paper, we advanced the imaginary statements of Kruckeberg & Rabinowitz (1985) & Dansereau (1957), generating what we call the chorological spectrum of a provincial flora (Figure 3.5).

The chorological spectrum is inherently a scale of endemism. As we understand it, the concept of endemism can be applied throughout the whole biogeographical hierarchy, from districts to the kingdoms, because it refers to which species are exclusive (endemic) to each level no matter the extent of the distribution (see Ladle & Whitaker 2011).

The chorological spectrum would serve as a framework to compare biotas (provincial or more inclusive, and even politically or administratively defined) in a worldwide context in terms of categories and types. We could talk about how provincial or global are floras, faunas, mycobiotas and microbiotas. If we are interested in provincial endemic taxa, then we would focus at the three left-side columns of the spectrum. Then, microregional taxa (the fourth column of the spectrum) could be defined as the next priority after provincial endemics. And so on depending on the chorological scope or interest.

The chorological spectrum of our scheme does not distinguish, at a first approach, one of the most attractive kinds of patterns, the disjuncts. In future work, spectra for disjuncts could be elaborated. Or mixed spectra for contiguous and disjunct taxa could be done (e.g., represented by segmented bars in the frequency distributions graphic; Figure 3.5). We could state that a taxon is intraprovincially, intraregionally, intrakingdomially or intraglobally disjunct (synonymously referable as transdistrictal, transprovincial, transregional or transkingdomial disjunct, respectively). As in the case of contiguous distributions, our scheme would provide a measure of the chorological magnitude (see Table 1) of disjunctions. This chorological magnitude is hypothetically referable to the rank of surpassed biogeographical barriers.

Conservation implications of the new scheme

Some of the most relevant taxa of the YP flora, at least chorologically, belong to provincial patterns, which can be detected zooming into the YP. There are 111 provincial endemic taxa for the YP (See Chapter III). Among them, the microprovincial category contains 82 taxa limited to only up to one heuristic third of the YP, within the whole world. Together with the other 22 mesoprovincial and 7 holoprovincial taxa (Table 4, Figure 3.5, Appendix 2.1), they are a priority for conservation purposes, of international concern.

Zooming out into the provincial neighborhood (Figure 3.3-B), some patterns involve only the YP and one or two nearby provinces in Mesoamerica (e.g. Mexican Gulf, Mexican Pacific, Chiapas, or Eastern Central America) or the West Indies (e.g. Cuba, Jamaica, Cayman Islands). However, this is an undefined group of taxa, our analysis, whose distinction is worth of attention in future work. In addition to the taxa limited to the YP Province, they conform perhaps the second group of priority for conservation, internationally. For example, taxa limited to the YP or the YPsl and some provinces/districts in the western West Indies (YP-WI (14 taxa), YPsl-WI (55)), limited to the Mayan Lowlands or Mayan (MayLo (58), May (23)), limited to the YP and some parts of the neighboring Mexican Gulf Province (YP-GM (15 taxa)) (Table 4). Many of these taxa are actually considered stenochoric (Table 1), belonging to the transprovincial and disprovincial categories (Appendix 2.1). Stenochoric taxa can be considered of priority for study and conservation (See Chapter III). Many of them would result in categories of threatened species according to IUCN criteria.

At wider scales, into the whole Caribbean Region, then the Neotropical Kingdom, up to the whole Earth's lands, there are still patterns that might deserve especial conservation attention. This is the case of disjunct patterns, which occupy separate areas in different biogeographical regions or kingdoms. Disjunct patterns are not distinguished as such in our scheme because they are assigned to the largest category that encloses all their areas of distribution. Even if do not qualify as stenochoric (some occur in 2–3 provinces but surpass the threshold of three provincial heuristic thirds; see Table 1), they are interesting because of their somehow worldwide limited distributions.

Subregional Mesoamerican disjunct patterns of the interest to our provincial perspective are exemplified by the tree *Cascabela gaumeri* (Hemsl.) Lippold, which occurs in the YP and disjunct in western Nicaragua and Costa Rica (Mexican Pacific Coast and Occidental Isthmus of Panama Provinces, *sensu* Morrone 2001). Another subregional example is the shrub *Parmentiera millspaughiana* L. O. Williams, disjunct in three areas: the YP and in two small and considerably separated areas within the Mexican Pacific Province: Colima plus Northwestern Nicaragua.

Regional disjunct patterns (within Mesoamerica, the West Indies and the Southern Caribbean) are exemplified by the tree *Diospyros anisandra* S.F.Blake, which occurs in

three provinces, two of them continental and contiguous (YP, Mexican Gulf) and the third oceanically disjunct (extreme western Cuba; Wallnöfer 2010). Another notable example is the herb *Cienfuegosia yucatanensis* Millsp., which occurs in reduced areas within four provinces (YP, Cuba, South Florida and Bahamas; Fryxell 1969).

Kingdomial disjunct patterns (within the Neotropic) are exemplified by the herb *Waltheria rotundifolia* Schrank, which conforms to the Mayan pattern (specifically in the Yucatan Peninsula and Chiapas) and occurring also in the “far disjunct” northeastern Brazil (Bahia).

At the wider extreme of the scale there are species occurring in the YP and disjunctly in an area beyond the Nearctic-Neotropic kingdomial border. Two cases occur in “nearby” areas of the Nearctic, passing the Gulf of Mexico. The orchid *Triphora yucatanensis* Ames occurs in the YP and the central Florida (Southeastern Province *sensu* Brown *et al.* 1998). The other case is the tree *Ebenopsis ebano* (Berland.) Barneby & J.W.Grimes that occurs in northwestern YP and in an area from Texas to northern Veracruz (Tamaulipan Province, *sensu* Brown *et al.* 1998). In spite of their cataloguing as microglobals (in a high chorological magnitude along the scale), these two species qualify as stenochoric, hence, they could deserve conservation or scientific attention given its limited area of distribution worldwide (“extent of occurrence” *sensu* IUCN).

We are not aware of stenochoric taxa of the YP *sensu lato* (patterns YP and YPsl) with far disjunct distributions in other biogeographical kingdoms beyond the Nearctic or in other continents beyond the American Continent.

CONCLUSION

In this study, we took distributional descriptions of taxa, transformed them into chorological patterns, and assigned these into predefined chorological categories and corresponding types. We have referred to these types as: provincial, regional, kingdomial and global. The scheme provides a single typological and nominal chorological scale to communicate about distributions of taxa. With respect to traditional chorological analysis, our scheme analyzes chorologies for the whole provincial flora, in a worldwide context, with a single

chorological scale, under a hierarchical approach, with an explicit typological/nominal scale, so it is open to scrutiny. We think that exercising such categorization of distribution patterns is of heuristic, theoretical, and practical value for biogeography and conservation sciences (conservation biogeography *sensu* Ladle & Whittaker 2011).

We see the chorological spectrum as a signature of the chorological composition of a province. Given that the chorological spectrum describes the balance of chorological categories of a provincial biota, it is a graphical statistical summary (the frequency distribution) of all taxa distributions of a biota.

Independently of the biogeographical problem we study, part of our interest in this proposal is conceptual and part methodological. It is a matter of patterns discovery; then the methodology is inevitable *ad hoc*. It follows the same kind of reasoning that some biogeographers and taxonomists use when conversing about plant or animal distributions, with the advantage of a predetermined biogeographical frame of reference, including biogeographical criteria, a defined method, and especial terminology. It is inherently subjective, but we hope it will approximate to objectivity as far as the process is explicit, graphic, and based on hopefully simple reasoning.

The new scheme aims to defrost chorology, including relevant concepts such as endemism, from their narrative, administrative, political, and aerographic limitations, putting it into an explicit, comparative, hierarchical, and biogeographical approach, with great potential for understanding biogeographical, biodiversity, and conservation problems.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study is developed under a CONACYT-Mexico scholarship 273740 to the author. Rodrigo Duno de Stefano, José L. Hernández Stefanoni, Luz M. Calvo Irabién, Jorge A. Navarro Alberto, Guillermo Ibarra Manríquez, and Juan Tun Garrido are acknowledged for provided relevant criticism during the development of the project. Juan Pablo Pinzón and William Cetzal Ix collaborated and criticized in the development of the manuscript. José Luis Tapia Muñoz provided relevant comments on multiple species distributions. Silvia Hernández Aguilar and Lilia L. Can Itzá helped assembling species distribution maps from

the CICY Herbarium database. James Solomon clarified and corrected some distribution data in the MO Herbarium database. Celso Gutiérrez Báez assisted with consultation at UCAM Herbarium. Consultation at MEXU Herbarium was facilitated by the staff. William R. Anderson, Ana A. Cervantes, Pedro González Gutiérrez, Martha Martínez Gordillo, Juan J. Ortiz, Kristen Porter-Utley, Harold E. Robinson, Mario Souza S., Victor W. Steinmann, Warren D. Stevens, José L. Villaseñor and Bruno Wallnöfer provided information on distribution and taxonomy of their respective species of expertise. Samuel Campos assisted in data processing and herbarium-internet searches.

LITERATURE CITED

- Acevedo-Rodríguez P. & Strong, M.T. (2013) *Flora of the West Indies*. Smithsonian Institution - National Museum of Natural History - National Herbarium, Washington. Available from: <http://botany.si.edu> (accessed: 31 March 2013).
- Anderson, S. (1994) Area and endemism. *The Quarterly Review of Biology* 69: 451–471.
- Arellano-Rodríguez, J.A., Flores-Guido, J.S., Tun-Garrido J. & Cruz-Bojórquez, M.M. (2003) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* 20: 1–815.
- Balam, R., Carnevali G., Cetzal-Ix W. & Duno R. (2011) *Lophiaris tapiae*, a new species in the *Lophiaris oerstedii* complex (Orchidaceae) from the Yucatan peninsula, Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 97: 17–29.
- Balick, M.J., Nee, M.H. & Atha, D.E. (2000) Checklist of the vascular plants of Belize. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 85: 1–246.
- Barrera, A. (1962) La península de Yucatán como provincia biótica. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 23: 71–105.
- Borhidi, A. & Muñiz, O. (1986) The phytogeographic survey of Cuba. II. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Botanica Hungarica* 32: 3–48.

- Brown, D.E., Reichenbacher, F. & Franson, S.E. (1994) A classification system and map of the biotic communities of North America. In: DeBano L.F. (ed.) *Biodiversity and the management of the Madrean Archipelago: the Sky Islands of southwestern United States and northwestern Mexico*. General Technical Report RM-GTR-264, USDA-FS-Rocky Mountain Forest and Range Experimental Station, Tucson, pp. 109–125.
- Burnham, R.J. & Graham, A. (1999) The history of Neotropical vegetation: new developments and status. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 546–589.
- Cabrera A.L. & Willink A. (1973) *Biogeografía de América Latina*. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos - Departamento de Asuntos Científicos - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, 122 pp.
- Carnevali G., Tapia, J.L., Duno R. & Ramírez, I. (eds.) (2010) *Flora ilustrada de la península de Yucatán: listado florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, 326 pp.
- Cetzal-Ix, W., Balam-Narváez, R. & Carnevali, G. (2012) A new nothogenus and nothospecies in the Oncidiinae (Orchidaceae) from Quintana Roo, Mexico. *Nordic Journal of Botany* 30: 40–46.
- Cetzal-Ix, W. & Carnevali, G. (2010) A revision of *Cohniella* Pfitzer (Orchidaceae) in Mexico. *Journal of the Torrey Botanical Society* 137: 180–213.
- Chiappy-Jhone, C., Rico-Gray, V., Gama L. & Giddings, L. (2001) Floristic affinities between the Yucatán Peninsula and some karstic areas of Cuba. *Journal of Biogeography* 28: 535–542.
- CONABIO 2013. *Red Mundial de Información sobre Biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. Available from: <http://www.conabio.gob.mx> (accessed: 31 March 2012).
- Cox, C.B. (2001) The biogeographic regions reconsidered. *Journal of Biogeography* 28: 511–523.

- Cox, C.B. & Moore, P.D. (1980) *Biogeography: an ecological and evolutionary approach, third edition*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 234 pp.
- Dansereau, P. (1975) *Biogeography: an ecological perspective*. The Ronald Press Company, New York, 394 pp.
- Durán, R., Trejo-Torres, J.C. & Ibarra-Marríquez, G. (1998) Endemic phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. *Harvard Papers in Botany* 3: 265–316.
- Durán, R., Campos, G., Trejo-Torres, J.C., Simá, P., May-Pat, F. & Juan-Qui, M. (2000) *Listado florístico de la península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, 259 pp.
- Ebach, M.C., Morrone, J.J., Parenti, R.L. & Vilorio, A.L. (2008) International Code of Area Nomenclature. *Journal of Biogeography* 35: 1153–1157.
- Escalante, T., Rodríguez, G., Cao, N., Ebach, M.C. & Morrone, J.J. (2007) Cladistic biogeographic analysis suggests an early Caribbean diversification in Mexico. *Naturwissenschaften* 94: 561–565.
- Espadas-Manrique, C., Durán, R. & Argáez, J. (2003) Phytogeographic analysis of taxa endemic to the Yucatán Peninsula using geographic information systems, the domain heuristic method and parsimony analysis of endemism. *Diversity and Distributions* 9: 313–330.
- Estrada-Loera, E. (1991) Phytogeographic relationships of the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography* 18: 687–697.
- FNA [Flora of North America Association] (2008) *Flora of North America, north of Mexico*. Harvard University Herbaria, Cambridge. Available from: <http://efloras.org> (accessed in: 31 March 2013).
- Fryxell, P.A. (1969). The genus *Cienfuegosia* Cav. (Malvaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 56: 179–250.

- García, E. (2004) *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Serie Libros No. 6, Instituto de Geografía - Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 90 pp.
- Gaston, K.J. (1998) Species-range size distributions: products of speciation, extinction and transformation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 353: 219–230.
- Gentry, A.H. (1982) Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 49: 557–593.
- Goldman, E.A. & Moore, R.T. (1946). The biotic provinces of Mexico. *Journal of Mammology* 26: 347–361.
- Good, R. (1974) *The geography of the flowering plants*. Longman Group Limited, London, 557 pp.
- Herbario CICY (2013) *Flora digital de la península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida. Available from: <http://cicy.mx> (accessed: 31 March 2013).
- Hinz, P.A. (1989). Endemism: I. Concepts généraux. *Saussurea* 20: 145–168.
- Huggett, R.J. (2004) *Fundamentals of biogeography, second edition*. Routledge-Taylor & Francis Group, London, 439 pp.
- Ibarra-Manríquez, G., Villaseñor, J.L., Durán, R. & Meave, J. (2002) Biogeographical analysis of the tree flora of the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography* 29: 17–29.
- Kreft, H & Jetz, W. (2010) A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. *Journal of Biogeography* 37: 2029–2053.
- Kruckeberg, A.R. & Rabinowitz, D. (1985) Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16: 447–479.
- Leopold, A.S. (1950) Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507–518.

- Lewens, T. (2009) What is wrong with typological thinking? *Philosophy of Science* 76: 355–371.
- Lomolino, M.V., Riddle, B.R. & Brown, J.H. (2010) *Biogeography, fourth edition*. Sinauer Associates, Sunderland, 878 pp.
- Lugo-Hubb, J., Aceves-Quesada, J.F. & Espinasa-Pereña, R. (1992) Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. *Revista del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México* 10: 143–150.
- Lundell, C.L. (1934) Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatan peninsula. *Contributions to American Archaeology* 12: 255–321.
- McLaughlin, S.P. (1986) Floristic analysis of the southwestern United States. *Great Basin Naturalist* 46: 46–65.
- McLaughlin, S.P. (1994) Floristic plant geography: the classification of floristic areas and floristic elements. *Progress in Physical Geography* 18: 185–208.
- Miranda, F. (1958) Estudios acerca de la vegetación. En: Beltrán, E. (ed.) *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. IMENAR, Ciudad de México, pp. 215–271.
- Morrone, J.J. (2001) *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T–Manuales & Tesis, Sociedad Entomológica Aragonesa, vol. 3, Zaragoza, 150 pp.
- Morrone, J.J. (2005) Hacia una síntesis biogeográfica de México / “Toward a synthesis of Mexican biogeography”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76: 207–252.
- NGRP [National Genetic Resources Program] (2013) *Germplasm Resources Information Network*. United States Department of Agriculture - Agricultural research Service, Beltsville. Available from: <http://www.ars-grin.gov> (accessed: 31 Mar 2013).
- Noguera-Savelli, E. (2010) Revisión del género *Brassavola* R. Br. (Orchidaceae) para Venezuela. *Ernstia* 20: 169–192.

- Peel, M.C., Finlayson B.L. & McMahon, T.A. (2007) Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633–1644.
- Peraza-Flores, L.N., Carnevali, G. & Romero-González, G.A. (2011) Taxonomic notes in American *Polystachya* (Orchidaceae): the identity of *P. foliosa* (Hook.) Rchb.f. and the reestablishment of *P. caracasana* Rchb.f. *Journal of the Torrey Botanical Society* 138: 366–380.
- Peterson, A.T. & Watson D.M. (1998) Problems with areal definitions of endemism: the effects of spatial scaling. *Diversity and Distributions* 4: 189–194.
- Ramírez-Barahona, S., Torres-Miranda, A., Palacios-Ríos, M. & Luna-Vega, I. (2009) Historical biogeography of the Yucatan Peninsula, Mexico: a perspective from ferns (Monilophyta) and lycopods (Lycophyta). *Biological Journal of the Linnean Society* 98: 775–786.
- Rapoport, E.H. (1975) *Areografía: estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 214 pp.
- Rogers, R.D., Mann, P. & Emmet, P.A. (2007) Tectonic terranes of the Chortis Block based on integration of regional aeromagnetic and geologic data. In: Mann, P. (ed.) *Geologic and tectonic development of the Caribbean plate in northern Central America. Geological Society of America Special Papers* 428: 65–88.
- Rzedowski, J. (1978) *Vegetación de México*. Limusa, Ciudad de México, 432 pp.
- Samek, V. (1988) Fitorregionalización del Caribe. *Revista del Jardín Botánico Nacional* (Cuba) 9: 25–38.
- Sosa, V., Flores, J.S., Rico-Gray, V., Lira, R. & Ortiz, J.J. (1985) Lista florística y sinonimia maya. *Etnoflora Yucatanense* 1: 1–225.
- Sousa, M. (2009) La Sect. *Obtusifolii* del género *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae) para Mesoamérica. *Novon* 19: 520–533.

- Stuart S.N., Wilson, E.O., McNeely, J.A., Mittermeier, R.A. & Rodríguez J.P. (2010) The barometer of life. *Science* 328: 177.
- Takhtajan, A. (1986) *Floristic regions of the world*. University of California Press, Berkeley, 522 pp.
- Thorne, R.F. (1972) Major disjunctions in the geographic ranges of seeds plants. *The Quarterly Review of Biology* 47: 365–411.
- Tropicos (2013) *Missouri Botanical Garden's plant database*. Saint Louis. Available from: <http://www.tropicos.org> (accessed: 31 March 2013).
- Udvardy, M.D.F. (1975) *A classification of the biogeographical provinces of the world*. IUCN occasional paper 18, International Union for the Conservation of Nature, Morges, 50 pp.
- Wallnöfer, B. (2010) A revision of neotropical *Diospyros* (Ebenaceae): part 3. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, B.*: 111: 101–133.
- Wendt, T. (1993) Composition, floristic affinities, and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forests. In: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lott A. & Fa J. (eds.) *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York, pp. 595–680.
- Westermann, G.E.G. (2000). Biochore classification and nomenclature in paleobiogeography: an attempt at order. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 158: 1–13.
- Wilson, E.M. (1980) Physical geography of the Yucatan Peninsula. In: Moseley, E & Terry E. (eds) *Yucatan a world apart*, The University of Alabama Press, Tuscaloosa, pp. 5–40.
- Wunderlin, R.P. & Hansen, B.F. (2008) *Atlas of Florida vascular plants* [S. M. Landry and K. N. Campbell (application development), Florida Center for Community Design and Research]. University of South Florida - Institute for Systematic Botany, Tampa. Available from: <http://www.plantatlas.usf.edu> (accessed: 31 March 2013).

Appendix 2.1. Chorofloristic list of spermatophytes of the Yucatan Floristic Province (YP) (N = 2258 taxa), including native, naturalized and excluded taxa. The list is ordered alphabetically by family and taxon. For names of patterns abbreviated in column 2 see Table 2). In column 1, names of undetermined taxa are denoted by "sp. #", while uncatalogued taxa by "sp. nov.". In column 2, **chorological keys** (see Table 1) for taxa with undefined pattern are preceded by "**Undef.", while those for excluded taxa by "**Excl". Exclusion keys are: *Excl:Nat = excluded for being not native in the YP but naturalized, *Excl:Geo = excluded for being outside YP, *Excl:Tax = excluded for taxonomic reasons such as being hybrids or of doubtful identification. In column 3, in the abbreviations of chorological category names the letter "P" means "province", the priority levels runs from 1-3, and the stenochory categories are three: provincial, transprovincial or disprovincial. For a definition of "stenochoric taxa" see Table 1 and the text (Discussion: The chorological types).

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
Acanthaceae		
<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	MA-CS-Ama	
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	NT	
<i>Barleria oenotheroides</i> Dum.Cours.	*Excl:Nat	
<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	NT	
<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F.Daniel	MAAn	
<i>Carlownrightia hintonii</i> T.F.Daniel	MAAn	3, disP
<i>Carlownrightia myriantha</i> (Standl.) Standl.	MAAn	
<i>Dicliptera sexangularis</i> (L.) Juss.	NT	
<i>Elytraria bromoides</i> Oerst.	MAAn-NAst	
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	NTc-NAst-ANst	
<i>Henrya insularis</i> Nees	MA	
<i>Holographis websteri</i> T.F.Daniel	YPsl	2, transP
<i>Justicia breviflora</i> (Nees) Rusby	MAAn	
<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell ssp. <i>campechiana</i>	MayLo	2, transP
<i>Justicia carthaginensis</i> Jacq.	NT	
<i>Justicia cobensis</i> Lundell	YP	1, P
<i>Justicia dendropila</i> T.F.Daniel	YP	1, P
<i>Justicia edgarcabrerae</i> T.F.Daniel, Carnevali & Tapia	YP	1, P
<i>Justicia herpetacanthoides</i> Leonard	May	2, disP
<i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lindau	*Excl:Geo	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Justicia leucothamna</i> (Standl.) T.F.Daniel, Carnevali & Tapia	YP	1, P
<i>Justicia lundellii</i> Leonard	YP	2, P
<i>Justicia luzmariae</i> T.F.Daniel, Carnevali & Tapia	YP	2, P
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	NT	
<i>Justicia ramosa</i> (Oerst.) V.A.W.Graham	MA-CS	
<i>Justicia spicigera</i> Schltldl.	MA-CS	
<i>Odontonema tubaeforme</i> (Bertol.) Kuntze	MA-CS	
<i>Pseuderanthemum alatum</i> (Nees) Radlk.	MA	
<i>Ruellia erythropus</i> (Nees) Lindau	NTc	
<i>Ruellia inundata</i> Kunth	NTc-ANst	
<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & A.Gray) Urb.	MA-NAst	
<i>Ruellia paniculata</i> L.	MA-CS-Ama	
<i>Ruellia peucta</i> Standl. ex Lundell	MA	
<i>Stenandrium nanum</i> (Standl.) T.F.Daniel	YP	1, P
<i>Stenandrium subcordatum</i> Standl.	YPsl	2, transP
<i>Tetramerium nervosum</i> Nees	MA-CS-NAst	
<i>Tetramerium tenuissimum</i> Rose	MAAn	
Achatocarpaceae		
<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	MA-CS-Ama	
Agavaceae		
<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>angustifolia</i>	MA-NAst	
<i>Furcraea cahum</i> Trel.	YP	2, P
<i>Manfreda paniculata</i> L. Hem., R.A.Orellana & Carnevali	YP	1, P
<i>Manfreda petskinii</i> R.A.Orellana, L.Hern. & Carnevali	YP	1, P
Aizoaceae		
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	PT	
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	PT	
Alismataceae		
<i>Echinodorus andrieuxii</i> (Hook. & Arn.) Small	MA-CS-Ama	
<i>Echinodorus berteroi</i> (Spreng.) Fassett	NT-NAst	
<i>Echinodorus nymphæifolius</i> (Griseb.) Buchenau	YPsl-WI	
<i>Echinodorus ovalis</i> C.Wright	NT-NAst	
<i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli	NTc-ANst	
<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth ssp. <i>guayanensis</i>	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Sagittaria intermedia</i> Micheli	Car	
<i>Sagittaria lancifolia</i> L. ssp. <i>lancifolia</i>	NT-NAst	
<i>Sagittaria lancifolia</i> L. ssp. <i>media</i> (Micheli) Bogin	MA-CS-NAst	
<i>Sagittaria latifolia</i> Willd.	MA-CS-NAst-NAte	
Alliaceae		
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	MAAn-NAst	
Alstroemeriaceae		
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	NT	
Amaranthaceae		
<i>Achyranthes aspera</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Achyranthes indica</i> (L.) Mill.	*Excl:Nat	
<i>Alternanthera caracasana</i> Kunth	NT-NAst-ANst	
<i>Alternanthera flavescens</i> Kunth	NT	
<i>Alternanthera flavogrisea</i> (Urb.) Urb. vel sp. aff.	Car	
<i>Alternanthera paronychioides</i> A.St.-Hil.	PT-PsT	
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	NT	
<i>Amaranthus arenicola</i> I.M.Johnst.	GuMx	
<i>Amaranthus australis</i> (A. Gray) J.D.Sauer	Car-Ama-NAst	
<i>Amaranthus crassipes</i> Schtdl. var. <i>crassipes</i>	Car-NAst	
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	Car-Ama	
<i>Amaranthus greggii</i> S. Watson	GuMx	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Glo	
<i>Amaranthus polygonoides</i> L.	GuMx-WI	
<i>Amaranthus scariosus</i> Benth.	MA	
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	NT	
<i>Amaranthus viridis</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Atriplex tampicensis</i> Standl.	GuMx	
<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears var. <i>vermiculare</i>	Car-Ama-NAst	
<i>Celosia nitida</i> Vahl	Car-Ama-NAst	
<i>Celosia virgata</i> Jacq.	Car-Ama	
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth var. <i>altissima</i>	NT-ANst	
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	*Excl:Nat	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Gomphrena filaginoides</i> M.Martens & Galeotti	MA	
<i>Gomphrena nitida</i> Rothr.	MAAn-NAst	
<i>Gomphrena serrata</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Iresine calea</i> (Ibañez) Standl.	MA	
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>diffusa</i>	NT-NAst-ANst	
<i>Iresine heterophylla</i> Standl.	MAAn-NAst	
<i>Iresine nigra</i> Uline & W.L.Bray	MA	
<i>Salicornia bigelovii</i> Toor.	MAAn-WI-NAst-NAte	
<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A.J.Scott	NT-ANst	
<i>Suaeda linearis</i> (Elliott) Moq.	YP-GM-WI	
Amaryllidaceae		
<i>Crinum erubescens</i> Aiton	NT	
<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb.	NT	
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	MayLo-WI	
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i> Krug & Urban	Car	
<i>Spondias radikoferi</i> Donn. Sm.	MA-CS	
<i>Zephyranthes chlorosolen</i> (Herb.) D.Dietr.	GuMx	
<i>Zephyranthes citrina</i> Baker	NT-NAst	
<i>Zephyranthes orellanae</i> Camevali, Duno & J.L.Tapia	YP	1, P
Anacardiaceae		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	NTc-ANst	
<i>Attilaea abalak</i> E.Martínez	YPsl	2, transP
<i>Spondias mombin</i> L.	NT-ANst	
Annonaceae		
<i>Annona glabra</i> L.	MA-CS-Ama	
<i>Annona primigenia</i> Standl. & Steyerm.	MAAn	
<i>Cymbopetalum mayanum</i> Lundell	*Excl:Geo	
<i>Mosannonna depressa</i> (Baill.) Chatrou	MA	
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	NT	
<i>Sapranthus campechianus</i> (Kunth) Standl.	MAc	
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	MA-CS-Ama	
Anthericaceae		
<i>Echeandia campechiana</i> Cruden	YP	1, P

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Echeandia luteola</i> Cruden	YP	2, P
Apiaceae		
<i>Centella erecta</i> (L.f.) Fernald	*Excl:Nat	
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	NT	
<i>Dendropanax schippii</i> (A.C.Sm.) A.C.Sm.	May	
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	*Excl:Nat	
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	NT-NAst-NAt	
<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.	*Excl:Nat	
<i>Oreopanax guatemalensis</i> (Lem. ex Bosse) Decne & Planch.	*Excl:Geo	
Apocynaceae		
<i>Allotoonia tuxtlensis</i> (Standl.) J.F.Morales & J.K.Williams	MA	
<i>Asclepias curassavica</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Asclepias oenotheroides</i> Schltdl. & Cham.	MA-NAst	
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll.Arg.	MA-CS-Ama	
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Müll.Arg.	MA-CS	
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	MA-CS-Ama	
<i>Blepharodon mucronatum</i> (Schltdl.) Decne.	MA-CS	
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	*Excl:Nat	
<i>Cameraria latifolia</i> L.	YPsl-WI	
<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold	MAs	
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don	*Excl:Nat	
<i>Cynanchum rensonii</i> (Pittier) Woodson	MAs	
<i>Dictyanthus aeneus</i> Woodson	YP	1, P
<i>Dictyanthus</i> sp. 1	YP	1, P
<i>Dictyanthus yucatanensis</i> Standl.	YP	2, P
<i>Echites umbellatus</i> Jacq.	MAc-WI	
<i>Echites yucatanensis</i> Millsp. ex Standl.	MA	
<i>Fernaldia pandurata</i> (A.DC.) Woodson	MA	
<i>Fischeria scandens</i> DC.	Car	
<i>Funastrum bilobum</i> (Hook. & Arn.) J.F.Macbr.	MA-CS	
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	NT-NAst	
<i>Funastrum lindenianum</i> (Decne.) Schltr.	MA-CS	
<i>Gonolobus barbatus</i> Kunth	MA	
<i>Gonolobus cteniophorus</i> (S.F.Blake) Woodson	MA	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Gonolobus fraternus</i> Schldl.	MA	
<i>Gonolobus</i> sp. nov.	YP	1, P
<i>Gonolobus stenanthus</i> (Standl.) Woodson	YPsl	2, transP
<i>Macroscepis diademata</i> (Ker Gawl.) W.D.Stevens	MA	
<i>Mandevilla subsagittata</i> (Ruiz & Pav.) Woodson	NTc-ANst	
<i>Mandevilla torosa</i> (Jacq.) Woodson	YP-GM-WI	
<i>Marsdenia coulteri</i> Hemsl.	MA-NAst	
<i>Marsdenia gualanensis</i> Donn.Sm.	MA	
<i>Marsdenia propinqua</i> Hemsl.	MA	
<i>Marsdenia</i> sp. 1	*Excl:Tax	
<i>Marsdenia</i> sp. nov.	YP	1, P
<i>Matelea belizensis</i> (Lundell & Standl.) Woodson	YP	1, P
<i>Matelea belizensis</i> x <i>Matelea campechiana</i> (Standl.) Woodson	*Excl:Tax	
<i>Matelea campechiana</i> (Standl.) Woodson	MayLo	
<i>Matelea crassifolia</i> Woodson	YP	3, P
<i>Matelea gentlei</i> (Lundell & Standl.) Woodson	MayLo	3, transP
<i>Matelea lanceolata</i> (Decne.) Woodson	MAAn	
<i>Matelea pusilliflora</i> L.O.Williams	MayLo	2, transP
<i>Matelea stenosepala</i> Lundell	YP	1, P
<i>Metastelma schlechtendalii</i> Decne.	MAAn	
<i>Metastelma thalamosiphon</i> W.D.Stevens	MayLo	3, transP
<i>Metastelma yucatanense</i> W.D.Stevens	YP	1, P
<i>Pentalinon andrieuxii</i> (Müll.Arg.) B.F.Hansen & Wunderlin	Car	
<i>Pinochia peninsularis</i> (Woodson) M.E.Endress & B.F.Hansen	MAAs	
<i>Plumeria obtusa</i> L.	MAAs-WI	
<i>Plumeria rubra</i> L.	MAAn-NAst	
<i>Prestonia mexicana</i> A.DC.	MA-CS	
<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	NT-NAst	
<i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Müll.Arg.	NTc-ANst	
<i>Seutera angustifolia</i> (Pers.) Fishbein & W.D.Stevens	GuMx-WI	
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	Car	
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	NTc-ANst	
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i> Rose	MA-NAst	
<i>Tabernaemontana litoralis</i> Kunth	MA-CS	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A.DC.	MA-CS	
<i>Vallesia antillana</i> Woodson	YP-WI	
Araceae		
<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Schott.	NTc	
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	NTc	
<i>Anthurium schlechtendalii</i> Kunth ssp. <i>schlechtendalii</i>	YP-GM	
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	PT-NAst	
<i>Lemna minuta</i> Kunth	PT-NAst	
<i>Monstera</i> sp. nov.	*Excl:Tax	
<i>Monstera tuberculata</i> Lundell var. <i>tuberculata</i>	YP-GM	3, transP
<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott	NTc	
<i>Philodendron jacquinii</i> Schott	NT	
<i>Philodendron radiatum</i> Schott	MA	
<i>Philodendron smithii</i> Engl.	MA	
<i>Pistia stratiotes</i> L.	PT-PsT	
<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i> (Liebm.) Engl.	MAn	
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	PT-NAst	
<i>Syngonium angustatum</i> Schott	MA-WI	
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	NTc-ANst	
<i>Wolffia brasiliensis</i> Wedd.	NT-NA-AN	
<i>Wolffia columbiana</i> H. Karst.	NT-NA-AN	
<i>Wolffiella welwitschii</i> (Hegelm.) Monod.	NT-Aft	
<i>Xanthosoma hoffmannii</i> (Schott) Schott	MAs	
<i>Xanthosoma yucatanense</i> Engl.	YP	1, P
Areaceae		
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. & H.Wendl.) H.Wendl. ex Becc.	MAs-WI	
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	NT	
<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	NTc-ANst	
<i>Attalea cohune</i> Mart.	MA	
<i>Bactris major</i> Jacq.	MA-CS-Ama	
<i>Bactris mexicana</i> Mart.	MAn	
<i>Chamaedorea oblongata</i> Mart.	MA	
<i>Chamaedorea seifrizii</i> Burret	MAc	
<i>Coccothrinax readii</i> H.J.Quero	YP	1, P

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Cryosophila stauracantha</i> (Heynh.) R.Evans	MayLo	2, transP
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	NTc-ANst	
<i>Gaussia maya</i> (O.F.Cook) H.J.Quero & Read	*Excl:Geo	
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H.Wendl. ex Sarg.	YP-WI	
<i>Roystonea dunlapiana</i> P.H.Allen	MAc	
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F.Cook.	YP-GM-WI	
<i>Sabal gretherae</i> H.J.Quero	YP	1, P
<i>Sabal mauritiiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H.Wendl.	MA-CS-Ama	
<i>Sabal mexicana</i> Mart.	MAc-NAst	
<i>Sabal yapa</i> C.Wright ex Becc.	YPsl-WI	
<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Desf.	Car	
Aristolochiaceae		
<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	MA-CS-Ama	
<i>Aristolochia pentandra</i> Jacq.	MAc-WI	
Asteraceae		
<i>Acmella filipes</i> (Greenm.) R.K.Jansen var. <i>filipes</i>	YPsl	3, transP
<i>Acmella oppositifolia</i> (Lam.) R.K.Jansen var. <i>oppositifolia</i>	NT-NAst	
<i>Acmella pilosa</i> R.K.Jansen	YPsl	2, transP
<i>Adenophyllum porophyllum</i> (Cav.) Hemsl.	MAc-NAst	
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	NT	
<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni	MA-NAst	
<i>Ageratum gaumeri</i> B.L.Rob.	MAc	3, disP
<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	*Excl:Nat	
<i>Ageratum maritimum</i> Kunth	MAc-WI	
<i>Ageratum munaense</i> R.M.King & H.Rob.	YP	1, P
<i>Aldama dentata</i> La Llave var. <i>Dentata</i>	MA-CS	
<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	MAc-WI	
<i>Ambrosia peruviana</i> Willd.	NTc-ANst	
<i>Aster subulatus</i> Michx. var. <i>subulatus</i>	NT-NAst	
<i>Baccharis dioica</i> Vahl	YP-WI	
<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	NT	
<i>Baltimora recta</i> L.	MA	
<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>alba</i>	Car	
<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>radiata</i> (Sch.Bip.) R.E.Ballard	Car	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Bidens bigelovii</i> A.Gray var. <i>angustiloba</i> (DC.) Ballard ex Melchert	MA-NAst	
<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth	NT	
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	NTc-NAst-ANst	
<i>Bidens reptans</i> (L.) G.Don ex Sweet var. <i>reptans</i>	NT	
<i>Bidens reptans</i> (L.) G.Don var. <i>urbanii</i> (Greenm.) O.E.Schulz	*Excl:Geo	
<i>Bidens riparia</i> Kunth var. <i>refracta</i> (Brandegge) O.E.Schulz	NTc-NAst-ANst	
<i>Bidens riparia</i> Kunth var. <i>riparia</i>	NTc-ANst	
<i>Bidens squarrosa</i> Kunth	NT	
<i>Blumea viscosa</i> (Mill.) V.M.Badillo	NT	
<i>Borrchia arborescens</i> (L.) DC.	MAc-WI	
<i>Borrchia frutescens</i> (L.) DC.	GuMx	
<i>Brickellia diffusa</i> (Vahl) A.Gray	NTc-ANst	
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A.Gray	*Excl:Geo	
<i>Calea jamaicensis</i> (L.) L.	NT	
<i>Calea ternifolia</i> Kunth var. <i>ternifolia</i>	MA-NAst	
<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. var. <i>urticifolia</i>	MA-NAst	
<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. var. <i>yucatanensis</i> Wussow, Urbatsch & G.A.Sullivan	YP	1, P
<i>Calyptocarpus vialis</i> Less.	MAc-WI-NAst	
<i>Chaptalia albicans</i> (Sw.) Vent. ex B.D.Jacks.	*Excl:Nat	
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol. var. <i>nutans</i>	*Excl:Nat	
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	NTc	
<i>Chromolaena lundellii</i> R.M.King & H.Rob.	YPsl	
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	NTc-ANst	
<i>Cirsium horridulum</i> Michx.	GuMx	
<i>Cirsium mexicanum</i> DC.	MA-NAst	
<i>Cirsium subcoriaceum</i> (Less.) Sch.Bip.	*Excl:Nat	
<i>Conoclinium betonicifolium</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob.	MAc-NAst	
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	*Excl:Nat	
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	NT-NAst	
<i>Conyza laevigata</i> (Rich.) Pruski	NT	
<i>Cosmos caudatus</i> Kunth	*Excl:Nat	
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	*Excl:Nat	
<i>Critonia aromatisans</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	*Excl:Nat	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Critonia campechensis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	YP-GM	2, transP
<i>Critonia daleoides</i> DC.	MA	
<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob.	NTc-ANst	
<i>Critonia quadrangularis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	MA-NAst	
<i>Critoniopsis oolepis</i> (S.F.Blake) H.Rob.	YP	1, P
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	PT	
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	NTc-ANst	
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	NT-NAst	
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	NTc-NAst-ANst	
<i>Egletes liebmannii</i> Sch.Bip. ex Klatt var. <i>yucatan</i> Shinnery	MayLo	3, tritransP
<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	Car-NAst	
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	*Excl:Nat	
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	*Excl:Nat	
<i>Epaltes mexicana</i> Less.	May	3, tritransP
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC. var. <i>cacalioides</i> (Fisch. ex Spreng.) Griseb.	NT-ANst	
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	NT	
<i>Flaveria linearis</i> Lag.	YP-WI	
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C.Mohr	NT-NAst	
<i>Fleischmannia microstemon</i> (Cass.) R.M.King & H.Rob.	NT	
<i>Fleischmannia pycnocephala</i> (Less.) R.M.King & H.Rob.	MA-CS-Ama-NAst	
<i>Fleischmannia seleriana</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	YP-GM	2, transP
<i>Goldmanella sarmentosa</i> (Greenm.) Greenm.	YPsl	2, transP
<i>Gymnocoronis latifolia</i> Hook. & Arn.	*Excl:Geo	
<i>Harleya oxylepis</i> (Benth.) S.F.Blake	*Excl:Geo	
<i>Hebeclinium macrophyllum</i> (L.) DC.	NT	
<i>Isocarpha oppositifolia</i> (L.) Cass. var. <i>achyranthes</i> (DC.) Borhidi	NT-NAst	
<i>Koanophyllon albicaulis</i> (Sch.Bip. ex Klatt) R.M.King & H.Rob.	MA	
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	MA	
<i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K.M.Becker var. <i>fruticosa</i>	MA	
<i>Launaea intybacea</i> (Jacq.) Beauverd	Car-Ama	
<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) H.Rob.	NTc	
<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H.Rob.	MA-CS-Ama	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Lepidaploa tortuosa</i> (L.) H.Rob.	MA	
<i>Lepidaploa uniflora</i> (Mill.) H.Rob.	YPsl	2, transP
<i>Lundellianthus guatemalensis</i> (Donn.Sm.) Strother	May	
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	NTc-NAst	
<i>Melampodium gracile</i> Less.	MA _n	
<i>Melanthera angustifolia</i> A.Rich.	MA	
<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	NT-NAst	
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	NT	
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	PT	
<i>Mikania vitifolia</i> DC.	NT	
<i>Milleria quinqueflora</i> L.	NTc-NAst-ANst	
<i>Montanoa atriplicifolia</i> (Pers.) Sch.Bip.	MA _s	
<i>Neurolaena lobata</i> (L.) Cass.	NT	
<i>Otopappus curviflorus</i> (R.Br.) Hemsl.	MA	
<i>Otopappus guatemalensis</i> (Urb.) R.L.Hartman & Stuessy	MayLo	
<i>Otopappus scaber</i> S.F.Blake	May	3, tritransP
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	NT-NAst	
<i>Parthenium schottii</i> Greenm. ex Millsp. & Chase	YP	1, P
<i>Pectis elongata</i> Kunth var. <i>floribunda</i> (A.Rich.) D.J.Keil	NT	
<i>Pectis linearis</i> La Llave	Car-Ama	
<i>Pectis linifolia</i> L. var. <i>linifolia</i>	NT-NAst	
<i>Pectis prostrata</i> Cav.	NT-NAst	
<i>Perymenium ghiesbreghtii</i> B.L.Rob. & Greenm.	MA	
<i>Perymenium gymnomoloides</i> (Less.) DC.	YP-GM	3, transP
<i>Plagiolophus millsbaughii</i> Greenm.	YP	1, P
<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G.Don	NT-NAst	
<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass.	NT-NAst	
<i>Pluchea rosea</i> R. K. Godfrey	MA _n -WI-NAst-NAte	
<i>Pluchea yucatanensis</i> G.L.Nesom	YP-GM	2, transP
<i>Porophyllum macrocephalum</i> DC.	Car-Ama-NAst	
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F.Blake	MA	
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B.Juss. ex Aubl.) C.F.Baker	NTc-ANst	
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb. var. <i>attenuatum</i>	MA-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	NTc-ANst	
<i>Salmea scandens</i> (L.) DC.	NT	
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	*Excl:Nat	
<i>Schistocarpha eupatorioides</i> (Fenzl) Kuntze	NTc-ANst	
<i>Sclerocarpus divaricatus</i> Benth. & Hook.f. ex Hemsl.	MA-CS-NAst	
<i>Sclerocarpus uniserialis</i> (Hook.) Benth. & Hook.f.	MAAn-NAst	
<i>Simsia chaseae</i> (Millsp.) S.F.Blake	YP-GM	2, transP
<i>Simsia eurylepis</i> S.F.Blake	GuMxSu	
<i>Sinclairia deamii</i> (B.L.Rob. & Bartlett) Rydb.	MA	
<i>Sinclairia discolor</i> Hook. & Arn	MA	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	NT	
<i>Spiracantha cornifolia</i> Kunth	MA-CS-Ama	
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	MA-WI	
<i>Tagetes erecta</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	*Excl:Nat	
<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F.Blake	*Excl:Nat	
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	MA-NAst	
<i>Tridax procumbens</i> L.	Glo	
<i>Trixis inula</i> Crantz	MA-CS-Ama-NAst	
<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook.f. ex A.Gray	NT-NAst	
<i>Verbesina gigantea</i> Jacq.	NT	
<i>Verbesina myriocephala</i> Sch. Bip. ex Klatt	MA-NAst	
<i>Verbesina turbacensis</i> Kunth	MA-CS-Ama	
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.	MA-CS-Ama	
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng. var. <i>dentata</i>	NT-NAst	
<i>Wedelia acapulcensis</i> Kunth var. <i>parviceps</i> (S.F. Blake) Strother	MA	
<i>Wedelia acapulcensis</i> Kunth var. <i>ramosissima</i> (Greenm.) Strother	YP-GM	
<i>Zexmenia serrata</i> La Llave	MA	
<i>Zyzyxia lundellii</i> (H.Rob.) Strother	YP-GM	2, transP
Balanophoraceae		
<i>Helosis cayennensis</i> (Sw.) Spreng. var. <i>cayennensis</i>	NTc-ANst	
Basellaceae		

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Anera vesicaria</i> (Lam.) C.F.Gaertn.	NT-NAst	
Bataceae		
<i>Batis maritima</i> L.	NT-NAst	
Begoniaceae		
<i>Begonia lindleyana</i> Walp.	MA-CS	
Bignoniaceae		
<i>Adenocalymma inundatum</i> Mart. ex DC.	*Excl:Geo	
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth var. <i>molle</i> (Schltdl. & Cham.) Standl.	NTc-ANst	
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth var. <i>paniculatum</i>	NTc-ANst	
<i>Amphitecna latifolia</i> (Mill.) A.H.Gentry	Car	
<i>Arrabidaea floribunda</i> (Kunth) Loes.	NTc-ANst	
<i>Arrabidaea patellifera</i> (Schltdl.) Sandwith	NTc-ANst	
<i>Arrabidaea podopogon</i> (DC.) A.H.Gentry	MAc-WI	
<i>Arrabidaea pubescens</i> (L.) A.H.Gentry	NTc-ANst	
<i>Ceratophytum tetragonolobum</i> (Jacq.) Sprague & Sandwith	NTc	
<i>Clytostoma binatum</i> (Thunb.) Sandwith	NTc-ANst	
<i>Crescentia cujete</i> L.	NT	
<i>Cydista diversifolia</i> (Kunth) Miers	Car	
<i>Cydista heterophylla</i> Seibert	MA-CS-Ama	
<i>Cydista potosina</i> (K. Schum. & Loes.) Loes.	MA	
<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	NTc-ANst	
<i>Lundia puberula</i> Pittier	NTc-ANst	
<i>Macfadyena uncata</i> (Andrews) Sprague & Sandwith	NTc-ANst	
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H.Gentry	NT-NAst	
<i>Mansoa hymenaea</i> (DC.) A.H.Gentry	NTc-ANst	
<i>Mansoa verrucifera</i> (Schltdl.) A.H.Gentry	NTc-ANst	
<i>Melloa quadrivalvis</i> (Jacq.) A.H.Gentry	NTc-ANst	
<i>Paragonia pyramidata</i> (Rich.) Bureau	NTc-ANst	
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	MA	
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L. O.Williams	MAc	3, disP
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H.Gentry	NTc-ANst	
<i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith	NTc-ANst	
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson ssp. <i>chrysantha</i>	NT-NAst	
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	NTc-ANst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	NTc-ANst	
<i>Tynanthus guatemalensis</i> Donn.Sm.	MAc	
<i>Xylophragma seemannianum</i> (Kuntze) Sandwith	NTc-ANst	
Bixaceae		
<i>Amoreuxia wrightii</i> A.Gray	NTc-NAst	
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	NT	
Boraginaceae		
<i>Bouyeria baccata</i> Raf.	Car	
<i>Bouyeria mollis</i> Standl.	MAc	
<i>Bouyeria pulchra</i> (Millsp.) Millsp.	YP	3, P
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	NT	
<i>Cordia collococca</i> L.	*Excl:Geo	
<i>Cordia dentata</i> Poir.	NT	
<i>Cordia diversifolia</i> Pav. ex DC.	MA-CS	
<i>Cordia dodecandra</i> DC.	YPsl	3, transP
<i>Cordia gerascanthus</i> L.	NT	
<i>Cordia sebestena</i> L.	Car	
<i>Cordia serratifolia</i> Kunth	MAc	
<i>Cordia stellifera</i> I.M.Johnst.	MAc	
<i>Cordia stenoclada</i> I.M.Johnst.	*Excl:Geo	
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	NT	
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	NT-NAst	
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	PT-NAst	
<i>Heliotropium filiforme</i> Lehm.	NTc-ANst	
<i>Heliotropium fruticosum</i> L.	NT-NAst	
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Glo	
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	Glo	
<i>Heliotropium ternatum</i> Vahl	NT	
<i>Heliotropium torreyi</i> I.M.Johnst.	Glo	
<i>Lennea madrepoides</i> Lex.	MAc-NAst	
<i>Lepidocordia williamsii</i> (I.M.Johnst.) J.S.Mill.	MAc	
<i>Nama jamaicensis</i> L.	NT	
<i>Rochefortia lundellii</i> Camp	MA	
<i>Tournefortia densiflora</i> M.Martens & Galeotti	MAc	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Toumefortia elongata</i> D.N.Gibson	MAn	
<i>Toumefortia glabra</i> L.	NT	
<i>Toumefortia gnaphalodes</i> (L.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Car	
<i>Toumefortia hirsutissima</i> L.	NT	
<i>Toumefortia maculata</i> Jacq.	NT	
<i>Toumefortia umbellata</i> Kunth	MAn	
<i>Toumefortia volubilis</i> L.	NT-NAst	
<i>Varronia ambigua</i> (Schltdl. & Cham.) Borhidi	*Excl:Tax	
<i>Varronia bullata</i> L.	Car	
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	NT-NAst	
<i>Varronia globosa</i> Jacq.	NT	
<i>Varronia inermis</i> (Mill.) Borhidi	MA-CS-Ama	
<i>Varronia spinescens</i> (L.) Borhidi	MA-CS-Ama	
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	*Excl:Nat	
Brassicaceae		
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	*Excl:Nat	
<i>Cakile edentula</i> (Bigelow) Hook.	*Excl:Geo	
<i>Cakile lanceolata</i> (Willd.) O.E.Schulz ssp. <i>alacranensis</i> (Millsp.) Rodman	YP	1, P
<i>Cakile lanceolata</i> (Willd.) O.E.Schulz ssp. <i>fusiformis</i> (Greene) Rodman	MA-S-WI	
<i>Cakile lanceolata</i> (Willd.) O.E.Schulz ssp. <i>lanceolata</i>	Car	
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	*Excl:Nat	
<i>Lepidium virginicum</i> L.	*Excl:Nat	
Bromeliaceae		
<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb.	MA-CS	
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	NTc	
<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Baker	MA-CS-Ama	
<i>Bromelia karatas</i> L.	NT	
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Car	
<i>Catopsis berteroniana</i> (Schult. & Schult.f.) Mez	NT	
<i>Catopsis nutans</i> (Sw.) Griseb.	Car	
<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez	NT	
<i>Hechtia schottii</i> Baker	YP	2,P
<i>Hohenbergia mesoamericana</i> I.Ramírez, Camevali & Cetzal	YP	1, P
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Car	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Tillandsia brachycaulos</i> Schltdl.	MAs	
<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	NT	
<i>Tillandsia dasyliirifolia</i> Baker	YPsl	
<i>Tillandsia elongata</i> Kunth var. <i>subimbricata</i> (Baker) L.B.Sm.	NT	
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw. vel sp. aff.	Car	
<i>Tillandsia festucoides</i> Brong. ex Mez	MA-WI	
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	Car-Ama	
<i>Tillandsia jaguactalensis</i> I.Ramírez, Carnevali & Chi	*Excl:Tax	
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir. vel sp. aff.	*Excl:Geo	
<i>Tillandsia maya</i> I.Ramírez & Carnevali	*Excl:Tax	
<i>Tillandsia may-patii</i> I.Ramírez & Carnevali	*Excl:Tax	
<i>Tillandsia polystachia</i> (L.) L.	NT	
<i>Tillandsia pseudobaileyi</i> C.S.Gardner ssp. <i>yucatanensis</i> I.Ramírez, Carnevali & Olmsted	YP	1, P
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	NT-NAst-ANst	
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	Car	
<i>Tillandsia</i> sp. 1	*Excl:Tax	
<i>Tillandsia streptophylla</i> Schweid. ex C. Morren	MA	
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	NT-NAst-ANst	
<i>Tillandsia utriculata</i> L.	Car	
<i>Tillandsia variabilis</i> Schltdl.	NT	
<i>Tillandsia yucatanensis</i> Baker	MAAn-WI	
<i>Vriesea heliconioides</i> (Kunth) Hook. ex Walp.	NTc	
Burmanniaceae		
<i>Burmannia capitata</i> (Walter ex J.F.Gmel.) C.Martius	NT-NAst	
Burseraceae		
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	MA	
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Car	
<i>Protium confusum</i> (Rose) Pittier	MAs	
<i>Protium copal</i> (Schltdl. & Cham.) Engl.	MA	
Buxaceae		
<i>Buxus bartlettii</i> Standl.	May	3, tritransP
Cactaceae		
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Car	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	NTc	
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose ssp. <i>luteocarpus</i> Cálix de Dios	YP	1, P
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose ssp. <i>undatus</i>	MA	
<i>Mammillaria columbiana</i> Salm-Dyck ssp. <i>yucatanensis</i> (Britton & Rose) D.R.Hunt	MAc	3, disP
<i>Mammillaria gaumeri</i> (Britton & Rose) Orcutt	YP	1, P
<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	YP	1, P
<i>Nopalea inaperta</i> Schott ex Griffiths	YP	1, P
<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Car-NAst	
<i>Pereskiaopsis kellermani</i> Rose	MAAn	
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	YP	2, P
<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th.MacDoug. & Miranda	YP	1, P
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn	*Undef:NT-AfT-AsT/Ind	
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britton & Rose ssp. <i>donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Ralf Bauer	YPsl	
<i>Selenicereus pteranthus</i> (Link. ex A.Dietr.) Britton & Rose	YP-GM-WI	
<i>Stenocereus eichlamii</i> (Britton & Rose) Buxb. ex Bravo	MA	3, disP
<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	MAAn	
<i>Strophocactus testudo</i> (Karw. ex Zucc.) Ralf Bauer	MA-CS-Ama	
Campanulaceae		
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G.Don.	NT	
<i>Lobelia berlandieri</i> A.DC.	*Excl:Geo	
<i>Lobelia cardinalis</i> L.	MA-CS-NAst-NAte	
<i>Lobelia yucatanana</i> E.Wimm.	YP	1, P
Canellaceae		
<i>Canella winterana</i> (L.) Gaertn.	MAAs-WI	
Cannabaceae		
<i>Celtis trinervia</i> Lam.	MAAs-WI	
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	NT	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NT-NAst	
Cannaceae		
<i>Canna glauca</i> L.	NT-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Canna indica</i> L.	NT-NAst	
Capparaceae		
<i>Capparis cynophallophora</i> L.	NT	
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	NT	
<i>Capparis frondosa</i> Jacq.	NT	
<i>Capparis pachaca</i> Kunth ssp. <i>oxysepala</i> (C. right ex Radlk.) Iltis	MA	
<i>Capparis quiriguensis</i> Standl.	MA	
<i>Capparis verrucosa</i> Jacq.	MA-CS	
<i>Crateva tapia</i> L.	NT	
<i>Forchhammeria trifoliata</i> Radlk.	MA-WI	
<i>Quadrella incana</i> (Kunth) Iltis & Cornejo ssp. <i>incana</i>	MA _n	
<i>Quadrella incana</i> (Kunth) Iltis & Cornejo ssp. <i>yucatanensis</i> (Lundell) Iltis	MA _n	
<i>Quadrella isthmensis</i> (Eichler) Hutch. ssp. <i>mexicana</i> Cornejo & Iltis	YP _{sl}	3, transP
<i>Quadrella lindeniana</i> Cornejo & Iltis	YP	3, P
<i>Quadrella lundellii</i> (Standl.) Iltis & Cornejo	MA _c	3, tritransP
<i>Quadrella quintanarooensis</i> Iltis & Cornejo	YP	1, P
Caricaceae		
<i>Carica papaya</i> L.	Car	
<i>Jacaratia mexicana</i> A.DC.	MA _n	
Caryophyllaceae		
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	*Excl:Nat	
<i>Stellaria ovata</i> Willd. ex Schltld.	*Excl:Nat	
Celastraceae		
<i>Crossopetalum gaumeri</i> (Loes.) Lundell	MA _c	
<i>Crossopetalum parviflorum</i> (Hemsl.) Lundell	MA _s	
<i>Crossopetalum puberulum</i> (Lundell) Lundell	May	3, tritransP
<i>Crossopetalum rhacoma</i> (Sw.) Hitchc.	Car	
<i>Elaeodendron trichotomum</i> (Turcz.) Lundell	MA _n	
<i>Elaeodendron xylocarpum</i> (Vent.) DC.	NT	
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	NT	
<i>Maytenus guatemalensis</i> Lundell	May	3, tritransP
<i>Maytenus phyllanthoides</i> Benth.	MA _n -WI-NAst	
<i>Maytenus schippii</i> Lundell	MA _s	
<i>Pristimera celastroides</i> (Kunth) A.C.Sm.	NT _c -ANst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Schaefferia frutescens</i> Jacq.	NT	
<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	MA	
<i>Wimmeria lundelliana</i> Carnevali, R.Duno, J.L.Tapia & I.Ramírez	YP	1, P
<i>Wimmeria obtusifolia</i> Standl.	YP	1, P
Ceratophyllaceae		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Glo	
<i>Ceratophyllum submersum</i> L. ssp. <i>muricatum</i> (Cham.) Wilmot-Dear	*Excl:Nat	
<i>Ceratophyllum submersum</i> L. var. <i>echinatum</i> (A.Gray) Wilmot-Dear	*Excl:Geo	
Chenopodiaceae		
<i>Suaeda mexicana</i> (Standl.) Standl.	GuMxSu	3, tritransP
Chrysobalanaceae		
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	NT-Aft	
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	MA	
<i>Dichapetalum donnell-smithii</i> Engl. var. <i>donnell-smithii</i>	MA	
<i>Hirtella americana</i> L.	NT	
Cleomaceae		
<i>Cleome aculeata</i> L.	NT-NAst	
<i>Cleome gynandra</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Cleome parvisepala</i> Heilborn	May	3, disP
<i>Cleome viscosa</i> L.	*Excl:Nat	
Clusiaceae		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	NTc-ANst	
<i>Clusia chanekeana</i> Lundell	MA	
<i>Clusia flava</i> Jacq.	MA-WI	
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	Car	
<i>Garcinia intermedia</i> (Pittier) Hammel	MA-CS	
Combretaceae		
<i>Combretum farinosum</i> Kunth	MA	
<i>Combretum formosum</i> G.Don	NTc	
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz.	NTc-ANst	
<i>Combretum laxum</i> Jacq.	NT	
<i>Conocarpus erectus</i> L.	NT	
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	NT	
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	NTc	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Terminalia buceras</i> (L.) C.Wright	MAs-WI	
<i>Terminalia molinetii</i> M.Gómez	YPsl-WI	
<i>Terminalia buceras</i> X <i>molinetii</i>	*Excl:Tax	
Commelinaceae		
<i>Callisia cordifolia</i> (Sw.) E.S.Anderson & Woodson	NT	
<i>Callisia filiformis</i> (M.Martens & Galeotti) D.R.Hunt.	NTc-ANst	
<i>Callisia fragrans</i> (Lindl.) Woodson	*Excl:Nat	
<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	NT	
<i>Commelina benghalensis</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Glo	
<i>Commelina erecta</i> L.	NT-NAst	
<i>Commelina rufipes</i> Seub.	NT	
<i>Gibasis geniculata</i> (Jacq.) Rohweder	NT	
<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan.	*Excl:Nat	
<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	MayLo	2, transP
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. var. <i>flocculosa</i> (G.Brückn.) D.R.Hunt	May	
<i>Tripogandra grandiflora</i> (Donn.Sm.) Woodson	MayLo	2, transP
<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos	NT	
Connaraceae		
<i>Rourea glabra</i> Kunth	Car-Ama	
Convolvulaceae		
<i>Aniseia cernua</i> Moric.	NT	
<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy.	NT	
<i>Convolvulus nodiflorus</i> Desr.	NT	
<i>Cuscuta americana</i> L.	NT	
<i>Cuscuta boldinghii</i> Urb.	MA	
<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz & Pav. var. <i>stylosa</i> (Choisy) Engelm.	MAn-NAst	
<i>Cuscuta cozumeliensis</i> Yunck.	MayLo	2, transP
<i>Cuscuta gracillima</i> Engelm.	MAn	
<i>Cuscuta macrocephala</i> W.Schaffn. ex Yunck.	MAn-NAst	
<i>Cuscuta obtusiflora</i> Kunth var. <i>glandulosa</i> Engelm.	MA	
<i>Cuscuta palustris</i> Yunck.	YP	1, P
<i>Cuscuta saccharata</i> (Engelm.) Yunck.	MA	
<i>Cuscuta tinctoria</i> Mart. ex Engelm.	MAn-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Cuscuta umbellata</i> Kunth	NT	
<i>Cuscuta yucatana</i> Yunck.	YP	1, P
<i>Dichondra micrantha</i> Urb.	*Excl:Nat	
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	PT	
<i>Evolvulus cardiophyllus</i> Schtdl.	Car-Ama	
<i>Evolvulus convolvuloides</i> (Willd. ex Schult.) Stearn	NT	
<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	NT-NAst-ANst	
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	NT-NAst	
<i>Evolvulus tenuis</i> Mart. ex Choisy	NT	
<i>Ipomoea alba</i> L.	NT	
<i>Ipomoea anisomeres</i> B.L.Rob. & Bartlett	NTc-ANst	
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	NT	
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq. ssp. <i>carnea</i>	NTc	
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq. ssp. <i>fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F.Austin	NT-NAst	
<i>Ipomoea cholulensis</i> Kunth	MA-CS	
<i>Ipomoea clavata</i> (G.Don) Ooststr. ex J.F.Macbr.	NTc	
<i>Ipomoea crinicalyx</i> S.Moore	NTc	
<i>Ipomoea fimbriosepala</i> Choisy	NT	
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	NT-NAst	
<i>Ipomoea heterodoxa</i> Standl. & Steyerf.	NTc	
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	PT	
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	PT	
<i>Ipomoea jalapa</i> (L.) Pursh	Car	
<i>Ipomoea meyeri</i> (Spreng.) G.Don	Car-NAst	
<i>Ipomoea minutiflora</i> (M.Martens & Galeotti) House	*Excl:Geo	
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	PT	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R.Br.	PT	
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	NTc-NAst-ANst	
<i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy	NTc-ANst	
<i>Ipomoea sagittata</i> Poir.	GuMx-WI	
<i>Ipomoea sepacuitensis</i> Donn.Sm.	MayLo	2, transP
<i>Ipomoea silvicola</i> House	MAc	
<i>Ipomoea sororia</i> D.F.Austin & J.L.Tapia	YP	1, P
<i>Ipomoea splendor-sylvae</i> House	MAc	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Ipomoea steerei</i> (Standl.) L.O.Williams	YPsl	3, transP
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Car-Ama	
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	NT-NAst	
<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G.Don	Car	
<i>Ipomoea triloba</i> L.	NT	
<i>Ipomoea turbinata</i> Lag.	MAn	
<i>Ipomoea tuxtlensis</i> House	MAn	
<i>Ipomoea violacea</i> L.	NT	
<i>Ipomoea wrightii</i> A.Gray	NT-NAst	
<i>Iseia luxurians</i> (Moric.) O'Donell	NT	
<i>Itzaea sericea</i> (Standl.) Standl. & Steyerf.	MAc	
<i>Jacquemontia agrestis</i> (Mart. ex Choisy) Meisn.	NT-NAst-ANst	
<i>Jacquemontia confusa</i> Meisn.	MA-CS-Ama	
<i>Jacquemontia havanensis</i> (Jacq.) Urb.	YP-WI	
<i>Jacquemontia oaxacana</i> (Meisn.) Hallier f.	*Excl:Geo	
<i>Jacquemontia ovalifolia</i> (Choisy) Hallier f. ssp. <i>obcordata</i> (Millsp.) K.R.Robertson	YP-GM-WI	
<i>Jacquemontia pentantha</i> (Jacq.) G.Don	NTc-NAst-ANst	
<i>Jacquemontia polyantha</i> (Schltdl. & Cham.) Hallier f.	MAn-NAst	
<i>Jacquemontia sphaerostigma</i> (Cav.) Rusby	NT	
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	NT-NAst	
<i>Jacquemontia verticillata</i> (L.) Urb.	YP-GM-WI	
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	NT	
<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	NT	
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.	NT-NAst	
<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier f.	NT	
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle	NT	
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	NT	
<i>Operculina pinnatifida</i> (Kunth) O'Donell	MAn-NAst	
<i>Operculina pteripes</i> (G.Don) O'Donell	MA-CS	
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	MA-CS	
Costaceae		
<i>Costus pulverulentus</i> C.Presl.	Car-Ama	
Cucurbitaceae		

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Cayaponia racemosa</i> (Mill.) Cong.	NT	
<i>Cionosicyus excisus</i> (Griseb.) C.Jeffrey	MAAn-WI	
<i>Cionosicyus macranthus</i> (Pittier) C.Jeffrey	MAs	
<i>Cucurbita argyrosperma</i> K.Koch. ssp. <i>argyrosperma</i>	*Excl:Nat	
<i>Cucurbita lundelliana</i> L.H.Bailey	MA	
<i>Doyerea emetocathartica</i> Grosourdy	NT	
<i>Echinopepon wrightii</i> (A.Gray) S.Watson	MAAn-NAst	
<i>Ibervillea lindheimeri</i> (A.Gray) Greene vel sp. aff.	MA-NAst	
<i>Ibervillea millspaughii</i> (Cogn.) C.Jeffrey	YP-GM	3, transP
<i>Melothria pendula</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Mormodica charantia</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Polyclathra cucumerina</i> Bertol	MA	
<i>Psiguria triphylla</i> (Miq.) C.Jeffrey	NT	
<i>Rytidostylis gracilis</i> Hook & Arn.	MA-CS	
<i>Sicydium tamnifolium</i> (Kunth) Cogn.	NT	
<i>Sicyos longisepalus</i> Cogn.	*Excl:Nat	
Cymodoceaceae		
<i>Halodule beaudettei</i> (Hartog) Hartog	MA-WI-NAst	
<i>Halodule wrightii</i> Asch.	NT-NAst	
<i>Syringodium filiforme</i> Kütz.	NT-NAst	
Cyperaceae		
<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm.f.) Kral	NT-NAst	
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	NT-NAst	
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B.Clarke	NT	
<i>Carex polystachya</i> Sw. ex Wahlenb. var. <i>bartlettii</i> (O'Neill) Standl. & Steyererm.	*Excl:Geo	
<i>Carex polystachya</i> Sw. ex Wahlenb. var. <i>polystachya</i>	Car-Ama-NAst	
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz	NT-NAst	
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	NT-NAst-ANst	
<i>Cyperus articulatus</i> L.	PT	
<i>Cyperus canus</i> J.Presl & C.Presl	MA-CS	
<i>Cyperus chorisanthos</i> C.B.Clarke	MAs	
<i>Cyperus compressus</i> L.	PT-PsT	
<i>Cyperus costaricensis</i> Gómez-Laur.	MAs	2, disP
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	PT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	NT-NAst	
<i>Cyperus elegans</i> L.		
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Glo	
<i>Cyperus gardneri</i> Nees	*Excl:Geo	
<i>Cyperus haspan</i> L.	PT	
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	NT-NAst	
<i>Cyperus humilis</i> Kunth	Car	
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	*Excl:Nat	
<i>Cyperus iria</i> L.	NT-NAst	
<i>Cyperus laxus</i> Lam.	NT	
<i>Cyperus lentiginosus</i> Millsp. & Chase	MA-WI-NAst	
<i>Cyperus ligularis</i> L.	PT-NAst	
<i>Cyperus lundellii</i> O'Neill	MA	
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.	NT-NAst	
<i>Cyperus macrocephalus</i> Liebm.	NTc	
<i>Cyperus ochraceus</i> Vahl	NT-NAst	
<i>Cyperus odoratus</i> L.	PT	
<i>Cyperus planifolius</i> Rich.	NT-NAst	
<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	PT	
<i>Cyperus pseudovegetus</i> Steud.	*Undef:MAst-NAst-NAte	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Glo	
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	PT	
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	NT-NAst	
<i>Cyperus tenuis</i> Sw.	PT	
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	Glo	
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	NT-NAst	
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) J.Presl & C.Presl	PT-PsT	
<i>Eleocharis cellulosa</i> Torr.	Car-NAst	
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	NT	
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	NT	
<i>Eleocharis flavescens</i> (Poir.) Urb.	NT-NAst	
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	PT-PsT	
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	NT-NAst	
<i>Eleocharis minima</i> Kunth	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Eleocharis mitrata</i> Franch. & Sav. ex Makino	NT	
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	NT-NAst	
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.	NT	
<i>Eleocharis nigrescens</i> (Nees) Kunth.	PT-PsT	
<i>Eleocharis parvula</i> (Roem. & Schult.) Link ex Bluff, Nees & Schauer	*Excl:Geo	
<i>Eleocharis plicarhachis</i> (Griseb.) Svenson	NT	
<i>Eleocharis retroflexa</i> (Poir.) Urb.	NT-NAst	
<i>Eleocharis urceolata</i> (Liebm.) Svenson	*Excl:Geo	
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link	*Undef:AT-NAst-AsiT	
<i>Fimbristylis cymosa</i> (Lam.) R.Br.	PT	
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Glo	
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl.	PT	
<i>Fimbristylis puberula</i> (Michx.) Vahl var. <i>interior</i> (Britton) Kral	*Excl:Geo	
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl	NT-NAst	
<i>Fuirena camptotricha</i> C.Wright	MA-S-WI	
<i>Fuirena simplex</i> Vahl var. <i>simplex</i>	NT-NAst-ANst	
<i>Fuirena stephani</i> Ramos & N.Diego	YP	1, P
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	PT	
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	PT	
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	*Undef:MA-CS-Ama-NAst-Nate-Af	
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye	NT	
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	PT	
<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth	NT	
<i>Rhynchospora berteroi</i> (Spreng.) C.B.Clarke	*Excl:Geo	
<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl	NT	
<i>Rhynchospora colorata</i> (L.) H.Pfeiff.	NT-NAst	
<i>Rhynchospora contracta</i> (Nees) J.Raynal	NT	
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	PT	
<i>Rhynchospora eximia</i> (Nees) Boeckeler	NT-NAst	
<i>Rhynchospora filiformis</i> Vahl	NT	
<i>Rhynchospora floridensis</i> (Britton) H.Pfeiff.	YPsI-WI	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Rhynchospora globularis</i> (Chapm.) Small	NT-NAst	
<i>Rhynchospora hirsuta</i> (Vahl) Vahl	NT	
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	NT	
<i>Rhynchospora lindeniana</i> Griseb. var. <i>bahamensis</i> (Britton) Gale	YPSI-WI	
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler ssp. <i>ciliata</i> (G.Mey) T.Koyama	NT	
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler ssp. <i>nervosa</i>	NT	
<i>Rhynchospora oligantha</i> A.Gray	*Undef:MAc-WI-NAst-NAte	
<i>Rhynchospora pungens</i> Liebm.	NT	
<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltdl. & Cham.) H.Pfeiff. ssp. <i>microcephala</i> (Bertero ex Spreng.) W.W.Thomas	Car	
<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltdl. & Cham.) H.Pfeiff. ssp. <i>radicans</i>	*Excl:Geo	
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	NT	
<i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.	NT-NAst	
<i>Rhynchospora tenerrima</i> Nees ex Spreng. ssp. <i>tenerrima</i>	NT	
<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	NT	
<i>Rhynchospora tracyi</i> Britton	NT-NAst	
<i>Rhynchospora triflora</i> Vahl	PT	
<i>Rhynchospora trispicata</i> (Nees) Schrad. ex Steud.	NT	
<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler	NT	
<i>Rhynchospora watsonii</i> (Britton) Davidse	MA-CS-Ama	
<i>Schoenoplectus erectus</i> (Poir.) Palla ex J.Raynal	NT-NAst-ANst	
<i>Schoenoplectus validus</i> (Vahl) Ä.Löve & D.Löve	NT-NAst-NAte	
<i>Schoenus nigricans</i> L.	NT-NAst-NAte	
<i>Scleria bracteata</i> Cav.	NT	
<i>Scleria eggersiana</i> Boeckeler	MA-WI	
<i>Scleria georgiana</i> Core	*Excl:Geo	
<i>Scleria interrupta</i> Rich.	NT	
<i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw.	Glo	
<i>Scleria macrophylla</i> J.Presl & C.Presl	NT-NAst-ANst	
<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schltdl. & Cham.	NT	
<i>Scleria microcarpa</i> Nees ex Kunth	NT	
<i>Scleria phylloptera</i> C.Wright ex Griseb.	NT-ANst	
<i>Scleria reticularis</i> Michx.	NT-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	MA-CS-Ama	
<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.		
<i>Scleria setulosociliata</i> Boeckeler	NT	
<i>Scleria vaginata</i> Steud.	*Excl:Geo	
Dilleniaceae		
<i>Curatella americana</i> L.	NT	
<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.	NT	
<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	NT	
<i>Tetracera volubilis</i> L. ssp. <i>mollis</i> (Standl.) Kubitzki	MA-S-WI	
<i>Tetracera volubilis</i> L. ssp. <i>volubilis</i>	NT	
Dioscoreaceae		
<i>Dioscorea bartlettii</i> C.V.Morton	MAc	
<i>Dioscorea bernoulliana</i> Prain & Burkill	MayLo	3, tritransP
<i>Dioscorea carionis</i> Prain & Burkill	May	3, tritransP
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltld. & Cham.	MA-WI	
<i>Dioscorea densiflora</i> Hemsl.	MAc	
<i>Dioscorea floribunda</i> M.Martens & Galeotti	MAc	
<i>Dioscorea gaumeri</i> R.Knuth	YPsl	3, transP
<i>Dioscorea matagalpensis</i> Uline	MAc	
<i>Dioscorea pilosiuscula</i> Bertero ex Spreng.	Car-Ama	
<i>Dioscorea polygonoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	MA-WI	
<i>Dioscorea remotiflora</i> Kunth	*Excl:Geo	
<i>Dioscorea spiculiflora</i> Hemsl.	MA	
Droseraceae		
<i>Drosera capillaris</i> Poir.	NT-NAst	
Ebenaceae		
<i>Diospyros anisandra</i> S.F.Blake	YPsl-WI	
<i>Diospyros bumelioides</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Diospyros campechiana</i> Lundell	*Excl:Geo	
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	MAc	
<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	MA	
<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	MayLo-WI	
<i>Diospyros yatesiana</i> Standl.	MayLo	
<i>Diospyros yucatanensis</i> Lundell ssp. <i>longipedicellata</i> Lundell	YP	1, P

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Diospyros yucatanensis</i> Lundell ssp. <i>spectabilis</i> (Lundell) M.C.Provance, I.García & A.C.Sanders	YPsl	
<i>Diospyros yucatanensis</i> Lundell ssp. <i>yucatanensis</i>	MAc	
Eriocaulaceae		
<i>Eriocaulon bilobatum</i> Morong	NTc-ANst	
<i>Eriocaulon cinereum</i> R.Br.	NTc	
<i>Eriocaulon seemannii</i> Moldenke	MAs	
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	Car-Ama	
<i>Erythroxylum bequaertii</i> Standl.	YPsl	3, transP
<i>Erythroxylum confusum</i> Britton	YPsl-WI	
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	Car	
Euphorbiaceae		
<i>Acalypha aliena</i> Brandege	MAn-NAst	
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	NT-NAst	
<i>Acalypha apodanthes</i> Standl. & L.O.Williams	MAs	
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	NTc-ANst	
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	NTc-ANst	
<i>Acalypha ferdinandii</i> K.Hoffm.	MA	
<i>Acalypha gaumeri</i> Pax & K.Hoffm.	YP	2, P
<i>Acalypha leptopoda</i> Müll.Arg.	MA	
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	NTc-ANst	
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	NT	
<i>Acalypha polystachya</i> Jacq.	NT	
<i>Acalypha setosa</i> A.Rich.	NT	
<i>Acalypha villosa</i> Jacq.	MAs	
<i>Adelia barbinervis</i> Schltdl. & Cham.	MAn	
<i>Adelia oaxacana</i> (Müll.Arg.) Hemsl.	MAn	
<i>Argythamnia guatemalensis</i> Müll.Arg.	MAn	
<i>Argythamnia lundellii</i> J.W.Ingram	YP	1, P
<i>Argythamnia tinctoria</i> Millsp.	YPsl	2, transP
<i>Argythamnia wheeleri</i> J.W.Ingram	YP	1, P
<i>Bernardia dichotoma</i> (Willd.) Müll.Arg.	*Excl:Geo	
<i>Bernardia dodecandra</i> (Sessé ex Cav.) McVaugh	GuMxSu	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Bernardia mexicana</i> (Hook. & Arn.) Müll.Arg.	MA _n	
<i>Bernardia oblanceolata</i> Lundell	*Excl:Geo	
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll.Arg.	*Excl:Nat	
<i>Bernardia yucatanensis</i> Lundell	YP _{sl}	2, transP
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.Hil.	NT	
<i>Caperonia palustris</i> (L.) A.St.Hil.	NTc-NAst-ANst	
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	MA _n	
<i>Cnidoscolus souzae</i> McVaugh	MayLo	
<i>Croton ameliae</i> Lundell	YP	1, P
<i>Croton arboreus</i> Millsp.	MayLo	
<i>Croton argenteus</i> L.	NT	
<i>Croton axillaris</i> Müll.Arg.	MA	
<i>Croton billbergianus</i> Müll.Arg.	NTc-ANst	
<i>Croton chichenensis</i> Lundell	YP	3, P
<i>Croton cortesianus</i> Kunth	MA _n	
<i>Croton glabellus</i> L.	NT	
<i>Croton glandulosepalus</i> Millsp.	MA _s	
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	MA-CS-Ama	
<i>Croton humilis</i> L.	MA _n -WI	
<i>Croton icche</i> Lundell	YP	2, P
<i>Croton itzaeus</i> Lundell	YP	2, P
<i>Croton jutiapensis</i> Croizat	MA _s	
<i>Croton lobatus</i> L.	NTc-NAst-ANst	
<i>Croton malvaviscifolius</i> Millsp.	MayLo	3, transP
<i>Croton mayanus</i> B.L.León & Vester	YP	2, P
<i>Croton millspaughii</i> Standl.	YP	1, P
<i>Croton nitens</i> Sw.	MA _n -WI	
<i>Croton niveus</i> Jacq.	MA-CS	
<i>Croton oerstedianus</i> Müll.Arg.	MA _c	
<i>Croton peraeruginosus</i> Croizat	YP	3, P
<i>Croton punctatus</i> Jacq.	Car-Ama-NAst	
<i>Croton ramillatus</i> Croizat	MA	
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	MA	
<i>Croton schiedeana</i> Schtdl.	MA-CS-Ama	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	*Excl:Tax	
<i>Croton</i> sp. 1		
<i>Croton</i> sp. 2	*Excl:Tax	
<i>Croton</i> sp. 3	*Excl:Tax	
<i>Croton</i> sp. 4	*Excl:Tax	
<i>Croton sutup</i> Lundell	YP	1, P
<i>Croton yucatanensis</i> Lundell	MAs	3, disP
<i>Dalechampia heteromorpha</i> Pax & K.Hoffm.	MAs	
<i>Dalechampia scandens</i> L.	NT-NAst	
<i>Dalechampia schottii</i> Greenm. var. <i>schottii</i>	YPsl	
<i>Dalechampia schottii</i> Greenm. var. <i>trifoliata</i> Greenm.	YPsl	
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i> (Miranda) Rzed.	YP	1, P
<i>Euphorbia anychioides</i> Boiss.	MA-NAst	
<i>Euphorbia armourii</i> Millsp.	MAn	
<i>Euphorbia barbicularina</i> (Millsp.) Standl.	YPsl	3, transP
<i>Euphorbia blodgettii</i> Engelm. ex Hitchc.	YPsl-WI	
<i>Euphorbia bombensis</i> Jacq.	MAs-WI	
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murria	Car-Ama-NAst	
<i>Euphorbia dioeca</i> Kunth	*Undef:MAn-CS	
<i>Euphorbia floresii</i> Standl.	YP	1, P
<i>Euphorbia francoana</i> Boiss.	MAn	
<i>Euphorbia gaumeri</i> Millsp.	YP	2, P
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq. var. <i>graminea</i>	MA-NAst	
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Euphorbia hirta</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	NT	
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	NT-NAst	
<i>Euphorbia lasiocarpa</i> Klotzsch	NTc	
<i>Euphorbia marginata</i> Pursh	*Excl:Geo	
<i>Euphorbia mendezii</i> Boiss.	MAn-WI-NAst	
<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i> Jacq.	Car	
<i>Euphorbia ocymoidea</i> L.	MA-NAst	
<i>Euphorbia personata</i> (Croizat) V.W.Steinm.	MAs	
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	NT-NAst	
<i>Euphorbia rutilis</i> (Millsp.) Standl. & Steyerm	May	2, disP

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss. var. <i>schlechtendalii</i>	MA-NAst	
<i>Euphorbia segoviensis</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.	*Excl:Geo	
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	NTc-NAst-ANst	
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	NT	
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>parasitica</i> (Klotzsch & Garcke)	YP	1, P
V.W.Steinman		
<i>Euphorbia trichotoma</i> Kunth	YP-WI	
<i>Euphorbia villifera</i> Scheele	MA-NAst	
<i>Euphorbia xbacensis</i> Millsp.	YPsl	2, transP
<i>Euphorbia yucatanensis</i> (Millsp.) Standl.	YP	1, P
<i>Garcia nutans</i> Vahl	MA-CS	
<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	MA-WI	
<i>Hippomane mancinella</i> L.	NT-NAst	
<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	YPsl	
<i>Manihot aesculifolia</i> (Kunth) Pohl	MA	
<i>Plukenetia penninervia</i> Müll.Arg.	MA-CS	
<i>Ricinus communis</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morog	NT-NAst	
<i>Sapium lateriflorum</i> Hemsl.	MayLo	
<i>Sebastiania adenophora</i> Pax & K.Hoffm.	YP-GM	
<i>Sebastiania confusa</i> Lundell	*Excl:Geo	
<i>Tragia glanduligera</i> Pax & K.Hoffm.	MA-NA	
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	MA-NAst	
<i>Tragia volubilis</i> L.	NT-NAst	
<i>Tragia yucatanensis</i> Millsp.	MA-NA	
Fabaceae		
<i>Abrus precatorius</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Acacia californica</i> Brandegees subsp. <i>pringlei</i> (Rose) L.Rico	MA-NA	
<i>Acacia chiapensis</i> Saff.	May	
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	MA	
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	MA	
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. var. <i>farnesiana</i>	NTc-NAst-ANst	
<i>Acacia gentlei</i> Standl.	YPsl	2, transP
<i>Acacia globulifera</i> Saff.	MA-NA	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. <i>parvicephala</i> Seigler & Ebinger	MA-CS-Ama	
<i>Acacia</i> × <i>cedilloi</i> L.Rico	*Excl:Tax	
<i>Acaciella angustissima</i> (Cav.) Britton & Rose var. <i>filicioides</i>	NT-NAst-ANst	
<i>Acaciella angustissima</i> var. <i>angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	NT-NAst-ANst	
<i>Acaciella villosa</i> (Sw.) Britton & Rose	NT-NAst	
<i>Acosmium panamense</i> (Benth.) Yakovlev	MA-CS-NAst	
<i>Aeschynomene americana</i> L.	NT-NAst	
<i>Aeschynomene fascicularis</i> Schltdl. & Cham.	MA-CS-NAst	
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.	NT	
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.var. <i>sensitiva</i>	NT	
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart var. <i>niopoides</i>	NT	
<i>Albizia tomentosa</i> (Micheli) Standl.	MAAn	
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	*Excl:Nat	
<i>Andira inermis</i> (W.Wright) Kunth ex DC. ssp. <i>inermis</i>	NT	
<i>Apoplanesia paniculata</i> C.Presl	MA-CS-Ama	
<i>Ateleia cubensis</i> Griseb.	MA-S-WI	
<i>Ateleia pterocarpa</i> Moc. & Sessé ex D.Dietr.	MA-S	
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	MA-WI	
<i>Bauhinia erythrocalyx</i> Wunderlin	YPsl	3, transP
<i>Bauhinia herrerae</i> (Britton & Rose) Standl. & Steyerem.	MA-CS-Ama	
<i>Bauhinia jenningsii</i> P.Wilson	MA-S-WI	
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	NTc-ANst	
<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	NT	
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	MAAn-WI	
<i>Caesalpinia mollis</i> (Kunth) Spreng.	Car	
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Mas	
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> Greenm.	MA	
<i>Calliandra belizensis</i> (Britton & Rose) Standl.	YPsl	3, transP
<i>Calliandra caeciliae</i> Harms	MA	
<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.	MA-CS-Ama	
<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl. var. <i>houstoniana</i>	MA	
<i>Calliandra tergemina</i> (L.) Benth. var. <i>emarginata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Barneby	MA-CS-Ama	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Calopogonlum mucunoides</i> Desv.	NT	
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	NT	
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	PT	
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	MA	
<i>Centrosema angustifolium</i> (Kunth) Benth.	NTc	
<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth.	NTc	
<i>Centrosema molle</i> Mart. ex Benth.	NT-ANst	
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth.	NTc	
<i>Centrosema plumieri</i> (Turpin ex Pers.) Benth.	NT	
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Riley	NTc	
<i>Centrosema schottii</i> (Millsp.) K.Schum.	MA-CS-Ama	
<i>Centrosema unifoliatum</i> (Rose) Lundell	May	3, tritransP
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	NT-NAst-ANst	
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb var. <i>pubescens</i> (DC.) Rudd	NT	
<i>Chamaecrista chamaecristoides</i> (Collad.) Greene var. <i>chamaecristoides</i>	MAAn	
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene	NT	
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene var. <i>texana</i> (Buckley) H.S.Irwin & Barneby	MAAn-NAst	
<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene var. <i>flavicomis</i> (Kunth) H.S.Irwin & Barneby	NTc-ANst	
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench var. <i>jaliscensis</i> (Greenm.) H.S.Irwin & Barneby	NTc-NAst-ANst	
<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose var. <i>leucospermum</i> (Brandege) Barneby & J.W.Grimes	Car	
<i>Clitoria falcata</i> Lam.	NT	
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose var. <i>arborea</i>	NTc-ANst	
<i>Cojoba graciliflora</i> (S.F.Blake) Britton & Rose	Mas	
<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin var. <i>caribaea</i>	NT-NAst-ANst	
<i>Coursetia greenmanii</i> (Millsp.) R.Duno & Carnevali	MAAn	
<i>Crotalaria cajanifolia</i> Kunth	MA-NAst	
<i>Crotalaria incana</i> L.	PT	
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	MA-NAst	
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Car-Ama-NAst	
<i>Crotalaria purdiana</i> H.Senn	Car	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Crotalaria retusa</i> L.	PT	
<i>Crotalaria verrucosa</i> L.	PT	
<i>Crotalaria vitellina</i> Ker Gawl.	NT	
<i>Cynometra retusa</i> Britton & Rose	MA-CS	
<i>Dalbergia brownei</i> (Jacq.) Schinz	Car-Ama	
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	NT	
<i>Dalbergia glabra</i> (Mill.) Standl.	MA	
<i>Dalea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr. var. <i>carthagenensis</i>	Car-Ama	
<i>Dalea scandens</i> (Mill.) R.T.Clausen var. <i>gaumeri</i> (Standl.) Barneby	YP	1, P
<i>Dalea scandens</i> (Mill.) R.T.Clausen var. <i>paucifolia</i> (J.M.Coult.) Barneby	GuMx	
<i>Desmanthus leptophyllus</i> Kunth	NT	
<i>Desmanthus paspalaceus</i> (Lindm.) Burkat	NTc	
<i>Desmanthus pubescens</i> B.L.Turner	MAAn-WI	
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	NT-NAst	
<i>Desmodium affine</i> Schldl.	NTc-ANst	
<i>Desmodium distortum</i> (Aubl.) J.F.Macbr.	MA-CS-Ama-NAst	
<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	NT-NAst	
<i>Desmodium incanum</i> DC.	NT-NAst	
<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc. var. <i>procumbens</i>	NT-NAst	
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	NT	
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	NT-NAst	
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	*Excl:Geo	
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	MA-CS-Ama	
<i>Dioclea wilsonii</i> Standl.	NTc	
<i>Diphyssa carthagenensis</i> Jacq.	MA-S-CS	
<i>Diphyssa paucifoliolata</i> R.Antonio & M.Sousa	YPsl	2, transP
<i>Diphyssa yucatanensis</i> Hanan-Alipi & M.Sousa	MayLo	
<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W.Grimes	GuMxSu	3, tritransP
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	NTc	
<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff	YP-GM-WI	
<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth	NTc-ANst	
<i>Galactia multiflora</i> B.L.Rob.	MAAn	
<i>Galactia spiciformis</i> Torr. & A.Gray	NT-ANst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	NTc-NAst-ANst	
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.		
<i>Gliricidia maculata</i> (Kunth) Walp.	MayLo	
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	MayLo	
<i>Harpalyce arborescens</i> A.Gray	MAAn	
<i>Harpalyce rupicola</i> Donn.Sm.	MAS	
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	YPsl	
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose	MAAn-NAst	
<i>Indigofera lespedezioides</i> Kunth	NT	
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	NT-NAst	
<i>Indigofera thibaudiana</i> DC.	MA	
<i>Indigofera trita</i> L.f. ssp. <i>scabra</i> (Roth) de Kort & G.Thijsse	Car	
<i>Inga affinis</i> DC.	NTc-ANst	
<i>Inga vera</i> Willd.	NT-NAst	
<i>Lennea melanocarpa</i> (Schltdl.) Vatke ex Harms	MAAn	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit ssp. <i>leucocephala</i>	MAc	
<i>Leucaena shannonii</i> Donn.Sm.	MAS	
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	MA	
<i>Lonchocarpus hondurensis</i> Benth.	MAAn	
<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i> Pittier	MA-CS	
<i>Lonchocarpus punctatus</i> Kunth	Car	
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth. ssp. <i>rugosus</i>	MayLo	3, transP
<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell	MayLo	
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	YPsl	
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	MA-NAst	
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	MayLo-WI	
<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	MA-CS-Ama	
<i>Machaerium cirriferum</i> Pittier	MA-CS	
<i>Machaerium falciforme</i> Rudd	MAS	
<i>Machaerium isadelphum</i> (E.Mey.) Amshoff	NTc-ANst	
<i>Machaerium kegelii</i> Meisn.	MA-CS-Ama	
<i>Machaerium riparium</i> Brandegee	MAAn	
<i>Machaerium seemannii</i> Benth. ex Seem.	MA-CS	
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.	NTc-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	NT	
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	NT	
<i>Macroptilium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth.) Urb.	NTc-ANst	
<i>Marina scopae</i> Barneby	MA	
<i>Marina spiciformis</i> (Rose) Barneby	MA _n	
<i>Mariosousa dolichostachya</i> (S.F.Blake) Seigler & Ebinger	MA _c	
<i>Mimosa affinis</i> B.L.Rob.	MA	
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>albida</i>	MA	
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Willd. var. <i>strigosa</i> (Willd.) B.L.Rob.	MA	
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	MA-WI	
<i>Mimosa distachya</i> Cav. var. <i>oligacantha</i> (DC.) Barneby	Car	
<i>Mimosa guatemalensis</i> (Hook. & Arn.) Benth.	MA	
<i>Mimosa orthocarpa</i> Spruce ex Benth.	MA-CS-Ama	
<i>Mimosa pigra</i> L. var. <i>berlandieri</i> (A.Gray ex Torr.) B.L.Turner	MA	
<i>Mimosa pigra</i> L. var. <i>pigra</i>	NTc-NAst-ANst	
<i>Mimosa pudica</i> L.	NT	
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	NTc	
<i>Mucuna holtonii</i> (Kuntze) Moldenke	MA-CS	
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	MA _s -WI	
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	MA-CS-Ama	
<i>Neptunia natans</i> W.Theob.	NT	
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	NT-NAst	
<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq. var. <i>fruticosa</i>	NT-NAst	
<i>Oxyrhynchus volubilis</i> Brandegee	YP-GM-WI	
<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	NT	
<i>Pachyrhizus ferrugineus</i> (Piper) M.Sørensen	NTc	
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	NT	
<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.) Benth.	MA-CS-Ama	
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	NTc	
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	MA _n -WI	
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	MA-CS-Ama-NAst	
<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	MayLo-WI	
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	MA-CS	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Pithecellobium oblongum</i> Benth.	Car-Ama	
<i>Pithecellobium seleri</i> Harms	MAAn	
<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L.) Benth.	Car-Ama	
<i>Pithecellobium winzerlingii</i> Britton & Rose	MayLo	3, tritansP
<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	MayLo	
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. var. <i>juliflora</i>	Car	
<i>Prosopis mayana</i> R. Palacios	YP	1, P
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	MA-CS-Ama	
<i>Rhynchosia americana</i> (Mill.) Metz	MAAn-NAst	
<i>Rhynchosia longeracemosa</i> M.Martens & Galeotti	MA	
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	PT-PsT	
<i>Rhynchosia reticulata</i> (Sw.) DC.	NT	
<i>Rhynchosia swartzii</i> (Vail) Urb.	YPsl-WI	
<i>Rhynchosia yucatanensis</i> Grear	MayLo	2, transP
<i>Senegalia gaumeri</i> (S.F.Blake) Britton & Rose	YPsl	
<i>Senegalia hayesii</i> (Benth.) Britton & Rose	MA	
<i>Senegalia picachensis</i> (Brandeggee) Britton & Rose	MAs	
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	NTc-ANst	
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Rose	NT	
<i>Senna atomaria</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby	NT-NAst	
<i>Senna cobanensis</i> (Britton) H.S.Irwin & Barneby	NTc-ANst	
<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby	MAAn	
<i>Senna hayesiana</i> (Britton & Rose) H.S.Irwin & Barneby	MA-CS	
<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby var. <i>hirta</i>	NT	
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby var. <i>glabrata</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	MAAn	
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	NT-NAst	
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	NT-NAst	
<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby var. <i>goldmaniana</i> H.S.Irwin & Barneby	YP	1, P
<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby var. <i>gaumeri</i> (Britton & Rose) H.S.Irwin & Barneby	NTc	
<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) H.S.Irwin & Barneby var. <i>papillosa</i>	MA-CS	
<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby	NT-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Senna pentagonia</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby var. <i>pentagonia</i>	NTc	
<i>Senna peralteana</i> (Kunth) H.S.Irwin & Barneby	MAn	
<i>Senna quinquangulata</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby var. <i>quinquangulata</i>	NTc-ANst	
<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby var. <i>racemosa</i>	NT	
<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	NTc-ANst	
<i>Senna undulata</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	MA-CS-Ama	
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby	NT	
<i>Senna villosa</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby	MAn-NAst	
<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	NT-NAst	
<i>Sophora tomentosa</i> L.	NT	
<i>Sphinga platyloba</i> (Bertero ex DC.) Barneby & J.W.Grimes	MA-CS	
<i>Stylosanthes calicicola</i> Small	YPsl-WI	
<i>Stylosanthes humilis</i> Kunth	NT	
<i>Stylosanthes quintanarooensis</i> Gama & Dávila	YP	1, P
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	MAn-NAst	
<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & P.Wilson) Standl. var. <i>cubensis</i>	MAs	
<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers.	NT-NAst	
<i>Teramnus uncinatus</i> (L.) Sw. ssp. <i>uncinatus</i>	NT	
<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip ex Record	MAs	
<i>Vigna adenantha</i> (G. Mey.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	NTc-ANst	
<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	NTc	
<i>Vigna elegans</i> (Piper) Maréchal, Mascherpa & Stainier	MAs	
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	*Excl:Nat	
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A.Rich.	PT	
<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H.M.Hern. ssp. <i>formosa</i>	NT-NAst	
<i>Zornia gemella</i> Vogel	NT-NAst	
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawcett & Rendle var. <i>latifolia</i>	Car-Ama	
<i>Zygia recordii</i> Britton & Rose	MA	
<i>Zygia stevensonii</i> (Standl.) Record	MAn	
Gentianaceae		
<i>Achimenes erecta</i> (Lam.) A.P.Fuchs	MA-WI	
<i>Centaurium quitense</i> (Kunth) B.L.Rob.	NTc-ANst	
<i>Codonanthe uleana</i> Fritsch	NTc-ANst	
<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb. ex G.Don.	Car	
<i>Lisianthus axillaris</i> (Hemsl.) Kuntze	MayLo	3, transP
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	NT	
<i>Voyria parasitica</i> (Schltdl. & Cham.) Ruyters & Maas	NT	
Goodeniaceae		
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	MA-WI	
Heliconiaceae		
<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	MA-CS	
<i>Heliconia spissa</i> Griggs	MAAn	
Hernandiaceae		
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i> Domin	MA-NAst	
Hydrocharitaceae		
<i>Egeria densa</i> Planch.	*Excl:Nat	
<i>Najas guadalupensis</i> (Spreng.) Magnus var. <i>guadalupensis</i>	NT-NAst-NAt	
<i>Najas marina</i> L.	NT-NAst	
<i>Najas wrightiana</i> A.Braun	NT	
<i>Thalassia testudinum</i> Banks & Sol. ex K.D.Koenig	NT	
<i>Vallisneria americana</i> Michx.	YP-GM-WI-NAst-NAt	
Hydroleaceae		
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	NT-NAst-ANst	
Hypoxidaceae		
<i>Curculigo scorzonifolia</i> (Lam.) Baker.	NTc	
Icacinales		
<i>Ottoschulzia pallida</i> Lundell	MayLo	2, transP
Iridaceae		
<i>Alophia silvestris</i> (Loes.) Goldblatt	MAAs	
<i>Cipura campanulata</i> Ravenna	NT	
Isoetaceae		
<i>Isoetes pallida</i> Hickey	May	3, tritransP
Lamiaceae		
<i>Aegiphila monstrosa</i> Moldenke	MAAs	
<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	NTc-ANst	
<i>Clerodendrum aculeatum</i> (L.) Schltdl.	MAAn-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Clerodendrum ligustrinum</i> (Jacq.) R.Br.	MA	
<i>Clinopodium ludens</i> (Shinners) A.Pool	Mac-WI	
<i>Cornutia pyramidata</i> L.	NT	
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	NT-NAst	
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	NT-NAst	
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	NT	
<i>Hyptis</i> sp. nov.	YP	1, P
<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	MA _n	
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	NT-NAst	
<i>Hyptis verticillata</i> Jacq.	NT	
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	*Excl:Nat	
<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	*Excl:Nat	
<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	NT-NAst	
<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	NT-NAst	
<i>Salvia fernaldii</i> Standl.	YP	2, P
<i>Salvia micrantha</i> Vahl	MA _s -WI	
<i>Salvia misella</i> Kunth	MA-CS	
<i>Salvia occidentalis</i> Sw.	NT	
<i>Scutellaria gaumeri</i> Leonard	MA _s	
<i>Scutellaria seleriana</i> Loes.	MA _n	
<i>Teucrium cubense</i> Jacq.	NTc-NAst-ANst	
<i>Teucrium vesicarium</i> Mill.	NT	
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	MA	
Lauraceae		
<i>Cassytha filiformis</i> L.	NT	
<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Kosterm.	May	3, tritransP
<i>Licaria caudata</i> (Lundell) Kosterm.	MayLo	2, transP
<i>Licaria coriacea</i> (Lundell) Kosterm.	MayLo	2, transP
<i>Licaria peckii</i> (I.M.Johnst.) Kosterm.	MA _n	
<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb.	MA _n -WI	
<i>Nectandra hihua</i> (Ruiz & Pav.) Rohwer	NT	
<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	MA	
<i>Ocotea veraguensis</i> (Meisn.) Mez	MA-CS	
Lentibulariaceae		

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	NT-ANst	
<i>Utricularia amethystina</i> Salzm. ex A.St.-Hil. & Girard	NT-NAst-NAt	
<i>Utricularia foliosa</i> L.	NT-NAst-NAt	
<i>Utricularia gibba</i> L.	Glo	
<i>Utricularia purpurea</i> Walter	*Excl:Geo	
<i>Utricularia pusilla</i> Vahl	NT	
<i>Utricularia subulata</i> L.	Glo	
Loasaceae		
<i>Gronovia scandens</i> L.	MA-CS-Ama-NAst	
<i>Mentzelia aspera</i> L.	NT-NAst	
Loganiaceae		
<i>Mitreola petiolata</i> (J.F.Gmel.) Torr. & A.Gray	PT-NAst	
<i>Polypremun procumbens</i> L.	NT-NAst	
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	NT	
<i>Spigelia humboldtiana</i> Cham. & Schldl.	NT	
<i>Spigelia polystachya</i> Klotzsch ex Progel.	NT	
<i>Spigelia pygmaea</i> D.N.Gibson	NTc	
<i>Strychnos brachistantha</i> Standl.	MAc	
<i>Strychnos panamensis</i> Seem.	MA-CS-Ama	
<i>Strychnos peckii</i> B.L.Rob. vel sp. aff.	NTc-ANst	
Loranthaceae		
<i>Oryctanthus cordifolius</i> (C.Presl.) Urb.	MA-CS-Ama	
<i>Phthirusa pyrifolia</i> (Kunth) Eichler	MA-CS-Ama	
<i>Psittacanthus mayanus</i> Standl. & Steyerl.	MAc	
<i>Psittacanthus rhynchanthus</i> (Benth.) Kuijt	MA-CS	
<i>Struthanthus cassythoides</i> Millsp. ex Standl.	MAc	
<i>Struthanthus orbicularis</i> (Kunth) Blume	MA-CS-Ama	
Lythraceae		
<i>Ammannia auriculata</i> Willd.	PT-NAst	
<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	Car-Ama-NAst	
<i>Ammannia latifolia</i> L.	NT	
<i>Ammannia robusta</i> Heer & Regel	Car-Ama-NAst	
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	NT-ANst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Cuphea decandra</i> Aiton	MAn	
<i>Cuphea gaumeri</i> Koehne	YP	2, P
<i>Lythrum gracile</i> Benth.	MAn-NAst	
<i>Rotala mexicana</i> Schltdl. & Cham.	Glo	
<i>Rotala ramosior</i> (L.) Koehne.	NT-NAst	
Malpighiaceae		
<i>Adelphia hiraia</i> (Gaertn.) W.R.Anderson	*Excl:Geo	
<i>Bunchosia canescens</i> (W.T.Aiton) DC.	MAn	
<i>Bunchosia lindeniana</i> A.Juss.	NTc	
<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb.	MAc-WI	
<i>Byrsonima bucidifolia</i> Standl.	YP-GM-WI	
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	NT	
<i>Carolus sinemariensis</i> (Aubl.) W.R.Anderson	NT	
<i>Gaudichaudia albida</i> Schltdl. & Cham.	*Undef:MAn-CS	
<i>Heteropterys brachiata</i> (L.) DC.	NTc	
<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A.Juss.	NT	
<i>Heteropterys lindeniana</i> A.Juss.	MAc	3, tritransP
<i>Hiraea reclinata</i> Jacq.	NTc-ANst	
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	NT	
<i>Malpighia glabra</i> L.	NT-NAst	
<i>Malpighia incana</i> Mill.	*Excl:Missdet	
<i>Malpighia lundellii</i> C.V.Morton	MayLo	3, transP
<i>Malpighia souzae</i> Miranda	YP	1, P
<i>Malpighia yucatanaea</i> F.K.Mey.	YP	1, P
<i>Psychopterys rivularis</i> (C.V.Morton & Standl.) W.R.Anderson & S.Corso	*Excl:Geo	
<i>Stigmaphyllon ellipticum</i> (Kunth) A.Juss.	MA-CS-Ama	
<i>Stigmaphyllon lindenianum</i> A.Juss.	MA-CS	
<i>Tetrapteryx arcana</i> C.V.Morton	MAc	
<i>Tetrapteryx schiedeana</i> Schltdl. & Cham.	MA	
<i>Tetrapteryx seleriana</i> Nied.	May	3, transP
Malvaceae		
<i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet	*Excl:Nat	
<i>Abutilon permolle</i> (Willd.) Sweet	MAc-WI	
<i>Abutilon trisulcatum</i> (Jacq.) Urb.	MAn-WI	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Allosidastrum pyramidatum</i> (Cav.) Krapov., Fryxell & D.M.Bates	NT	
<i>Anoda acerifolia</i> Cav.	MAN-NAst	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht.	NT-NAst-ANst	
<i>Ayenia abutilifolia</i> (Turcz.) Turcz.	MAN	
<i>Ayenia ardua</i> Cristóbal	YP-WI	
<i>Ayenia fasciculata</i> Millsp.	YP	1, P
<i>Bakeridesia gaumeri</i> (Standl.) D.M.Bates	MAc	3, disP
<i>Bakeridesia yucatanensis</i> (Standl.) D.M.Bates	YP	1, P
<i>Bastardia viscosa</i> (L.) Kunth	NT-NAst	
<i>Bernoullia flammea</i> Oliv.	MA	
<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	NTc-ANst	
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	MA	
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	*Undef:Car-Ama- Aft	
<i>Ceiba schottii</i> Britten & Baker f.	MayLo	
<i>Cienfuegosia yucatanensis</i> Millsp.	YP-WI	
<i>Corchorus aestuans</i> L.	NT	
<i>Corchorus hirtus</i> L.	NT-NAst	
<i>Corchorus siliquosus</i> L.	NT-NAst	
<i>Gaya calypttrata</i> (Cav.) Kunth ex K.Schum.	NTc-ANst	
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	MA-CS-Ama	
<i>Hampea rovirosae</i> Standl.	YP-GM	3, transP
<i>Hampea trilobata</i> Standl.	MayLo	
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	MA-WI	
<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth	NTc-ANst	
<i>Helicteres mexicana</i> Kunth	MAc	
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rose	MA-WI	
<i>Heliocarpus mexicanus</i> (Turcz.) Sprague	MAc	
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	NT-NAst-ANst	
<i>Hibiscus clypeatus</i> L.	YP-GM-WI	
<i>Hibiscus costatus</i> A. Rich.	MA-WI	
<i>Hibiscus poeppigii</i> (Spreng.) Garcke	MA-WI	
<i>Kosteletzkya depressa</i> (L.) O.J.Blanch., Fryxell & D.M.Bates	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Luehea candida</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Mart.	NTc-ANst	
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	NTc-ANst	
<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	NT	
<i>Malachra capitata</i> (L.) L.	NT-NAst	
<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	PT	
<i>Malachra radiata</i> (L.) L.	NT-ANst	
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	PT-NAst	
<i>Malvastrum corchorifolium</i> (Desr.) Britton ex Small	MAs-WI	
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	NT-NAst-ANst	
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	MA-CS-Ama-NAst	
<i>Melochia nodiflora</i> Sw.	NT	
<i>Melochia pyramidata</i> L.	PT-NAst	
<i>Melochia tomentosa</i> L.	MA-WI	
<i>Melochia villosa</i> (Mill.) Fawc. & Rendle	NT-NAst-ANst	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	NTc-ANst	
<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	NT	
<i>Pseudabutilon umbellatum</i> (L.) Fryxell	NT	
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	MAn-WI	
<i>Quararibea funebris</i> (La Llave) Vischer	MAn	
<i>Sida abutilifolia</i> Mill.	Car-Ama-NAst	
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	PT	
<i>Sida ciliaris</i> L.	NTc-NAst-ANst	
<i>Sida cordifolia</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Sida glabra</i> Mill.	NT-NAst	
<i>Sida linifolia</i> Cav.	NT	
<i>Sida spinosa</i> L.	PT-PsT	
<i>Sida urens</i> L.	NT	
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	NT	
<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell var. <i>pernambucense</i> (Arruda) Fryxell	NT	
<i>Trichospermum grewiifolium</i> (A.Rich.) Kosterm.	MAs	
<i>Triumfetta bogotensis</i> DC.	NTc-ANst	
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	NT	
<i>Waltheria indica</i> L.	NT-NAst-ANst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	NTc	
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fr.	NT-NAst	
<i>Wissadula periplocifolia</i> (L.) C.Presl. ex Thwaites	PT	
Marantaceae		
<i>Calathea macrosepala</i> K. Schum.	MAc	
<i>Maranta arundinacea</i> L.	NT-NAst	
<i>Maranta gibba</i> Sm.	MA-CS-Ama	
<i>Thalia geniculata</i> L.	NT	
Marcgraviaceae		
<i>Souroubea loczyi</i> (V.A.Richt.) de Roon	MAc	
Melanthiaceae		
<i>Schoenocaulon yucatanense</i> Brinke	YP	1, P
Melastomataceae		
<i>Clidemia fulva</i> Gleason	MAc	
<i>Clidemia octona</i> (Bonpl.) L.O.Williams	NT	
<i>Clidemia petiolaris</i> (Schltdl. & Cham.) Schltdl. ex Triana	MA-NAst	
<i>Clidemia sericea</i> D.Don	NTc-ANst	
<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	*Excl:Geo	
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	NT	
<i>Miconia hyperprasina</i> Naudin	MA	
<i>Miconia impetolaris</i> (Sw.) D.Don ex DC.	NT	
<i>Miconia laevigata</i> (L.) D.Don.	NT	
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	NT	
<i>Mouriri myrtilloides</i> (Sw.) Poir. ssp. <i>parvifolia</i> (Benth.) Morley	*Excl:Geo	
Meliaceae		
<i>Cedrela odorata</i> L.	MA-CS-Ama	
<i>Guarea petenensis</i> Coronado	MAc	
<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	MAc	
<i>Swietenia macrophylla</i> King	MA-CS-Ama	
<i>Trichilia americana</i> (Sessé & Moc.) T.D.Penn.	MA	
<i>Trichilia erythrocarpa</i> Lundell	*Excl:Geo	
<i>Trichilia glabra</i> L.	Car	
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	MA-CS	
<i>Trichilia hirta</i> L.	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Trichilia martiana</i> C.DC.	MA-CS-Ama	
<i>Trichilia minutiflora</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Trichilia moschata</i> Sw.	Car	
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	NT-ANst	
<i>Trichilia trifolia</i> L. ssp. <i>trifolia</i>	*Excl:Geo	
Menispermaceae		
<i>Cissampelos pareira</i> L.	NT-NAst	
<i>Hyperbaena mexicana</i> Miers	MA	
Menyanthaceae		
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	NT	
Molluginaceae		
<i>Glinus radiatus</i> (Ruiz & Pav.) Rohrb.	NT-NAst	
<i>Mollugo verticillata</i> L.	*Excl:Nat	
Moraceae		
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. ssp. <i>alicastrum</i>	MA-WI	
<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	MA _n	
<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	NT	
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	NT	
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	MA	
<i>Ficus crassinervia</i> Desf. ex Willd.	MA _s	
<i>Ficus crocata</i> (Miq.) Miq.	NT	
<i>Ficus maxima</i> Mill.	NT	
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	NTc-ANst	
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	NT	
<i>Ficus yoponensis</i> Desv.	NT	
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	NT	
<i>Pseudolmedia glabrata</i> (Liebm.) C.C.Berg	MA _s	
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	MA-CS-Ama	
Muntingiaceae		
<i>Muntingia calabura</i> L.	*Excl:Nat	
Myricaceae		
<i>Morella cerifera</i> (L.) Small	MA	
Myrtaceae		
<i>Calyptanthus karlingii</i> Standl.	*Excl:Geo	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Calyptranthes millspaughii</i> Urb.	MayLo	2, transP
<i>Calyptranthes pallens</i> Griseb.	Car	
<i>Eugenia acapulcensis</i> Steud.	MA-CS	
<i>Eugenia aeruginea</i> DC.	MAc-WI	
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	MAAn-WI	
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	NT	
<i>Eugenia bumelioides</i> Standl.	MayLo	2, transP
<i>Eugenia capuli</i> (Schlech. & Cham.) Hook & Arn. var. <i>capuli</i>	MAAn	
<i>Eugenia foetida</i> Pers.	MAc-WI	
<i>Eugenia galalonensis</i> (C.Wright ex Griseb.) Krug & Urb.	MA-CS-Ama	
<i>Eugenia gaumeri</i> Standl.	May	
<i>Eugenia ibarrae</i> Lundell	MayLo	2, transP
<i>Eugenia karwinskyana</i> O.Berg	MA	
<i>Eugenia laevis</i> O.Berg	MAc-WI	
<i>Eugenia rhombea</i> (O.Berg) Krug & Urb.	Car-Ama	
<i>Eugenia tikalana</i> Lundell	MAAn	
<i>Eugenia trikii</i> Lundell	MayLo	2, transP
<i>Eugenia venezuelensis</i> O.Berg	MA-CS	
<i>Eugenia winzerlingii</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Mosiera contrerasii</i> (Lundell) Landrum	MayLo	2, transP
<i>Myrcianthes fragrans</i> (Sw.) McVaugh	MA-CS	
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	NT	
<i>Myrciaria ibarrae</i> Lundell	YPsl	2, transP
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	MAAn-WI	
<i>Psidium guajava</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Psidium guineense</i> Sw.	*Excl:Nat	
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	NT	
Nelumbonaceae		
<i>Nelumbo lutea</i> Willd.	*Excl:Nat	
Nolinaceae		
<i>Beaucamea plibilis</i> (Baker) Rose	YP	2, P
<i>Dracaena americana</i> Donn.Sm.	MAc	
Nyctaginaceae		
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	PT-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	PT-NAst	
<i>Boerhavia erecta</i> L.	NT-NAst	
<i>Commicarpus scandens</i> (L.) Standl.	Car-Ama-NAst	
<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	MAs-CS	
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Mirabilis violacea</i> (L.) Heimerl	MA-CS	
<i>Neea choriophylla</i> Standl.	MAn	
<i>Neea psychotrioides</i> Donn.Sm.	MA	
<i>Okenia hypogaea</i> Schldt. & Cham.	MA-WI	
<i>Pisonia aculeata</i> L.	MA-CS-Ama	
Nymphaeaceae		
<i>Cabomba palaeoformis</i> Fassett	MAn	
<i>Nymphaea ampla</i> (Salisb.) DC.	NT-NAst	
<i>Nymphaea capensis</i> Thunb.	*Excl:Nat	
<i>Nymphaea jamesoniana</i> Planch.	NT-NAst	
<i>Nymphaea pulchella</i> DC.	NTc-ANst	
Ochnaceae		
<i>Ouratea lucens</i> (Kunth) Engl.	MA-CS	
<i>Ouratea nitida</i> (Sw.) Engl.	NT	
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	NTc-ANst	
Oleaceae		
<i>Forestiera rhamnifolia</i> Griseb. var. <i>rhamnifolia</i>	MAn-WI	
Onagraceae		
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	NT-NAst-ANst	
<i>Ludwigia bonariensis</i> (Micheli) H.Hara	NT-NAst	
<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	*Excl:Geo	
<i>Ludwigia sedoides</i> (Humb. & Bonpl.) H.Hara	NT	
Opiliaceae		
<i>Agonandra macrocarpa</i> L.O.Williams	MAs	
Orchidaceae		
* <i>Conhlophiaris quintanarroensis</i> Cetzal & Camevali	*Excl:Tax	
<i>Acianthera tikalensis</i> (Correll & C.Schweinf.) Pridgeon & M.W.Chase	YP-GM	3, transP
<i>Anathallis yucatanensis</i> (Ames & C.Schweinf.) R.Solano & Soto Arenas	May	3, tritransP
<i>Beloglottis costaricensis</i> (Rchb.f.) Schltr.	MA	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC.	NT	
<i>Brassavola appendiculata</i> A.Rich & Galeotti	NT	
<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl.	MAs	
<i>Brassia caudata</i> (L.) Lindl.	NT	
<i>Brassia maculata</i> R.Br.	MA-WI	
<i>Bulbophyllum aristatum</i> (Rchb.f.) Hemsl.	Car	
<i>Bulbophyllum oerstedii</i> (Rchb.f.) Hemsl.	Car	
<i>Campylocentrum fasciola</i> (Lindl.) Cogn.	NT-ANst	
<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe	NTc-ANst	
<i>Campylocentrum pachyrrhizum</i> (Rchb.f.) Rolfe	Car-Ama	
<i>Campylocentrum poeppigii</i> (Rchb.f.) Rolfe	Car	
<i>Campylocentrum tyrridion</i> Garay & Dunst.	MAs-CS	
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	MAn	
<i>Caularthron bilamellatum</i> (Rchb.f.) R.E.Schult.	NT	
<i>Christensonella uncata</i> (Lindl.) Szlach., Mytnik, Górniak & Smiszek.	*Excl:Geo	
<i>Chysis</i> sp. 1	*Excl:Tax	
<i>Cohniella ascendens</i> (Lindl.) Christenson	MA	
<i>Cohniella yucatanensis</i> Cetzal & Carnevali	YP	2, P
<i>Coryanthes picturata</i> Rchb.f.	MAs	
<i>Cyclopogon cranichoides</i> (Griseb.) Schltr.	*Excl:Geo	
<i>Cyclopogon prasophyllum</i> (Rchb.f.) Schltr.	MAs	
<i>Cyclopogon</i> sp. 1	*Excl:Tax	
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (La Llave & Lex.) G.A.Romero & Carnevali	MA	
<i>Dendrophylax porrectus</i> (Rchb.f.) Carlswald & Whitten	MAn-WI	
<i>Dendrophylax</i> sp. 1	YP	1, P
<i>Dimerandra emarginata</i> (G.Mey.) Hoehne	MA-CS-Ama	
<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr.	MAs	
<i>Encyclia bractescens</i> (Lindl.) Hoenhe	MAc	
<i>Encyclia chloroleuca</i> (Hook.) Neumann	NTc-ANst	
<i>Encyclia cordigera</i> (Kunth) Dressler	Car-Ama	
<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch) Dressler & G.E.Pollard	YPsl	2, transP
<i>Encyclia nematocaulon</i> (A.Rich.) Acuña	MAc-WI	
<i>Encyclia nematocaulon</i> × <i>Encyclia bractescens</i>	*Excl:Tax	
<i>Encyclia papillosa</i> (Bateman) Aguirre-Olav.	May	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Epidendrum cardiophorum</i> Schltr.	MA	
<i>Epidendrum chlorocorymbos</i> Schltr.	MA	
<i>Epidendrum ciliare</i> L.	MA-CS-Ama	
<i>Epidendrum cristatum</i> Ruiz & Pav.	MA	
<i>Epidendrum diffusum</i> Sw.	NT	
<i>Epidendrum flexuosum</i> G.Mey.	NT	
<i>Epidendrum galeottianum</i> A.Rich. & Galeotti	MA	
<i>Epidendrum isthmi</i> Schltr.	MA	
<i>Epidendrum martinezii</i> L.Sánchez & Carnevali	YPsl	2, transP
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	NT	
<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman	MA-CS	
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb.f.	MA-CS-Ama	
<i>Gongora unicolor</i> Schltr.	MA	
<i>Guarianthe aurantiaca</i> (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E.Higgins	MA	
<i>Habenaria distans</i> Griseb.	NT	
<i>Habenaria leon-ibarrae</i> R.Jiménez & Carnevali	YP	1, P
<i>Habenaria macroceratitis</i> Willd.	NT-NAst-ANst	
<i>Habenaria mesodactyla</i> Griseb.	NTc-ANst	
<i>Habenaria odontopetala</i> Rchb.f.	MA	
<i>Habenaria pringlei</i> B.L.Rob.	MA	
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	NT-NAst	
<i>Heterotaxis sessilis</i> (Sw.) F.Barros	Car	
<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	NT	
<i>Isochilus carnosiflorus</i> Lindl.	MA	
<i>Jacquinella globosa</i> (Jacq.) Schltr.	NT	
<i>Laelia rubescens</i> Lindl.	MA	
<i>Leochilus labiatus</i> (Sw.) Kuntze	Car	
<i>Leochilus scriptus</i> (Scheidw.) Rchb.f.	Car	
<i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl.	PT	
<i>Loddigesia quadrifida</i> (La Llave ex Lex.) Luer	MA-CS	
<i>Lophiaris andrewsiae</i> R.Jiménez & Carnevali	YP	2, P
<i>Lophiaris lindenii</i> (Brogniart) Braem	MAc	
<i>Lophiaris lindenii</i> × <i>Lophiaris oerstedii</i>	*Excl:Tax	
<i>Lophiaris lurida</i> (Lindl.) Braem	MA	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb. f.) R.Jiménez, Carnevali & Dressler	MA _n	
<i>Lophiaris tapiae</i> Balam & Carnevali	YP	1, P
<i>Lophiaris teaboana</i> R.Jiménez, Carnevali & J.L.Tapia	MayLo	3, tritranP
<i>Macradenia brassavolae</i> Rchb.f.	MA _s -CS	
<i>Malaxis histionantha</i> (Link, Klotzsch & Otto) Garay & Dunst.	NTc-ANst	
<i>Malaxis johniana</i> (Schltr.) Foldats	MA-CS	
<i>Maxillariella × yucatanensis</i> (Carnevali & R. Jiménez) M.A.Blanco & Carnevali	*Excl:Tax	
<i>Maxillariella tenuifolia</i> (Lindl.) M.A.Blanco & Carnevali	MA	
<i>Maxillariella variabilis</i> (Bateman ex Lindl.) M.A.Blanco & Carnevali	MA	
<i>Mesadenella petenensis</i> (L.O.Williams) Garay	MA	
<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr.	YP-GM-WI	
<i>Mormolyca ringens</i> (Lindl.) Schltr.	MA-CS	
<i>Myrmecophila brysiana</i> (Lem.) G.C.Kenn.	MA _s	
<i>Myrmecophila christinae</i> Carnevali & Gómez-Juárez var. <i>christinae</i>	YP _{sl}	3, transP
<i>Myrmecophila christinae</i> Carnevali & Gómez-Juárez var. <i>ibarrae</i> Carnevali & J.L.Tapia	YP _{sl}	2, transP
<i>Myrmecophila laguna-guerrerae</i> Carnevali, L.Ibarra & J.L.Tapia	YP	1, P
<i>Myrmecophila tibicinis</i> (Bateman) Rolfe	MA _n	
<i>Nemaconia striata</i> (Lindl.) Van den Berg, Salazar & Soto Arenas	NTc-ANst	
<i>Nidema boothii</i> (Lindl.) Schltr.	MA	
<i>Notylia barkeri</i> Lindl.	MA	
<i>Notylia orbicularis</i> A.Rich. & Galeotti	MA _n	
<i>Oceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	*Excl:Nat	
<i>Oncidium ensatum</i> Lindl.	MA _s	
<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl.	Car	
<i>Ornithocephalus inflexus</i> Lindl.	MA _n	
<i>Pelexia gutturosa</i> (Rchb.f.) Garay	MA	
<i>Platythelys vaginata</i> (Hook.) Garay	MA	
<i>Polystachya clavata</i> Lindl.	MA _n	
<i>Polystachya caracasana</i> Rchb.f	NT	
<i>Ponthieva parviflora</i> Ames & C. Schweinf.	YP	1, P
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.	NT	
<i>Prosthechea boothiana</i> (Lindl.) W.E.Higgins	YP _{sl} -WI	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Prosthechea chacaoensis</i> (Rchb.f.) W.E.Higgins	MA-CS	
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W.E.Higgins	NT	
<i>Prosthechea livida</i> (Lindl.) W.E.Higgins	MA-CS	
<i>Prosthechea radiata</i> (Lindl.) W.E.Higgins	MA	
<i>Psygmorechis pusilla</i> (L.) Dodson & Dressler	NT	
<i>Rhetinantha friedrichsthalii</i> (Rchb.f.) M.A.Blanco	MA-S-CS	
<i>Rhyncholaelia digbyana</i> (Lindl.) Schltr. var. <i>digbyana</i>	YPsl	3, transP
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	NT	
<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb.f.) Schltr.	MayLo	3, transP
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb.f.) Schltr.	MA	
<i>Scaphyglottis behrii</i> (Rchb.f.) Benth. & Hook. ex Hemsl.	MA-S-CS	
<i>Scaphyglottis leucantha</i> Rchb.f.	MA-S-CS	
<i>Specklinia brighamii</i> (S.Watson) Pridgeon & M.W.Chase	MA-S	
<i>Specklinia grobyi</i> (Bateman ex. Lindl.) F.Barros	NT	
<i>Spiranthes torta</i> (Thunb.) Garay & H.Sweet	Car-Ama	
<i>Stelis ciliaris</i> Lindl.	MAc-WI	
<i>Stelis gracilis</i> Ames	MA-S	
<i>Trichosalpinx ciliaris</i> (Lindl.) Luer	MA	
<i>Trichosalpinx</i> sp. nov.	*Excl:Geo	
<i>Trigonidium egertonianum</i> Bateman ex Lindl.	MA-CS	
<i>Triphora gentianoides</i> (Sw.) Ames & Schltr.	Car	
<i>Triphora yucatanensis</i> Ames	*Undef: YP+Flo/c	2, disP
<i>Tropidia polystachya</i> (Sw.) Ames	NT-ANst	
<i>Vanilla inodora</i> Schiede	MA-S	
<i>Vanilla insignis</i> Ames	MA-An	
<i>Vanilla odorata</i> C.Presl.	MA-CS-Ama	
<i>Vanilla planifolia</i> Andrews	MA-An	
Orobanchaceae		
<i>Agalinis spiciflora</i> (Engelm.) Pennell	MAc-WI	
<i>Buchnera floridana</i> Gand.	MA-An-WI-NAst- NAte	
<i>Buchnera pusilla</i> Kunth	MA-CS	
<i>Castilleja arvensis</i> Schltld. & Cham.	NT	
Oxalidaceae		

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	*Excl:Nat	
<i>Oxalis corniculata</i> L.		
<i>Oxalis frutescens</i> L.	NT	
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	NT-NAst	
Papaveraceae		
<i>Argemone mexicana</i> L.	NT-NAst	
Passifloraceae		
<i>Passiflora bicomis</i> Houst. ex Mill.	MA-CS-Ama	
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	MA-CS	
<i>Passiflora ciliata</i> Aiton	MA-CS	
<i>Passiflora cobanensis</i> Killip	*Excl:Geo	
<i>Passiflora foetida</i> L.	NT-NAst	
<i>Passiflora helleri</i> Peyr.	MA	
<i>Passiflora itzensis</i> (J.M.MacDougal) Porter-Utley	YPsl	2, transP
<i>Passiflora mayarum</i> J.M.MacDougal	MayLo	2, transP
<i>Passiflora obovata</i> Killip	MAAn	
<i>Passiflora pallida</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Passiflora pedata</i> L.	Car-Ama	
<i>Passiflora rovirosae</i> Killip	MAc	
<i>Passiflora serratifolia</i> L.	MA	
<i>Passiflora sexocellata</i> Schltld.	MA	
<i>Passiflora sub lanceolata</i> (Killip) J.M.MacDougal	YP	2, P
<i>Passiflora urbaniana</i> Killip	MayLo	2, transP
<i>Passiflora xiikzodz</i> J.M.MacDougal	MayLo	
<i>Passiflora yucatanensis</i> Killip	YP	1, P
<i>Piriqueta cistoides</i> (L.) Griseb.	NTc-NAst-ANst	
<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Car-Ama-NAst	
<i>Turnera odorata</i> Rich.	MA-CS-Ama	
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	NT-ANst	
Phyllanthaceae		
<i>Astrocasia tremula</i> (Griseb.) G.L.Webster	Car	
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	NT	
<i>Martynia annua</i> L.	Car	
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	NT-NAst	
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	NT-NAst-ANst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Phyllanthus grandifolius</i> L.	NT	
<i>Phyllanthus graveolens</i> Kunth	NT	
<i>Phyllanthus liebmannianus</i> Müll.Arg.	MAAn	
<i>Phyllanthus mocinianus</i> Baill.	MAAn	
<i>Savia sessiliflora</i> (Sw.) Willd.	MA-WI	
Phytolaccaceae		
<i>Petiveria alliacea</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	MA-CS	
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	NTc-NAst-ANst	
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl ex J.A.Schmidt	NT	
<i>Rivina humilis</i> L.	NTc-NAst-ANst	
Picramniaceae		
<i>Picramnia antidesma</i> Sw.	Car	
Piperaceae		
<i>Peperomia angustata</i> Kunth	MA-CS	
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A.Dietr.	NT	
<i>Peperomia humilis</i> A.Dietr.	NT	
<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A.Dietr.	NT	
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	NT-NAst	
<i>Peperomia pereskiaifolia</i> (Jacq.) Kunth	MA-CS-Ama	
<i>Piper aduncum</i> L.	NT	
<i>Piper aequale</i> Vahl.	NT	
<i>Piper amalago</i> L.	NT	
<i>Piper auritum</i> Kunth	MA-CS	
<i>Piper cordoncillo</i> Trel. var. <i>apazoteanum</i> Trel.	YP	1, P
<i>Piper jacquemontianum</i> Kunth	MAAs	
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	NT	
<i>Piper neesianum</i> C.DC.	MAAs	
<i>Piper pseudolindenii</i> C.DC.	MA	
<i>Piper psilorrhachis</i> C.DC.	MAAn	
<i>Piper yucatanense</i> C.DC.	MAAs	
Plantaginaceae		
<i>Angelonia angustifolia</i> Benth.	*Excl:Geo	
<i>Angelonia ciliaris</i> B.L.Rob.	MayLo	2, transP

Taxa	Pattern key or	Priority
taxa	Pattern key or	Priority

Apéndice 2.1

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Angelonia parviflora</i> Barringer	YP	3, P
<i>Bacopa lacertosa</i> Standl.	MAc-WI	
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	NT-NAst	
<i>Bacopa repens</i> (Sw.) Wettst.	NT	
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	*Excl:Nat	
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	NT	
<i>Mecardonia vandelliioides</i> (Kunth) Pennell	NT-NAst-ANst	
<i>Russelia campechiana</i> Standl.	MAn	
<i>Russelia coccinea</i> (L.) Wettst.	*Excl:Geo	
<i>Russelia floribunda</i> Kunth	MAn	
<i>Russelia polyedra</i> Zucc.	MAn	
<i>Russelia sarmentosa</i> Jacq.	NT	
<i>Schistophragma pusilla</i> Benth.	MA-CS	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	PT-NAst	
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	NT-NAst	
<i>Stemodia maritima</i> L.	NT	
Plumbaginaceae		
<i>Plumbago zeylanica</i> L.	*Excl:Nat	
Poaceae		
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	NT	
<i>Andropogon bicornis</i> L.	NT	
<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	PT	
<i>Andropogon gerardii</i> Vitman	*Excl:Geo	

Apéndice 2.1

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Aristida tenuipes</i> Cav.	NTc-NAst	
<i>Aristida tinctoria</i> Trin. & Rupr.	NTc	
<i>Arundinella deppeana</i> Nees ex Steud.	NT-ANst	
<i>Arundo donax</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	NT	
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhl.	NT-NAst-ANst	

Apéndice 2.1

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	NT	
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhl.	NT-NAst-ANst	
<i>Axonopus purpusii</i> (Mez) Chase	NT-ANst	
<i>Bothriochloa bladhii</i> (Retz.) S.T.Blake	*Excl:Nat	
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	*Excl:Nat	
<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A.Camus	*Excl:Nat	
<i>Bothriochloa saccharoides</i> (Sw.) Rydb. var. <i>saccharoides</i>	NT-NAst	
<i>Bouteloua americana</i> (L.) Scribn.	NT	
<i>Bouteloua dimorpha</i> Columbus	MAn-WI-NAst	
<i>Bouteloua disticha</i> (Kunth) Benth.	NT	
<i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. & Merr.	NT-NAst-ANst	
<i>Bouteloua triaena</i> (Trin. ex Spreng.) Scribn.	MAn	
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.	PT-PsT	
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	PT-NAst	
<i>Cenchrus incertus</i> M.A.Curtis	NT	
<i>Cenchrus pilosus</i> Kunth	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Dichanthelium viscidellum</i> (Scribn.) Gould	NT	
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf.	*Excl:Nat	
<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir.) C.E.Hubb.	*Excl:Nat	
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	PT-PsT	
<i>Digitaria cayoensis</i> Swallen	Mas	
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler.	PT	
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	PT-PsT	
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	MAAn-NAst	
<i>Digitaria sellowii</i> (Müll.Hal.) Henrard	NT	
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene var. <i>spicata</i>	*Excl:Nat	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	PT	
<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) Schult.	NT-NAst-ANst	
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc. var. <i>polystachya</i>	NT-NAst	
<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Chase	*Excl:Nat	
<i>Echinochloa walteri</i> (Pursh) A.Heller	*Excl:Geo	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	*Excl:Nat	
<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn.	*Excl:Nat	
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br. var. <i>ciliaris</i>	*Excl:Nat	
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br. var. <i>laxa</i> Kuntze	PT-PsT	
<i>Eragrostis contrerasii</i> R.W.Pohl	*Excl:Geo	
<i>Eragrostis elliottii</i> S. Watson	MAAn-WI-NAst- NAte	
<i>Eragrostis excelsa</i> Griseb.	YP-GM-WI	
<i>Eragrostis hypnoides</i> (Lam.) Britton, Sterns & Poggenb.	NT-NAst	
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees var. <i>miserrima</i> (E.Fourn.) Reeder	NT-NAst	
<i>Eragrostis prolifera</i> (Sw.) Steud.	NT	
<i>Eragrostis secundiflora</i> J.Presl	NT-NAst	
<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A.Rich.) Hochst. ex Steud.	*Excl:Nat	
<i>Eragrostis viscosa</i> (Retz.) Trin.	*Excl:Nat	
<i>Eriochloa aristata</i> Vasey var. <i>boxiana</i> (Hitchc.) R.B.Shaw	Car	
<i>Eriochloa nelsonii</i> Scribn. & J.G.Sm. var. <i>nelsonii</i>	MA	
<i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Desv.	NT-NAst-ANst	
<i>Gouinia latifolia</i> (Griseb.) Vasey var. <i>guatemalensis</i> (Hack.) J.J.Ortiz	MAAn	
<i>Gouinia papillosa</i> Swallen	YP	1, P

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Gouinia virgata</i> (J.Presl) Scribn. var. <i>virgata</i>	NT	
<i>Guadua amplexifolia</i> J.Presl.	*Excl:Geo	
<i>Guadua longifolia</i> (E.Fourn.) R.W.Pohl	MA _n	
<i>Gynierium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.	*Excl:Nat	
<i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & C.E.Hubb.	*Excl:Nat	
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	*Excl:Nat	
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	NT	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	*Excl:Nat	
<i>Ichnanthus lanceolatus</i> Scribn. & J.G.Sm.	MayLo	
<i>Ichnanthus nemoralis</i> (Schrad.) Hitchc. & Chase	*Excl:Geo	
<i>Ichnanthus nemorosus</i> (Sw.) Döll	NT	
<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	PT	
<i>Ichnanthus tenuis</i> (J.Presl & C.Presl) Hitchc. & Chase	NT	
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	NT-NAst	
<i>Imperata contracta</i> (Kunth) Hitchc.	NT	
<i>Ischaemum latifolium</i> (Spreng.) Kunth	NT	
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	*Excl:Nat	
<i>Ixophorus unisetus</i> (J.Presl) Schldl.	Car-Ama	
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc. var. <i>divaricata</i>	Car	
<i>Lasiacis grisebachii</i> (Nash) Hitchc. var. <i>grisebachii</i>	MA	
<i>Lasiacis rugelii</i> (Griseb.) Hitchc. var. <i>rugelii</i>	MA _n -WI	
<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc. var. <i>ruscifolia</i>	NT-NAst	
<i>Lasiacis sloanei</i> (Griseb.) Hitchc.	Car	
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	PT-PsT	
<i>Leersia ligularis</i> Trin. var. <i>breviligulata</i> (Prod.) Pyrah	MA _n	
<i>Leersia monandra</i> Sw.	YP-GM-WI	
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth subsp. <i>fascicularis</i> (Lam.) N.W.Snow	NT-NAst	
<i>Leptochloa nealleyi</i> Vasey	GuMx	
<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi subsp. <i>brachiata</i> (Steud.) N.W.Snow	NT-NAst	
<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi subsp. <i>mucronata</i> (Michx.) Nowack.	NT-NAst	
<i>Leptochloa scabra</i> Nees	NT-NAst	
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P.Beauv.	NT-NAst	
<i>Lithachne pauciflora</i> (Sw.) P.Beauv.	NT	
<i>Luziola subintegra</i> Swallen	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	*Excl:Nat	
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	*Excl:Nat	
<i>Mnesithea aurita</i> (Steud.) de Koning & Sosef	*Excl:Geo	
<i>Mnesithea granularis</i> (L.) de Koning & Sosef	*Excl:Nat	
<i>Monanthochloe littoralis</i> Engelm.	MAAn-WI-NAst	
<i>Muhlenbergia capillaris</i> (Lam.) Trin.	MAAn-WI-NAst-NAte	
<i>Olyra glaberrima</i> Raddi	NTc	
<i>Olyra latifolia</i> L.	NT	
<i>Opismenus burmannii</i> (Retz.) P.Beauv. var. <i>nudicaulis</i> (Vasey) McVaugh	NTc-NAst	
<i>Opismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>hirtellus</i>	PT	
<i>Opismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>setarius</i> (Lam.) Mez ex Ekman	NT	
<i>Oryza latifolia</i> Desv.	NT	
<i>Panicum altum</i> Hitchc. & Chase	Car-Ama	
<i>Panicum amarum</i> Elliott var. <i>amarulum</i> (Hitchc. & Chase) P.Palmer	MAAn-WI-NAst-NAte	
<i>Panicum aquaticum</i> Poir. var. <i>aquaticum</i>	NT	
<i>Panicum bartlettii</i> Swallen	MA	
<i>Panicum cayennense</i> Lam.	NT	
<i>Panicum cayoense</i> Swallen	MAAs	
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	NT-NAst-NAte	
<i>Panicum ghiesbreghtii</i> E.Fourn.	Car	
<i>Panicum hirsutum</i> Sw.	Car	
<i>Panicum hirticaule</i> J.Presl	NT-NAst	
<i>Panicum hylaeicum</i> Mez	NT	
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	NT	
<i>Panicum repens</i> L.	*Excl:Nat	
<i>Panicum rigidulum</i> Bosc ex Nees	YP-GM-WI-NAst-NAte	
<i>Panicum tenerum</i> Beyr. ex Trin.	MA-WI-NAst	
<i>Panicum trichanthum</i> Nees	NT	
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	NT	
<i>Panicum virgatum</i> L.	*Undef:MA-WI-NAst-NAte	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Paspalidium chapmanii</i> (Vasey) R.W.Pohl	YP-WI	
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk.) Stapf	NT-NAst	
<i>Paspalum arundinaceum</i> Poir.	NT	
<i>Paspalum blodgettii</i> Chapm.	MAs-WI	
<i>Paspalum botteri</i> (E.Fourn.) Chase	MA	
<i>Paspalum caespitosum</i> Flügge	MAAn-WI	
<i>Paspalum clavuliferum</i> C.Wright.	NT	
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius	NT	
<i>Paspalum corcovadense</i> Raddi	NT	
<i>Paspalum coryphaeum</i> Trin.	MA-CS-Ama	
<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Flügge	NT	
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth	NT-NAst	
<i>Paspalum hartwegianum</i> E.Fourn.	MAAn-NAst	
<i>Paspalum langei</i> (E.Fourn.) Nash.	NT-NAst	
<i>Paspalum ligulare</i> Nees	MA-CS	
<i>Paspalum malacophyllum</i> Trin.	NTc	
<i>Paspalum mayanum</i> Chase	YP	1, P
<i>Paspalum millegrana</i> Schrad.	Car-Ama	
<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	NT	
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	NT-NAst	
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	NT-NAst	
<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius	NT	
<i>Paspalum sparsum</i> Chase	YP	1, P
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Glo	
<i>Paspalum virgatum</i> L.	NT-NAst	
<i>Paspalum wrightii</i> Hitchc. & Chase	NT-NAst-ANst	
<i>Pennisetum complanatum</i> (Nees) Hemsl.	MAs	
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	*Excl:Nat	
<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl.	NT	
<i>Pharus latifolius</i> L.	NT	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	PT-NAst	
<i>Rhipidocladum bartlettii</i> (McClure) McClure	MAc	
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	*Excl:Nat	
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Schizachyrium gaumeri</i> Nash	YP	1, P
<i>Schizachyrium malacostachyum</i> (J.Presl) Nash	Car	
<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag.	NT	
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	NTc-NAst-ANst	
<i>Schizachyrium scoparium</i> (Michx.) Nash var. <i>littorale</i> (Nash) Gould	*Undef:YP-GM-NAst-NAte	
<i>Schizachyrium semitectum</i> (Swallen) Reeder	MAAn-NAst	
<i>Setaria grisebachii</i> E.Fourn.	MAAn-NAst	
<i>Setaria magna</i> Griseb.	NT-NAst	
<i>Setaria palmifolia</i> (J.König) Stapf	NT-NAst	
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	NT-NAst	
<i>Setaria scandens</i> Schrad.	NT	
<i>Setaria tenax</i> (Rich.) Desv. var. <i>antrorsa</i> Rominger	MAc	
<i>Setaria tenax</i> (Rich.) Desv. var. <i>tenax</i>	NT	
<i>Setaria variifolia</i> (Swallen) Davidse	YPsl	2, transP
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	NT	
<i>Setariopsis auriculata</i> (E.Fourn.) Scribn.	MA-CS-NAst	
<i>Sorghastrum incompletum</i> (J.Presl) Nash	MA-CS	
<i>Sorghastrum setosum</i> (Griseb.) Hitchc.	NT	
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	*Excl:Nat	
<i>Spartina spartinae</i> (Trin.) Merr. ex Hitchc.	NT-NAst	
<i>Sporobolus atrovirens</i> (Kunth) Kunth	MAAn-NAst	
<i>Sporobolus buckleyi</i> Vasey	GuMx-WI	
<i>Sporobolus domingensis</i> (Trin.) Kunth	YP-WI	
<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	NT-NAst	
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	NT-NAst	
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	PT-PsT	
<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	NT	
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	*Excl:Nat	
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	NT-NAst	
<i>Trichloris pluriflora</i> E.Fourn.	NT-NAst-ANst	
<i>Tridens eragrostoides</i> (Vasey & Scribn.) Nash	Car-NAst	
<i>Tripogon spicatus</i> (Nees) Ekman	NT-NAst	
<i>Tripsacum andersonii</i> J.R.Gray	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Tripsacum dactyloides</i> (L.) L. var. <i>mexicanum</i> de Wet & J.R.Harlan	MAs	
<i>Tripsacum lanceolatum</i> Rupr. ex E.Fourn.	MAAn-NAst	
<i>Tripsacum latifolium</i> Hitchc.	MAAn	
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster	*Excl:Nat	
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F.Hansen & Wunderlin	NT-NAst	
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D.Webster	*Excl:Nat	
<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Morrone & Zuloaga	NT	
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	*Excl:Nat	
<i>Urochloa reptans</i> (L.) Stapf	*Excl:Nat	
Polygalaceae		
<i>Bemeyera lucida</i> (Benth.) Klotzsch ex Hassk.	*Excl:Geo	
<i>Polygala jamaicensis</i> Chodat	*Undef:GuMxSu-	
	WI	
<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. & A.Gray	NT	
<i>Polygala paniculata</i> L.	NT	
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	NTc	
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F.Blake	NT	
Polygonaceae		
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	*Excl:Nat	
<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	MA	
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	MAAn	
<i>Coccoloba belizensis</i> Standl.	MAc	
<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl.	MayLo	
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	MAc-WI	
<i>Coccoloba humboldtii</i> Meins.	Car	
<i>Coccoloba ortizii</i> R.A.Howard	YP	1, P
<i>Coccoloba reflexiflora</i> Standl.	YPsl	3, transP
<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	YP	3, P
<i>Coccoloba swartzii</i> Meins.	Car	
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Car	
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	May	
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H.Gross) S.F.Blake	YPsl	
<i>Persicaria acuminata</i> (Kunth) M.Gómez	NT	
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	NT-NA-AN	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	NT-NAst	
<i>Persicaria punctata</i> (Elliott) Small		
<i>Podopterus mexicanus</i> Humb. & Bonpl.	MA-NAst	
<i>Polygonum segetum</i> Kunth	NT-NAst	
<i>Ruprechtia chiapensis</i> Lundell	MA	
Pontederiaceae		
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	*Excl:Nat	
<i>Eichhornia heterosperma</i> Alexander	NT	
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.	NT-NAst	
<i>Heteranthera seubertiana</i> Solms	MA-CS-Ama	
<i>Pontederia sagittata</i> C.Presl	MA	
<i>Zosterella dubia</i> (Jacq.) Small	YP-GM-WI-NAst-NAte	
Portulacaceae		
<i>Portulaca halimoides</i> L.	MA-WI	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Portulaca pilosa</i> L.	NT-NAst-ANst	
<i>Portulaca rubricaulis</i> Kunth	Car-Ama	
<i>Potamogeton illinoensis</i> Morong	*Undef:NT-NAst-NAte-NApol	
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	PT-PsT	
<i>Talinum fruticosum</i> (L.) Juss.	NT-ANst	
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	NT-NAst-ANst	
Potamogetonaceae		
<i>Coleogeton pectinatus</i> (L.) Les & R.R.Haynes	*Excl:Geo	
Primulaceae		
<i>Ardisia escallonioides</i> Schltdl. & Cham.	MA-CS	
<i>Ardisia revoluta</i> Kunth	MA	
<i>Bonellia albiflora</i> (Lundell) B.Ståhl & Källersjö	MayLo	3, transP
<i>Bonellia flammea</i> (Millsp. ex Mez) B.Ståhl & Källersjö	YP	2, P
<i>Bonellia longifolia</i> (Standl.) B.Ståhl & Källersjö	MAc	
<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B.Ståhl & Källersjö ssp. <i>macrocarpa</i>	MAn	
<i>Bonellia sak-lol</i> (Camevali, Hernández-Aguil. & J.L.Tapia) Carnevali, Hernández-Aguil. & J.L.Tapia	YP-GM	2, transP
<i>Jacquinia arborea</i> Vahl	Car	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Myrsine cubana</i> A.DC.	MAs-WI	
<i>Parathesis cubana</i> (A.DC.) Molinet & M.Gómez	MAs-WI	
<i>Samolus ebracteatus</i> Kunth var. <i>alyssoides</i> (Heller) Henrickson	MAn-WI-NAst	
Putranjivaceae		
<i>Drypetes brownii</i> Standl.	MAs	
<i>Drypetes lateriflora</i> (Sw.) Krug. & Urb	MA-WI	
Ranunculaceae		
<i>Clematis dioica</i> L.	NT-NAst	
<i>Clematis polygama</i> Jacq.	MA-WI	
Rhamnaceae		
<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	NT	
<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Brizicky & W.L.Stern	NT	
<i>Colubrina greggii</i> S.Watson var. <i>yucatanensis</i> M.C.Johnst.	YPsl	3, transP
<i>Colubrina heteroneura</i> (Griseb.) Standl.	MA	
<i>Gouania eurycarpa</i> Standl.	MAs	
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	NT	
<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.	NT	
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Zucc.	MAn-NAst	
<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	NT	
<i>Sageretia elegans</i> (Kunth) Brongn.	NTc-ANst	
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	*Excl:Nat	
<i>Ziziphus yucatanensis</i> Standl.	YP	1, P
Rhizophoraceae		
<i>Cassipourea elliptica</i> (Sw.) Poir.	MA-CS-Ama	
<i>Rhizophora mangle</i> L.	NT-Aft	
Rubiaceae		
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. ex DC.	*Excl:Geo	
<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Arachnothryx leucophylla</i> (Kunth) Planch.	MAn	
<i>Asemnantha pubescens</i> Hook.f.	YPsl	3, transP
<i>Blepharidium guatemalense</i> Standl.	MAn	
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Car-Ama	
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	NT-NAst	
<i>Cosmocalyx spectabilis</i> Standl.	YPsl	3, transP

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	NT-ANst	
<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L.Rob.	MA _n	
<i>Crusea setosa</i> (M.Martens & Galeotti) Standl. & Steyerm.	MA _n	
<i>Dentella repens</i> (L.) J.R.Forst.	*Excl:Nat	
<i>Diodia teres</i> Walter	NTc-NAst-ANst	
<i>Erithalis fruticosa</i> L.	Car	
<i>Emodea littoralis</i> Sw.	MAc-WI	
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	MA-WI	
<i>Exostema mexicanum</i> A.Gray	MA	
<i>Geophila repens</i> (L.) I.M.Johnst.	PT	
<i>Guettarda combsii</i> Urb.	MA _n -WI	
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Car-Ama	
<i>Guettarda filipes</i> Standl.	MA _n	
<i>Guettarda gaumeri</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Guettarda macrosperma</i> Donn.Sm.	MA	
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	NT	
<i>Hamelia rovirosae</i> Wemham	MA	
<i>Hedyotis callitrichoides</i> (Griseb.) W.H.Lewis	*Excl:Nat	
<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.	*Excl:Nat	
<i>Hintonia octomera</i> (Hemsl.) Bullock	YP	3, P
<i>Machaonia acuminata</i> Bonpl.	MA-CS-Ama	
<i>Machaonia lindeniana</i> Baill.	MayLo	
<i>Margaritopsis microdon</i> (DC.) C.M.Taylor	NT	
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	NT	
<i>Morinda royoc</i> L.	NT	
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	NT	
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	NT	
<i>Psychotria aguilarii</i> Standl. & Steyerm.	MAc	
<i>Psychotria costivenia</i> Griseb. var. <i>costivenia</i>	MA-WI	
<i>Psychotria erythrocarpa</i> Schtdl.	MA _n	
<i>Psychotria fruticetorum</i> Standl.	MA	
<i>Psychotria graciliflora</i> Benth.	NT	
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	NT	
<i>Psychotria nervosa</i> Sw.	NT	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	MAs	
<i>Psychotria quinquerradiata</i> Pol.		
<i>Psychotria tenuifolia</i> Sw.	NT	
<i>Psychotria pubescens</i> Sw.	MA-CS	
<i>Rachicallis americana</i> (Jacq.) Hitchc.	YP-WI	
<i>Randia aculeata</i> L.	NT-NAst	
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	NT	
<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	YPsl	
<i>Randia monantha</i> Benth.	MA	
<i>Randia obcordata</i> S.Watson	MAAn-NAst	
<i>Randia tomatillo</i> Loes.	MA-CS	
<i>Randia truncata</i> Greenm. & C.H.Thomps.	YP	2, P
<i>Richardia scabra</i> L.	NT-NAst	
<i>Rudgea alvarezii</i> Borhidi & Lozada-Pérez	MAAn	2, disP
<i>Sabicea flagenioides</i> Wernham	YP	1, P
<i>Simira salvadorensis</i> (Standl.) Steyerf.	MAc	
<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Pav.	NT-NAst-ANst	
<i>Spermacoce confusa</i> Rendle	NT	
<i>Spermacoce densiflora</i> (DC.) Alain	NT	
<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	NT	
<i>Spermacoce ovalifolia</i> (M.Martens & Galeotti) Hemsl.	NT	
<i>Spermacoce suaveolens</i> (G.Mey.) Kuntze	NT	
<i>Spermacoce tenuior</i> L.	NT	
<i>Spermacoce tetraquetra</i> A.Rich.	NT-NAst	
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	NT	
<i>Stenostomum lucidum</i> (Sw.) C.F.Gaertn.	NT	
<i>Strumpfia maritima</i> Jacq.	Car	
Ruppiaceae		
<i>Ruppia didyma</i> Sw. ex Wikstr	MAAn-WI	
<i>Ruppia maritima</i> L.	NT-NAst	
Rutaceae		
<i>Amyris attenuata</i> Standl.	MAc	
<i>Amyris elemifera</i> L.	Car	
<i>Amyris sylvatica</i> Jacq.	Car	
<i>Casimiroa sapota</i> Oerst.	MA	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp.	MA	
<i>Esenbeckia berlandieri</i> Baill. ex Hemsl.	MA	
<i>Esenbeckia pentaphylla</i> (Macfad.) Griseb.	MA-CS	
<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl var. <i>racemosus</i>	Car	
<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl var. <i>yucatanus</i> Kaastra	YP	1, P
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	NT	
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	NT-NAst	
<i>Zanthoxylum flavum</i> Vahl ssp. <i>flavum</i>	YP-WI	
<i>Zanthoxylum juniperinum</i> Poepp.	MA-CS-Ama	
Salicaceae		
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	NT	
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	MA-CS	
<i>Casearia emarginata</i> C.Wright ex Griseb.	YP-WI	
<i>Casearia subsessiliflora</i> Lundell	YP	1, P
<i>Laetia thamnina</i> L.	NT	
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	*Excl:Geo	
<i>Samyda yucatanensis</i> Standl.	YP	3, P
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	NT	
<i>Xylosma panamensis</i> Turcz.	MA	
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	MA-WI	
Santalaceae		
<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Krug & Urb.	NT	
<i>Phoradendron pedicellatum</i> (Tiegh.) Kuijt	MA _n	
<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	NT	
<i>Phoradendron robinsonii</i> Urb.	MA _n	
<i>Phoradendron robustissimum</i> Eichler	NTc	
<i>Phoradendron tikalense</i> Kuijt	YP	1, P
<i>Phoradendron trinervium</i> (Lam.) Griseb.	NT	
<i>Phoradendron wattii</i> Krug & Urb.	MA-WI	
Sapindaceae		
<i>Allophylus camptostachys</i> Radlk.	MA	
<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	MA _s -WI	
<i>Blomia prisca</i> (Standl.) Lundell	MAc	
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	PT-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	PT-NAst	
<i>Cupania belizensis</i> Standl.	MAc	
<i>Cupania dentata</i> DC.	MA	
<i>Cupania glabra</i> Sw.	MA-WI	
<i>Cupania spectabilis</i> Radlk.	*Excl:Geo	
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	PT-NAst	
<i>Exothea diphylla</i> (Standl.) Lundell	YPsl-WI	
<i>Exothea paniculata</i> (Juss.) Radlk.	NT	
<i>Matayba oppositifolia</i> (A.Rich.) Britton.	NT	
<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth ssp. <i>oliviformis</i>	*Excl:Nat	
<i>Paullinia clavigera</i> Schltdl.	NTc	
<i>Paullinia costaricensis</i> Radlk.	MA	
<i>Paullinia cururu</i> L.	MA-CS-Ama	
<i>Paullinia fuscescens</i> Kunth	NT	
<i>Paullinia pinnata</i> L.	PT	
<i>Paullinia tomentosa</i> Jacq.	MA _n	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	PT-NAst	
<i>Serjania adiantoides</i> Radlk.	YPsl	
<i>Serjania atrolineata</i> C.Wright	*Excl:Geo	
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	NT	
<i>Serjania flaviflora</i> Radlk.	MA _n	
<i>Serjania goniocarpa</i> Radlk.	MA _n	
<i>Serjania lundellii</i> Croat	MA _n	3, tritransP
<i>Serjania mexicana</i> (L.) Willd.	Car	
<i>Serjania pterarthra</i> Standl.	YPsl	2, transP
<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	MA	
<i>Serjania yucatanensis</i> Standl.	MayLo	3, transP
<i>Talisia floresii</i> Standl.	YPsl	3, transP
<i>Thinouia tomocarpa</i> Standl.	NTc	
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	YPsl	3, transP
<i>Thouinidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk.	MA	
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	NT-NAst	
Sapotaceae		
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegees ex Standl.	MA	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D.Penn.	NTc	
<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly	MA-CS-Ama	
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	MA	
<i>Pouteria amygdalina</i> (Standl.) Baehni	MA	
<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	MA	
<i>Pouteria durlandii</i> (Standl.) Baehni	NTc-ANst	
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk. ssp. <i>glomerata</i>	*Excl:Geo	
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma ssp. <i>reticulata</i>	NTc	
<i>Sideroxylon americanum</i> (Mill.) T.D.Penn.	MayLo-WI	
<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) T.D.Penn.	NT-NAst	
<i>Sideroxylon floribundum</i> Griseb. ssp. <i>belizense</i> (Lundell) T.D.Penn.	*Excl:Geo	
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq. ssp. <i>gaumeri</i> (Pittier) T.D.Penn.	MayLo	3, transP
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roemer & Schul.) T.D.Penn. ssp. <i>buxifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	MA-CS	
<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsl.) T.D.Penn. ssp. <i>persimile</i>	MA-CS	
<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	MA-WI-NAst	
Schoepfiaceae		
<i>Schoepfia schreberi</i> J.F.Gmel.	NT	
Scrophulariaceae		
<i>Buddleja americana</i> L.	NT	
<i>Capraria biflora</i> L.	NT	
<i>Capraria frutescens</i> (Mill.) Britton	MA	
<i>Capraria mexicana</i> Moric. ex Benth.	MA-WI-NAst	
Simaroubaceae		
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm. ssp. <i>amorphoides</i>	MA-WI	
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Car-Ama	
Smilacaceae		
<i>Smilax aristolochiifolia</i> Mill.	MA-WI-NAst	
<i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	MA	
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	MA	
Solanaceae		
<i>Brachistus nelsonii</i> (Fernald) D'Arcy, J.L.Gentry & Averett	MA	
<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill	NT-NAst-ANst	
<i>Cestrum alternifolium</i> (Jacq.) O.E.Schulz	MA-CS	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Cestrum dumetorum</i> Schltdl.	MA	
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	MA-WI	
<i>Datura innoxia</i> Mill.	*Excl:Nat	
<i>Lycianthes armentalis</i> J.L.Gentry	May	
<i>Lycianthes hypoleuca</i> Standl.	MAc	3, tritransP
<i>Lycianthes lenta</i> (Cav.) Bitter	MA-CS-Ama	
<i>Lycianthes limitanea</i> (Standl.) J.L.Gentry	MayLo	2, transP
<i>Lycianthes sideroxyloides</i> (Schltdl.) Bitter	MAn	
<i>Lycianthes virgata</i> (Lam.) Bitter	YP-WI	
<i>Lycium carolinianum</i> Walter	MAn-NAst	
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	*Excl:Nat	
<i>Physalis ampla</i> Waterf.	MAn	2, disP
<i>Physalis angulata</i> L.	PT-NAst	
<i>Physalis campechiana</i> L.	MAn	
<i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitchc.	*Undef:MAn-NAst-NAte	
<i>Physalis cordata</i> Mill.	NT-NAst	
<i>Physalis gracilis</i> Miers.	MA-CS	
<i>Physalis lagascae</i> Roem. & Schult.	NT	
<i>Physalis minuta</i> Griggs	MA	
<i>Physalis nicandroides</i> Schltdl.	MA	
<i>Physalis pruinosa</i> L.	MA	
<i>Physalis pubescens</i> L.	NT-NAst	
<i>Schwenckia americana</i> L.	NT-AfT	
<i>Solanum adhaerens</i> Willd. ex Roem. & Schult.	NTc-ANst	
<i>Solanum americanum</i> Mill.	PT-NAst	
<i>Solanum asperum</i> Rich.	NT	
<i>Solanum atitlanum</i> K.E.Roe	MAc	
<i>Solanum campechiense</i> L.	NT	
<i>Solanum candidum</i> Lindl.	NT	
<i>Solanum chiapasense</i> K.E.Roe	*Excl:Geo	
<i>Solanum dasyanthum</i> Brandege	MAn	
<i>Solanum diphyllum</i> L.	MA-WI	
<i>Solanum donianum</i> Walp.	YPsi-WI	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Solanum erianthum</i> D.Don.	NT	
<i>Solanum hirtum</i> Vahl	NT	
<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	NT	
<i>Solanum nudum</i> Dunal	NT	
<i>Solanum rudepannum</i> Dunal	MA-CS	
<i>Solanum tampicense</i> Dunal	Car	
<i>Solanum torvum</i> Sw.	PT-NAst	
<i>Solanum tridynamum</i> Dunal	MA-CS	
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	Car-NAst	
Sphenocleaceae		
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	*Excl:Nat	
<i>Suriana maritima</i> L.	PT-PsT	
Theaceae		
<i>Ternstroemia tepezapote</i> Schltdl. & Cham.	MAs	
Thymelaeaceae		
<i>Daphnopsis americana</i> ssp. <i>americana</i> (Mill.) J.R.Johnst.	NT	
<i>Daphnopsis mollis</i> (Schltdl. & Cham.) Standl.	MA _n	
Typhaceae		
<i>Typha domingensis</i> Pers.	NT-NAst	
<i>Typha latifolia</i> L.	NT-NAst-ANst	
Ulmaceae		
<i>Ampelocera hottlei</i> (Standl.) Standl.	MA-CS	
<i>Phyllostylon brasiliense</i> Capan. ex Benth. & Hook.f.	NT	
Urticaceae		
<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw	NT-NAst-ANst	
<i>Cecropia peltata</i> L.	Car	
<i>Coussapoa oligocephala</i> Donn.Sm.	MAs	
<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	NT-NAst-ANst	
<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd.	*Excl:Geo	
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	NT	
<i>Rousselia humilis</i> (Sw.) Urb.	MAs-WI	
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	NT	
Verbenaceae		
<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kuntze	Car-Ama-NAst	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
	YP	1, P
<i>Citharexylum calvum</i> Moldenke		
<i>Citharexylum caudatum</i> L.	NT	
<i>Citharexylum ellipticum</i> D.Don	*Excl:Geo	
<i>Citharexylum hexangulare</i> Greenm.	MAs	
<i>Citharexylum hirtellum</i> Standl.	MA	
<i>Citharexylum schottii</i> Greenm.	MAs	
<i>Duranta erecta</i> L.	NT-NAst	
<i>Lantana camara</i> L.	MAAn-WI-NAst	
<i>Lantana canescens</i> Kunth	Car-Ama-NAst	
<i>Lantana dwyeriana</i> Moldenke	YP	1, P
<i>Lantana hirta</i> Graham	MA	
<i>Lantana involucrata</i> L.	MA-CS	
<i>Lantana urticifolia</i> Mill.	NT	
<i>Lippia cardiostegia</i> Benth.	MAs	
<i>Lippia graveolens</i> Kunth	MAAn-NAst	
<i>Lippia myriocephala</i> Schltdl. & Cham.	MA	
<i>Lippia yucatana</i> Loes.	YP	1, P
<i>Petrea volubilis</i> L.	NT	
<i>Phyla dulcis</i> (Trevir.) Moldenke	NT	
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	NT-NAst	
<i>Phyla stoechadifolia</i> (L.) Small	NT-NAst	
<i>Phyla strigulosa</i> (M.Martens & Galeotti) Moldenke	NT-NAst	
<i>Priva aspera</i> Kunth	MA-NAst	
<i>Priva grandiflora</i> (Ortega) Moldenke	MAAn-NAst	
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	NT-NAst	
<i>Rehdera trinervis</i> (S.F.Blake) Moldenke	MAs	
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	NT	
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	NT	
<i>Stachytarpheta frantzii</i> Pol.	MAs-WI	
<i>Stachytarpheta grisea</i> Moldenke	YPsl	2, transP
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Car-Ama	
<i>Stachytarpheta lundellae</i> Moldenke	YP	1, P
<i>Stachytarpheta miniacea</i> Moldenke	May	
<i>Tamonea curassavica</i> (L.) Pers.	MAAn-WI	

Taxa	Pattern key or exclusion key	Priority level & stenochory category
<i>Tamonea spicata</i> Aubl.	NTc	
Violaceae		
<i>Corynostylis arborea</i> (L.) S.F.Blake	MA-CS-Ama	
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.) Schulze-Menz	NT	
<i>Hybanthus mexicanus</i> Ging. ssp. <i>pilosus</i> C.V.Morton	YP	1, P
<i>Hybanthus oppositifolius</i> (L.) Taub.	NTc-ANst	
<i>Hybanthus sylvicola</i> Standl. & Steyerl.	YP-GM	2, transP
<i>Hybanthus thiermei</i> (Donn.Sm.) C.V.Morton	MAc	
<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.	MA	
<i>Orthion subsessile</i> (Standl.) Steyerl. & Standl.	*Excl:Geo	
<i>Rinorea hummelii</i> Sprague	MA	
Vitaceae		
<i>Ampelocissus erdwendbergiana</i> Planch.	MA	
<i>Cissus biformifolia</i> Standl.	MA	
<i>Cissus erosa</i> Rich. ssp. <i>erosa</i>	NT	
<i>Cissus gossypifolia</i> Standl.	NTc-ANst	
<i>Cissus microcarpa</i> Vahl.	NTc-ANst	
<i>Cissus trifoliata</i> (L.) L.	NT-NAst	
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis var. <i>verticillata</i>	NT-NAst	
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	Car-Ama	
Ximeniaceae		
<i>Ximenia americana</i> L.	PT-PsT	
Xyridaceae		
<i>Xyris ambigua</i> Beyr. ex Kunth	MAc-WI-NAst	
<i>Xyris jupicai</i> Rich.	NT-NAst	
Zamiaceae		
<i>Zamia polymorpha</i> D.W.Stev., A.Moretti & Vázq.Torres	MayLo	3, transP
Zingiberaceae		
<i>Renealmia occidentalis</i> (Sw.) Sweet	NT	
Zygophyllaceae		
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	MA-WI	
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.	Car-Ama-NAst	
<i>Kallstroemia pubescens</i> (G.Don) Dandy	NT-NAst	
<i>Tribulus cistoides</i> L.	NT-NAst	

A NEW CHOROLOGICAL METHOD TO ASSESS STENOCHORY, INCLUDING PROVINCIAL ENDEMISM *

ABSTRACT

Study of endemism has often been rather subjective and its definition based on artificial units. This paper provides a scheme to assess stenochory, including provincial endemism, objectively, using the flora of the Yucatan Peninsula as a study model. Stenochoric species are defined as those having a limited distribution occurring in one biogeographical province or an equivalent area involving up to three biogeographical provinces. We classify stenochoric species into three chorological types: 1) provincial, strictly limited to one biogeographical focal province; 2) transprovincial, limited between two or three contiguous biogeographical provinces and 3) disprovincial, limited to two or three discontinuous biogeographical provinces. To assess the chorological type of a species, provinces are divided into thirds, which are defined either biogeographically or heuristically. Based on the proportion and symmetry in which distributions occur in these provincial thirds, species are segregated into eleven chorological categories. These categories are transformed into a species priority scale of three levels, taking the proportion of provincial thirds occupied by the species. Taking into account available biophysical parameters of the region and the distribution of the species, a subdivision in districts of the Yucatan Phytogeographical Province (YP) is hereby proposed. Here we define and list 234 out of approximately 2059 native species of the YP as stenochoric, of which 82, 76 and 76, fall in the 1st, 2nd and 3rd priority levels, respectively. This priority scale can be a useful tool to assess provincial endemic and other stenochoric species of priority for conservation, can be applied for policy making and can be the basis to formal assessments such as IUCN red listing. This study is a practical application of a universal chorological scheme, aiming to standardize concepts and methods to analyse biogeographical species patterns.

* Trejo-Torres, J. C., G. Carnevali, L. N. Peraza-Flores, J. P. Pinzón & M. J. M. Christenhusz (2013). A new chorological method to assess stenochory, including provincial endemism. *Phytotaxa*, (accepted: 31/dec/2012).

RESUMEN

El endemismo se ha estudiado frecuentemente de modo subjetivo y se ha definido a partir de unidades artificiales. Este estudio provee un esquema para evaluar la estenocoria, incluyendo el endemismo provincial, objetivamente, usando la flora de la península de Yucatán como modelo de análisis. Las especies estenocóricas se definen como aquellas que tienen una distribución limitada, presentándose en solo una provincia biogeográfica o un área equivalente que involucra hasta tres provincias. Las especies estenocóricas clasifican en tres tipos corológicos: 1) provinciales, estrictamente limitadas a una provincia biogeográfica focal; 2) transprovinciales, limitadas entre dos o tres provincias biogeográficas contiguas y 3) disprovinciales, limitadas a dos o tres provincias biogeográficas no contiguas. Para evaluar el tipo corológico de una especie, las provincias se dividen en tercios, los cuales se definen ya sea biogeográficamente o heurísticamente. Las especies son segregadas en once categorías corológicas, con base en la proporción y simetría en que sus distribuciones se presentan en los tercios provinciales. Estas categorías son transformadas en una escala de prioridad de las especies, de tres niveles, a partir de la proporción de tercios provinciales ocupados por la especie. Tomando en cuenta parámetros biofísicos de la región así como la distribución de las especies, proponemos aquí una subdivisión en distritos de la Provincia Fitogeográfica de Yucatán (PFY). Definimos una lista de 234 especies como estenocóricas, de un total de cerca de 2059 especies nativas de la PFY, de las cuales 82, 76 y 76, caen en el 1^{er}, 2^o, y 3^{er} niveles de prioridad, respectivamente. Esta escala de prioridad puede ser una herramienta útil para evaluar las especies prioritarias para la conservación como las endémicas provinciales y otras estenocóricas, puede aplicarse para el desarrollo de políticas y pueden ser la base para evaluaciones formales tales como las Listas Rojas de la UICN. Este estudio es una aplicación de un esquema corológico universal, que pretende estandarizar conceptos y métodos para analizar patrones biogeográficos de las especies.

KEY WORDS. Chorology, conservation biogeography, disjunct distributions, floristics, Neotropics, phytogeographical provinces, phytogeography, red listing, Yucatan Peninsula.

INTRODUCTION

Species with a limited distribution are generally referred to as endemic. Endemism is however usually based on artificial borders and has little to do with the limitation to a biogeographical unit. Species occurring across political borders are then often not considered endemic, even though they may be biogeographically restricted. Current approaches to determine species with limited distributions, whether referred to as endemics or not, have centred on geopolitical or regional criteria (see Kruckeberg & Rabinowitz 1985, Anderson 1994 and Peterson & Watson 1998). By tradition, borderlines of administrative units such as conservation areas or countries and their divisions, serve to delimit limited distributions. By convention, conservational approaches have set pragmatic areal upper limits (e.g., areas $<50,000 \text{ km}^2$ *sensu* IUCN 2001, after Terborgh & Winter 1983).

For biogeographical and evolutionary grounds, as well as for reasons of objectivity and standardization of defining endemism it is better to set a threshold to species with a globally limited distribution following biogeographical criteria. A criterion that would be most appropriate is to define these species with limited distributions as those that occur in a single phytoprovince (or its zoological counterpart: a zoodistrict) or an equivalent biogeographical area in few phytoprovinces. Species with distributions limited to one or few phytoprovinces can be referred to as **stenochoric** (from Greek 'stenos', narrow, and 'khōros', place; see Dansereau 1957: 206). Stenochoric distributions can be called endemic *sensu stricto* when occupying a continuous area or disjunct when occurring in discontinuous areas. Phytoprovinces are easily defined in small oceanic islands, where the sea forms the natural boundary for stenochoric plants, but in continental systems these provinces may be more difficult to delimit. Species may be restricted to certain meteorological or biogeographical features and this creates complex patterns of phytogeographical provinces.

The Yucatan Peninsula in the southeast of Mexico is surrounded by the Gulf of Mexico on the West and North, the Caribbean Sea on the East and delimited in the south by the mountainous areas in Chiapas and Guatemala. Our focal phytoprovince occupies the northern portion of the Peninsula and is here defined as the Yucatan Phytogeographical Province (YP; Figure 1). YP is distinguished by a relatively dry climate

(BS₀, BS₁, AW₀, AW₁), featuring karts systems, while the area south of it is characterized by wetter climate (Af, Am) and extensive fluvial systems. Coincidentally the inter-provincial limit is biologically supported by the distributional limits of multiple plant species. There are species characteristic of the YP whose distribution does not extend further south (e.g., *Angelonia parviflora* Barringer, *Hintonia octomera* Bullock, *Matelea crassifolia* Woodson, *Quadrella lindeniana* Cornejo & Itis and *Samyda yucatanensis* Standl.). In addition numerous species do not surpass into the YP north of this phytogeographical border (e.g., *Acalypha gentlei* Atha, *Gaussia maya* (Cook) H.J.Quero & Read, *Petenaea cordata* Lundell, *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell and *Vochysia guatemalensis* Standl.)

Initial floristic and taxonomic studies of plants from the Yucatan date back to the late 19th Century (Dondé & Dondé 1873, Millspaugh 1895). Since then, our understanding of the region flora has been developed, through the process of five studies addressing the botanical diversity of this region (Standley 1930, Sosa *et al.* 1985, Durán *et al.* 2000, Arellano-Rodríguez *et al.* 2003, Carnevali *et al.* 2010). However, it was only until the most recent floristic accounts that plant species were listed as being endemic to the Yucatan Peninsula Phytogeographical Province (Estrada-Loera 1991, Durán *et al.* 1998, Carnevali *et al.* 2010). Stenochoric species of the YP, including endemics in the traditional sense, have not been thoroughly scrutinized chorologically, as to be able to define which of them may deserve special conservation attention because of their narrow distribution at a global scale. Studying stenochoric species of the YP is essential toward assessing their conservation status, defining priority species for society and procuring species conservation action.

In order to develop a chorological analysis for a provincial flora such as the YP, we need to fulfil two requisites. Firstly, detailed distributional information of species needs to be compiled. However, this kind of information is available for only a few areas in the world, mostly in the temperate zone or in a few particularly well-studied areas in the tropics (see McLaughlin 1989). In the case of most tropical biotas, distributional information for many species is sparse, incomplete or distributed among botanical collections, some of which are difficult to access. This gap in our knowledge on distributions in tropical regions is known as the “Wallacean shortfall” (see Riddle *et al.* 2011), although many regions are currently under active study and information on distribution is made electronically available

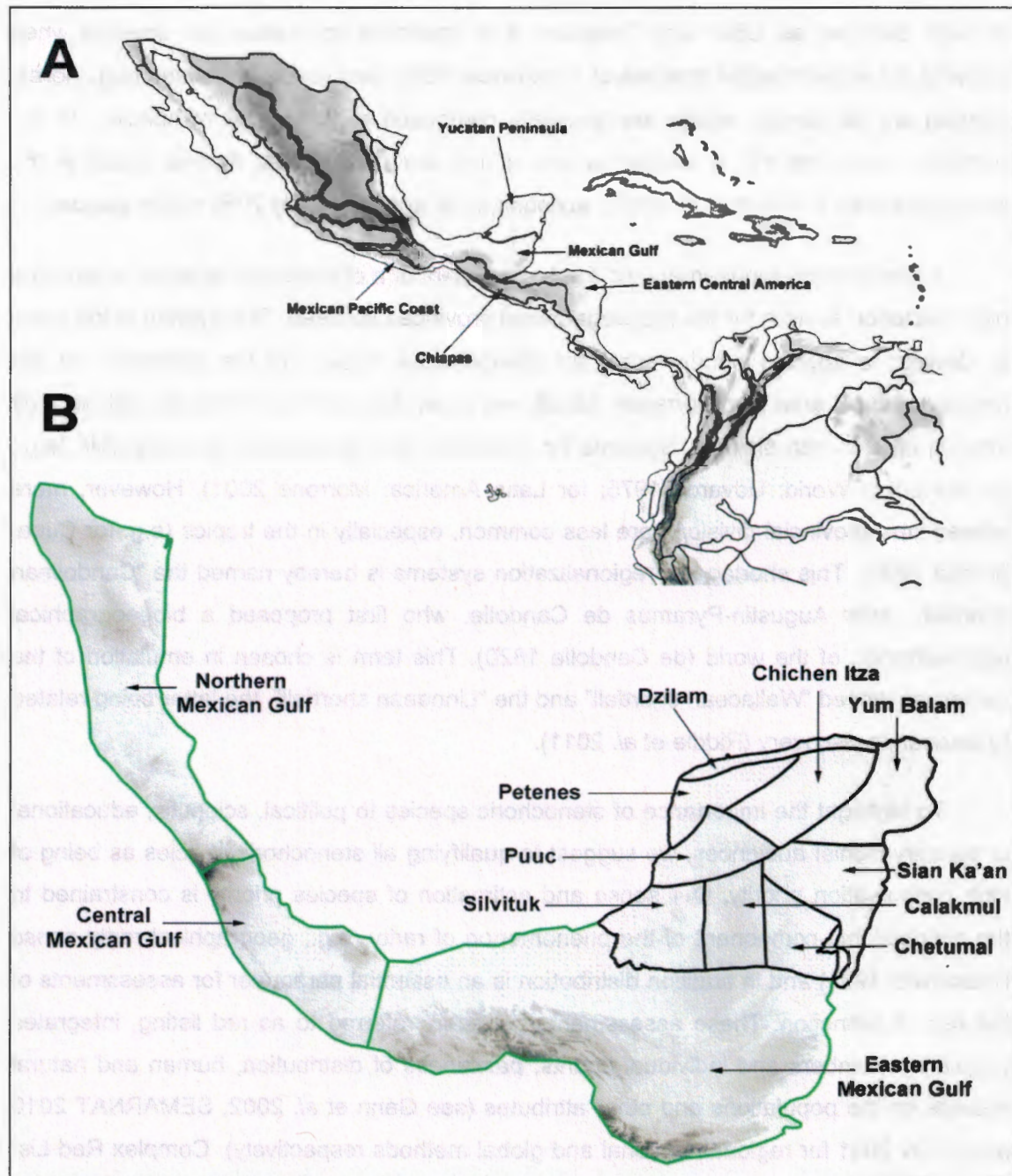


Figure 1. The Yucatan Phytogeographic Province (YP, our definition) in the context of northern Latin America. **A.** Provincial division based on Morrone (2002). **B.** Intra-provincial divisions of the YP (black lines) and contiguous MGP (green lines); intra-provincial divisions correspond to hypothesized phytogeographic districts for YP and to heuristic thirds for MGP.

through services as GBIF and Tropicos. It is important to realise this shortfall when carrying out a chorological analysis of a provincial flora, because entire biotas (e.g., floras, faunas) are concerned, which are generally composed of thousands of species. In our particular case, the YP is located in one of the botanically least diverse areas in the Neotropics (see Barthlott *et al.* 2005), accounting for approximately 2059 native species.

A concomitant requirement for the development of a chorological analysis is having a regionalization system for the biogeographical provinces involved. The system is the basis to develop a species priority scale for stenochorics, based on the proportion of the biogeographical area of occurrence. Ideally we know the provincial limits as well as their internal division into districts. Systems for provinces at a global scale are available (e.g., for the entire World: Udvardy 1975; for Latin America: Morrone 2001). However, more refined intra-provincial divisions are less common, especially in the tropics (e.g. for Cuba: Borhidi 1996). This shortage of regionalization systems is hereby named the “Candolleian shortfall”, after Augustin-Pyramus de Candolle, who first proposed a biogeographical regionalization of the world (de Candolle 1820). This term is chosen in emulation of the earlier mentioned “Wallacean shortfall” and the “Linnaean shortfall”, the latter being related to taxonomic discovery (Riddle *et al.* 2011).

To highlight the importance of stenochoric species to political, scientific, educational or conservationist audiences, we suggest to qualifying all stenochoric species as being of high conservation priority. Our sense and estimation of species priority is constrained to the distributional component of the phenomenon of rarity (e.g., geographical rarity *sensu* Rabinowitz 1981) and in addition distribution is an essential parameter for assessments of the risk of extinction. These assessments generally referred to as red listing, integrates population numbers and individual counts, patchiness of distribution, human and natural impacts on the populations and other attributes (see Gann *et al.* 2002, SEMARNAT 2010 and IUCN 2001 for regional, national and global methods respectively). Complex Red List assessments of the conservation status of species are ideal to take matching conservation decisions, however, this is very time-consuming and for regions with higher rates of stenochory we cannot depend on national or global assessments before action can be taken to conserve the thousands of plant species needing conservation measures

worldwide. Our method uses solely distributional data providing straightforward information towards conservation action needed for species with a narrowly restricted distribution.

Our general objective is to propose a model to objectively assess stenochoric species in given biogeographical provinces (phytoprovinces or zoodistricts). For this reason we generated a taxonomically and chorologically curated list of all stenochoric seed plants (spermatophytes) in the YP, where we hereby dub as a **chorofloristic list**. Our ulterior aim is to demonstrate that such chorofloristic lists are well suited to provide critical data to advice conservation agencies and policy makers about species that are geographically restricted and thus of conservation concern at a global scale.

METHODOLOGY: THE CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL FRAMEWORK

In this paper we articulate our conceptual and methodological framework of stenochorics as follows: 1) the division of biogeographical space, 2) the definition of stenochoric types, 3) the chorological model, 4) the provincial and districtal system, 5) the definition of species occurrences and 6) the elaboration of a chorofloristic list. These subchapters are elaborated below. The conceptual framework is established mainly through the adoption of what we henceforth call **decision rules**. These are *ad hoc* theoretical, practical or heuristic statements devised for the analysis, allowing to overcome information voids and to substitute missing information with subjective decisions based upon the best knowledge available. Similarly, a *sine qua non* requirement of our proposal is the development of a new terminology required to refer to concepts developed in this paper. Throughout the text, we sometimes use the term species instead of taxon, which was done to create a more intelligible narrative to non-taxonomist readers, for whom we intend to make this manuscript of interest, not to exclude taxa of lower rank than species.

The division of biogeographical space

Designation of focal and non-focal provinces:—The Yucatan Phytogeographical Province (YP) is designated throughout the text as our focal province of analysis. All other provinces are referred to as non-focal units. Non-focal provinces are further classified as contiguous (neighbouring) or non-contiguous (disjunct).

Division of the biogeographical units using heuristic thirds:—Whether having scant or sufficient biogeographical information, it is relatively simple and intuitive to rank biogeographical subunits using a scale of three levels (e.g., a small, medium or large area; a few, intermediate, or many biogeographical subunits). On this basis we established the following decision rule: *the division of the biogeographical units can be established in heuristic thirds*. The division of a unit in such thirds can be carried out in two ways. 1) When intra-provincial systems exist, the provincial thirds can be derived biogeographically using the actual number of provincial subunits (phytodistricts) ($N/3$). For example in our study YP can be divided into nine districts (hereby proposed, Figure 1B), which can be conveniently divided into three thirds, of three districts each one. 2) When intra-provincial subdivisions are not available, the province could be divided pragmatically into three parts, trying to use major biogeographical barriers as delimiters. This rule makes it possible to analyze and bring into comparison provinces with different degrees of available biogeographical information. For example, one province divided biogeographically against another divided pragmatically.

Comparison of differently divided provinces:—Related to the previous point, the number of provincial subunits (phytodistricts) is inherently variable for different provinces around the world, making inter-provincial comparisons difficult. Additionally, the provinces pragmatically divided in heuristic thirds result in fixed three intervals ($0 < X \leq 1/3$, $1/3 < X \leq 2/3$, and $2/3 < X \leq 3/3$; where X is the unit's third). In order to make comparisons among provinces that have unequal divisional systems or different numbers of districts, we set the following decision rule: *in terms of the provincial thirds of species occurrences, unequally complex provinces can be compared among themselves using an equivalence relationship based on a decimal scale*. For example, if there is one species that occurs in two out of nine districts in the YP ($2/9 = 0.22$), another that is present in one of the provincial heuristic

thirds ($1/3 = 0.33$) in the Mexican Gulf Province (MGP) and a third species that occurs in 10 out of 36 districts ($10/36 = 0.27$) of the Cuban Province, all fall in the lower third $0 < X \leq 1/3$ of the decimal scale (0.1–1.0). Consequently, these three species are all heuristically assigned to the same **chorological category**. It is important to notice that categories refer to pragmatic labels related to species occurrence in provincial heuristic thirds and not to chorological patterns *per se*. For example, microprovincial species occur in one heuristic third of a province, regardless of which specific subprovincial units are involved. In this regard, the scheme assumes geographical contiguity in the taxon distributions.

The definition of stenochoric types

The initial criterion to define species as stenochoric was that they occur in only one biogeographical province. Matching stenochoric species to provinces is not trivial, because we see these as the fundamental units of biogeographical regionalization (Morrone & Escalante 2009: 185), exemplified by the seminal theme of “provincialism” in biogeography. Those species occurring in single provinces were thus defined as provincial (provincial endemic); however, a restriction from this choice is that any species occurring still in a limited area but across trans-provincial borders would not be included. To overcome this shortcoming we proposed to consider multi-provincial distributions, but occupying a biogeographical area no larger than the equivalent of a single province, that is, $\leq$ three provincial thirds. This condition can be satisfied with four possible combinations of provincial thirds in two or three provinces ($1/3+1/3$, $1/3+2/3$, $2/3+1/3$, $1/3+1/3+1/3$). Under this scheme, species of limited distribution occurring across the borders of contiguous provinces are henceforth referred to as transprovincial (biprovincial or triprovincial endemic). Furthermore, given that in terms of the proportion of thirds occupied in contiguous provinces, distributions may be equivalent to those occurring in non-contiguous ones, these last are also considered as stenochoric too, but are hereby defined as disprovincial.

The chorological model

Typological model for stenochoric species:—Our model of stenochorics is hereby developed with a geometrical representation (Figure 2). 1) Based on the number and contiguity of provinces involved, we distinguish three types of stenochoric distributions species occurring only in the focal province (provincial), in the focal and contiguous provinces (transprovincial), or in the focal and non-contiguous provinces (disprovincial). 2) In case of provincial distributions (involving only one province), following the proportion of provincial thirds of occurrence, there are three fixed chorological categories indicated by specific prefixes: “microprovincial” (present in one provincial third), “mesoprovincial” (present in two provincial thirds), or “holoprovincial” (present in three provincial thirds). 3) In transprovincial and disprovincial types (involving two or three provinces), based on how evenly (or symmetrical) the thirds are distributed across provinces involved, each is subdivided into three chorological subtypes indicated by specific prefixes: “para-” (species occurring mainly in the focal province), “amphi-” (species occurring equally in the focal and non-focal provinces) and “extra-” (species occurring predominantly in the non-focal provinces). 4) In the type involving three provinces there is a single possibility, that of occurring in of one third in each one, which we indicate by the prefix “tri-”.

Nominal chorological scale for stenochoric species:—The typological model of species of limited distributions (Figure 2) results in a **nominal chorological scale** containing eleven chorological categories (Table 1, columns 1–4). Other possible combinations of provincial thirds result in occurrences in more than three provincial thirds (columns 4–9), which exceed the limit to qualify as stenochoric (then, not included in Table 1). Given that all provincial chorologies may have the prefix “uni-” (one province) and “all” transprovincial and disprovincial chorologies involving two provinces may be given the prefix “bi-”, these are obviated (e.g., ‘unimicroprovincial’ is simplified to ‘microprovincial’ while ‘biparatransprovincial’ is simplified to ‘paratransprovincial’).

Species priority scales:— The typological model (Figure 2), verbalized in the nominal chorological scale (Table 1, column 5), can straightforwardly be transformed into a species priority scale (Table 1, column 12), through the application of the following decision rule: *the nominal chorological scale can be directly transformed into a species priority scale, derived from the proportion of districts within the provinces involved where a particular*

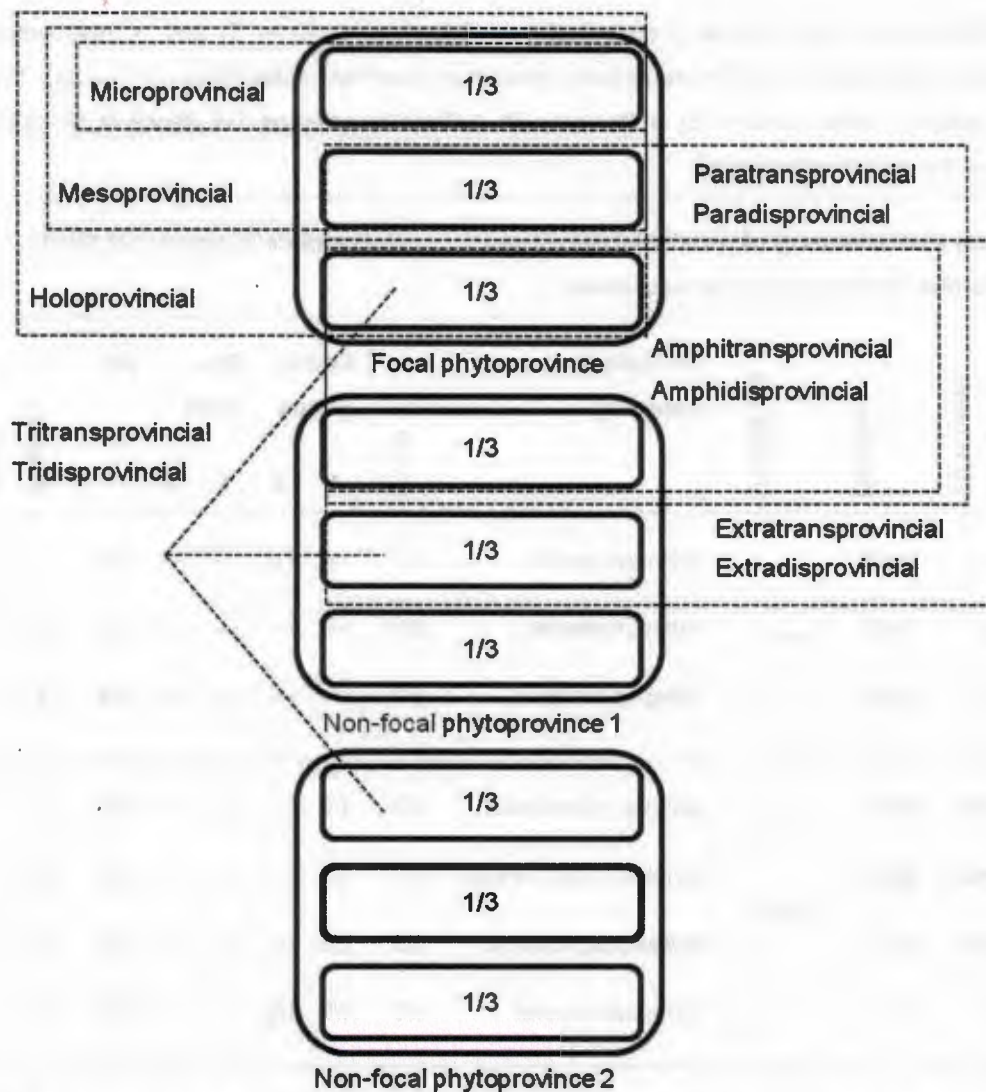


Figure 2. Typological model of stenochoric species for provincial biotas (e.g., floras or faunas). Stenochoric geographic ranges are those occurring in $\leq$ three provincial thirds of single or multiple (2-3) provinces. Non-focal provinces could be whether contiguous (categories denoted by the prefix trans) or non-contiguous (with the prefix dis).

species is known to occur. The resulting scale has three levels of species priority for the stenochoric biota. An alternative species priority scale can be devised when subdivisions for provinces are available. The corresponding decision rule is: *an alternative priority scale*

Table 1. Derivation of the nominal chorological scale based on (column 5) and corresponding species priority scale (column 12) for stenochoric species of provincial biotas (floras or faunas). The chorological category name (column 5) is formed with suffixes in columns 1-4 (those in brackets obviated) plus the adjective provincial.

Proportion and symmetry of provincial thirds and number and contiguity of provinces					Occurrence in provincial thirds						
Proportion	Symmetry	Number	Contiguity	Chorological category	Focal	Conti- guous		Dis- junct		All	Priori-ty level
						1	2	1	2		
micro	---	[uni]		microprovincial	1/3	---	---	---	---	1/3	1 st
meso	---	[uni]	---	mesoprovincial	2/3	---	---	---	---	2/3	2 nd
holo	---	[uni]		holoprovincial	3/3	---	---	---	---	3/3	3 rd
---	para	[bi]		paratransprovincial	2/3	1/3	---	---	---	3/3	3 rd
---	amphi	[bi]	trans	amphitransprovincial	1/3	1/3	---	---	---	2/3	2 nd
---	extra	[bi]		extratransprovincial	1/3	2/3	---	---	---	3/3	3 rd
---	---	tri		tritransprovincial	1/3	1/3	1/3	---	---	3/3	3 rd
---	para	[bi]		paradisprovincial	2/3	---	---	1/3	---	3/3	3 rd
---	amphi	[bi]	dis	amphidisprovincial	1/3	---	---	1/3	---	2/3	2 nd
---	extra	[bi]		extradisprovincial	1/3	---	---	2/3	---	3/3	3 rd
---	---	tri		tridisprovincial	1/3	---	---	1/3	1/3	3/3	3 rd

for stenochoric species can be directly derived from the absolute number of biogeographical districts of species occurrence. Then, a species occurring in only one

biogeographical district would have a priority level of one, a species occurring in only two districts will have a priority level of two and so on. The absolute number of districts is not relative to the provinces involved (as in the case of the scale using provincial thirds), but to all the districts of the world. Given that, in theory, provincial districts are in average smaller than provincial thirds (composed in general of several districts), the accuracy of the scale of the absolute number of districts is higher than that derived from the proportion of provincial thirds.

The provincial and districtal system

The system of provincial limits and internal division of provinces involved is a prerequisite for the chorological analysis. When such system is not available or not satisfactory, it will be necessary to develop and *ad hoc* system, as is partially the case in our study. Hence, the system of internal division of the YP is a collaterally relevant product of our research. The system represents our best empirically informed hypothesis, which we have devised in the context of existing studies (Lundell 1934, Goldman & Moore 1946, Leopold 1950, Miranda 1958, Barrera 1962, Rzedowsky 1978, Lee 1980, Wilson 1980, Wendt 1989, 1993, CEC 1997, Durán *et al.* 1998, Olmsted *et al.* 1999, Ibarra-Manríquez *et al.* 2002, Morrone 2001, Espadas-Manrique *et al.* 2003, García & Secaira 2006, Ramírez-Barahona *et al.* 2009).

Configuration of the focal province:—The provincial limits we employ are based on the system of Morrone (2001) for Latin America (Figure 1A). However, the inter-provincial limits of the YP do not entirely coincide with those of Morrone (2001) and other authors (e.g., Barrera 1962, Rzedowski 1978). Specifically, our limits between the focal YP and the contiguous MGP runs along the Candelaria river in the southwest and then closely follows the Campeche-El Peten border towards the centre and along the southern border of Corozal in Belize towards the southeast. This way, the Yucatan Phytogeographical Province (Figure 1B) is composed of the three Mexican States of Campeche, Yucatan and Quintana Roo, with the addition of the District of Corozal in northern Belize. From the YP

we excluded the extreme southwestern part of Campeche (the area south of the Candelaria River) and southernmost Quintana Roo (the Rio Azul or Blue Creek area). These excluded areas, as well as eastern Tabasco and northeastern Chiapas (Mexico), northern El Petén (Guatemala) and central Belize, have either been considered allied to the contiguous MGP, or as transitional between the MGP and the YP by various authors (e.g., Lundell 1934, Miranda 1958, Rzedowski 1978, Wendt 1993, Carnevali *et al.* 2010).

Subdivision of the provinces:—The focal YP was divided biogeographically, for which we hypothesize the existence of nine biogeographical districts (Table 2; Figure 1B). Each district is supported by a unique presence of plant taxa. This system takes into account our own criteria as well as those of existing studies (cited above). For information about geography and vegetation the Mexican States of Campeche, Quintana Roo and Yucatan see Durán & Méndez (2010), Villalobos-Zapata & Mendoza-Vega (2010), Pozo (2011) and Pozo *et al.* (2011). On the other hand, pertinent non focal provinces, along tropical Mesoamerica, were divided into heuristic thirds (see above), considering the biogeographical accounts by West (1964) and Rogers *et al.* (2007) (Table 3).

The definition of species occurrences

Definition of species occurrences:—Occurrence of species in operational subprovincial units is expressed as a presence or absence (a 1 or 0 (zero) in a binary matrix, respectively). The related decision rule is: *heuristically, single occurrences of species are taken as full presences in districts or provinces. However, outlying records, which are located in areas outside the known or main range of a species, should be taken conservatively, even more so if the anomalous evidence consists of single, dubious records. In our experience, repeated cases of the supposed presence of provincial species of the YP in disjunct areas have been due to misidentifications of herbarium specimens or erroneous entries in localities or coordinates in databases. Taking this into consideration, we propose the following decision rule: unless outlier records are trustworthy or otherwise verified, they should be regarded as tentative. Consequently, we recommend not removing*

Table 2. Phytogeographical districts of the focal YP, *ad hoc* devised for this study. District names were chosen after major nature reserves, natural features, or landmarks.

Dzilam.— • A coastal unit composed by parallel belts of arid lands and wetlands of Holocene-Pleistocene ages. • The climatic regime in the western half is semi-arid (BS₀ and BS₁; 500–700 mm map) while in the eastern half it is the less humid of the subhumids (Aw₀; 1000 mm map). • The coastal belt of sand dunes has shrubby subperennifolious thorny vegetation with conspicuous agaves. The subcoastal belt of wetlands of this and all other districts, except Chichen Itzá, Puuc, and Calakmul, have varied vegetation including mangroves, marshes, savanna-like formations, and *petenes* (tree islands surrounded by low or no vegetation). The inland belt has xerophytic, however seasonally flooded, subperennifolious shrubby vegetation with notorious presence of thorny species including columnar cacti. • It has six districtal endemic vascular plant species (*Cuscuta palustris* Yunck., *C. yucatan* Yunck., *Mammillaria gaumeri*, *Marsdenia* sp. nov., *Prosopis mayana* R.A.Palacios, and *Zephyranthes orellanae* Carnevali, Duno & J.L.Tapia).

Petenes.— • Extremely flat terrain of dogtooth limestone of various ages, from Eocene, Paleocene to Pliocene-Miocene. • Its northeastern half is over the underground Chicxulub crater area. • The climatic regime is Aw₀, with 1000 mm map. • The vegetation in the coastal and subcoastal area is similar to Dzilam district, but lacking conspicuous cacti. Inland vegetation is a seasonally deciduous forest with canopy heights averaging 10 m; characterized by the absence of palm species. • It has two districtal endemic vascular plant species (*Dendrophylax* sp. nov. and *Tillandsia maya* I. Ramírez & Carnevali).

Chichen Itza.— • Softly undulated terrain subyaced by Middle Eocene limestones toward the south and of Pliocene-Miocene age toward the northeast. • The climatic regime is Aw₁, with 1200 mm map. • The vegetation is a seasonally semi-deciduous forest with canopy heights averaging 15 m. • It has seven districtal endemic vascular plant species (*Diospyros yucatanensis* Lundell subsp. *longipedicellata* Lundell, *Encyclia nematocaulon* (A. Rich.) Acuña × *E. bractescens* (Lindl.) Hoenhe, *Lippia yucatan* Loes., *Manfreda petskinii* R.A.Orellana, L.Hern. & Carnevali, *Monstera* sp. nov., *Sabicea flagenioides* Wernham, and *Xanthosoma yucatanense* Engl.).

Yum Balam.— • Flat terrain of Miocene limestone, with a large wetland complex toward the north.

- The climatic regime is Aw_0 , with 1000 mm map, on the north, Aw_2 , with 1400 mm map, in the center, and Aw_1 , with 1200 mm map, in the south. It is the area with the highest incidence of tropical storms (including hurricanes) in the Yucatan Peninsula.
- The vegetation is a seasonally semi-perennial forest with canopy heights averaging 20 m.
- It has seven districtal endemic vascular plant species (*Citharexylum calvum* Moldenke, *Hohenbergia mesoamericana* I.Ramírez, Carnevali & Cetzal, *Justicia cobensis* Lundell, *Lophiaris lindenii* (Brongn.) Braem × *L. oerstedii* (Rchb.f.) R.Jiménez, Carnevali & Dressler, *Quadrella quintanarooensis* Iltis & Cornejo, *Sabal gretherae*, and *Senna pallida* (Vahl) H.S.Irwin & Barneby var. *goldmaniana* H.S.Irwin & Barneby).

Puuc.— • Hilly plateaus and wide karstic valleys of Middle Eocene limestone, whose northern border is marked by the Sierrita de Ticul of Eocene-Paleocene age.

- The climatic regime is Aw_0 , with 1000 mm map.
- The vegetation is a seasonally semi-deciduous forest with canopy heights averaging 15 m.
- It has two districtal endemic vascular plant species (*Paspalum mayanum* Chase ex Swallen and *Paspalum sparsum* Chase ex Swallen).

Sian Kaan.— • Softly undulated terrain of Miocene limestone, interspaced with seasonally flooded karstic valleys toward the southwest, and extensive wetlands towards the east.

- The climatic regime is Aw_1 , with 1200 mm map, towards the west, and Aw_2 , with 1400 mm map, towards the east.
- The vegetation is a seasonally semi-perennial forest in *terra firme*, with canopy heights averaging 20 m, while in karstic valleys is a seasonally flooded subperennifolious forest with canopy heights averaging 5–10 m.
- It has four districtal endemic vascular plant species (*Habenaria leon-ibarrae* R.Jiménez & Carnevali., *Justicia edgarcabrerae* T.F.Daniel, Carnevali & Tapia, *Matelea belizensis* (Lundell & Standl.) Woodson × *M. campechiana* (Standl.) Woodson, and *Stylosanthes quintanarooensis* Gama & Dávila.

Sabancuy.— • Undulated terrain of Miocene limestones, interspaced with seasonally flooded karstic valleys that are especially extensive towards the east. • The climatic regime is Aw₁, with 1200 mm map towards the north, and Aw₂, with 1400 mm map towards the south. • The vegetation over limestone plateaus and hills is a seasonal subperennifolious to perennial forest with canopy heights averaging 20–25 m, while in karstic valleys is similar to that of Sian Kaan district. • It has two districtal endemic vascular plant species (*Lophiaris tapiae* Balam & Carnevali and *Piper cordoncillo* Trel. var. *apazoteanum* Trel.).

Calakmul.— • A plateau of Miocene limestone interspaced with seasonally flooded karstic valleys, dominated by the Zoh-Laguna plateau. • The climatic regime is Aw₁, with 1200 mm map, in its major part while Aw₂, with 1400 mm map, is found in the extreme south. • The vegetation over plateaus and hills is a seasonally semi-deciduous forest with canopy heights averaging 15 m (akin to that of Bolonchén district to the north), while in karstic valleys is similar to that of Sian Kaan district. • It has four districtal endemic vascular plant species (*Dictyanthus* sp., *Fuirena stephani* Ramos & Diego, *Phoradendron tikalense* Kuijt, and *Ponthieva parviflora*).

Chetumal.— • Undulated terrain of Miocene limestone interspaced with seasonally flooded karstic valleys; a complex of elongated lagoons (e.g., Bacalar) and swamps dominates the east. • The climatic regime presents a pattern similar to that of Silvituc district. • The vegetation is similar to that of Sabancuy district. There is a conspicuous presence of palm species (12 out of 18 occurring in YP). • It has three districtal endemic vascular plant species (*Maxillariella* × *yucatanensis* (Carnevali & R.Jiménez) M.A.Blanco & Carnevali, *Myrmecophila laguna-guerrerae* Carnevali, L.Ibarra & J.L.Tapia, and *Tillandsia may-patii* I.Ramírez & Carnevali).

a species from any of the stenochoric types, because of isolated, unlikely or dubious records in disjunct areas. Surely, outlying records are interesting puzzles to follow up and outlying populations of stenochoris species may have high priority for conservation, because they can be indicators for local habitats or other conditions.

Table 3. Non-focal biogeographical provinces of Mesoamerica, pertinent to the analysis, and their internal division in heuristic thirds. Province names follow Morrone (2002).

Contiguous Mexican Gulf Province (MGP). • From Tamaulipas to Belize and adjoining areas. • It was divided into thirds from the Panuco river (Tamaulipas) to the Naolinco mountain range (E of the Mexican trans-volcanic range), from this to the Coatzacoalcos river (northern Isthmus of Tehuantepec), and from this to Izabal lake (E Guatemala).
Non-contiguous Mexican Pacific Coast Province (MPCP). • From the Pacific coasts of Sinaloa to Nicaragua. • Divided into thirds from the Culiacan river (N Sinaloa) to Cabo Corrientes (W of Mexican trans-volcanic range), from this to the Juchitans major lagoon (S Isthmus of Tehuantepec), and from this to the S of the Nicaraguan Depression (Nicaragua-Costa Rica border).
Non-contiguous Chiapas Province (CP). • From the mountain ranges E of Veracruz and Oaxaca to north-central Nicaragua. • Divided into thirds from the Isthmus of Tehuantepec (S Mexico) to Motagua Fault Zone (E Guatemala), from this to Guayape Fault Zone (NE Honduras), and from this to the Rio Grande de Matagalpa (central-east Nicaragua).
Non-contiguous Eastern Central America Province (ECAP). • From the Atlantic coasts of Guatemala to western Panama, continuing to the Pacific coast of SE Panamá. • Divided into thirds from the Izabal lake (E Guatemala) to Guayape Faul Zone (NE Honduras), from this to the San Juan River (Nicaragua-Costa Rica border), and from this to Tuira river (SE Panama).

Uncertainty in occurrences of species:—Records of species could be uncertain or erroneous in many instances. Given uncertainty in distributional information and the effects this may have on our chorological analysis will be inevitable. We therefore adopt the following decision rule: *any time that distributional information of a species is in some way judged doubtful or insufficient, a question mark (?) should be intentionally attached to the specific chorological term in question, or in a presence/absence matrix.* The ? symbol directly informs of a qualification of uncertainty for that specific biogeographical judgement. For example, “holo?provincial” signals that there are doubts from the researcher regarding membership of the species in the holo-, vs. meso- category. Differently, “holoprovincial?” indicates a doubt about the provincial (vs. transprovincial) type. Similarly, questionable or

problematic records should be made verbally explicit. A practical advantage of explicating doubt, uncertainty and singularity is that publications will be open about the certainty of each one of its biogeographical statements, allowing and encouraging future study and clarification.

The elaboration of a chorofloristic list

Data sources of species distributions:—Our fundamental data source for this study the floristic list by Carnevali *et al.* (2010) of the Mexican part of the Yucatan Peninsula, which includes 2329 taxa, including native and naturalized taxa. Starting with the general distributional information provided by Carnevali *et al.* (2010), we refined the distribution of each species by using maps of species records from databases of two herbaria (CICY and MO) and specific consultations in other two herbaria (UCAM and MEXU). We complemented our database with information from web pages: the *Atlas of Florida Vascular Plants* (Wunderlin & Hansen 2008), *Flora of North America North of Mexico* (FNAA 2008), *Germplasm Resources Information Network* (NGRP 2012), *Flora of the West Indies* (Acevedo-Rodríguez & Strong 2012), *Missouri Botanical Garden's database* (Tropicos 2012) and *The New York Botanical Garden's database* (NYBG 2012). Lastly, we consulted miscellaneous taxonomical and floristic publications, as well several plant experts.

Preparation of the chorofloristic list:—This step consists of transforming the distributional descriptions of species into chorological categories and corresponding levels of species priority. From the entire floristic list of the YP a selection of species that possibly qualify as stenochoric was performed. The distributional information of preselected species was revised (see previous point) and a table of subprovincial units (columns) by species (lines) was constructed. Species presences (1) or absences (0) were recorded in the table. According to their occurrence in provincial subunits, each species was assigned to a chorological category and corresponding species priority level (see Table 1). The resulting working table was then formatted into a chorofloristic list of stenochoric species in the YP.

RESULTS

The stenochoric species of the YP

The chorofloristic list of stenochoric species of the YP contains 234 taxa, which equal 11.3 % of the approximately 2059 comprising the provincial flora. Stenochoric taxa segregate into 212 species, 11 subspecies and 11 varieties (Appendix 3.1). They belong to 152 genera and 56 families. Family classification follows APG 3 (APG 2009) for angiosperms and Christenhusz *et al.* (2011) for gymnosperms. Species technically resulting in our study as of continuous distribution (as transprovincial), which however are actually disjunct within the contiguous provinces involved are: *Buxus bartlettii* Standl., *Ebenopsis ebano* (Berland.) Barneby & J.W.Grimes and *Simsia chaseae* (Millsp.) S.F.Blake. Taxa with varietal status in our study, however reported with species status in Carnevali *et al.* (2010) are: *Bactris major* Jacquin var. *major*, *Lonchocarpus rugosus* Benth. var. *rugosus*, and *Monstera tuberculata* Lundell var. *tuberculata*. Hybrid taxa were not included in the list.

The balance of chorological categories and species priority levels

Of the 234 stenochoric species in the YP, 111 resulted as provincial, 108 as transprovincial and 15 as disprovincial (Table 4). The number of species exclusive of the YP is comparable to that of species shared between the focal YP and the non-focal provinces (107 vs 111, respectively). The dominant category is the microprovincial with 82 species. The number of species characterizing the YP as a whole (occurring in a considerable part thereof; e.g., in 7-9 districts) is low, of 7 holoprovincial specie. The balance of species priority levels based on the absolute number of districts (Figure 3) shows dominance toward the minor ranks. The first three levels contain 75% of the species, which occur in 1-3 districts.

Customized use of the chorological scale

Table 4. The balance of chorological categories and corresponding species priority levels of stenochoric species (N=234) for the YP spermatophyte flora. See Table 1 for categories nomenclature and priority level derivation.

Chorological category	# taxa	%	Priority level	# taxa /level	% /level
Microprovincial	82	35.0	1 st	82	35.0
Amphitransprovincial	49	20.9	2 nd		
Mesoprovincial	22	9.4	2 nd	76	32.5
Amphidisprovincial	5	2.1	2 nd		
Paratransprovincial	34	14.5	3 rd		
Tritransprovincial	19	8.1	3 rd		
Holoprovincial	7	3.0	3 rd		
Tridisprovincial	8	3.4	3 rd	76	32.5
Extratransprovincial	6	2.6	3 rd		
Paradisprovincial	2	0.9	3 rd		
Extradisprovincial	0	0.0	3 rd		
Σ	234	100	---	234	100

To promote further usage of this chorological scheme, especially by users without a specialty in the field, such as policy makers, we provide guidance how to apply this scheme in simplified or more complex manners, as preferred or needed by the user (Table 5). If coarse distributional information is needed, then using only chorological types will suffice, but if finer distributional information is pertinent, then the types, subtypes and categories can be included to compose a chorological diagnosis of a species. The

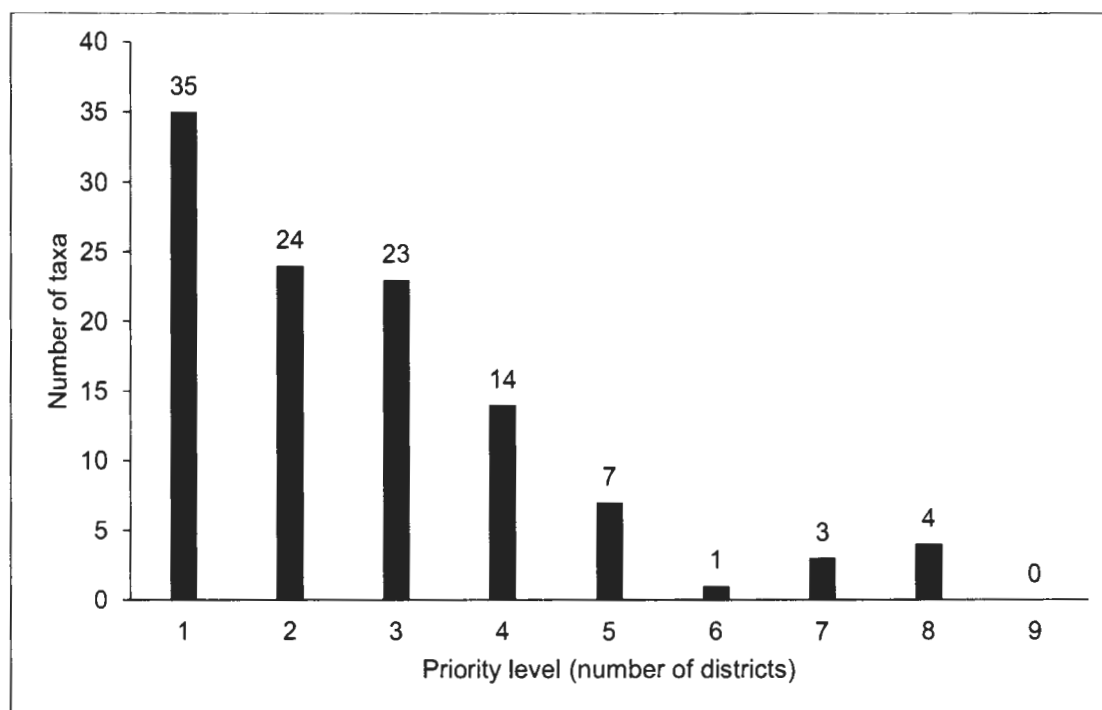


Figure 3. The balance of priority levels of the provincial species (N= 111) of the YP spermatophyte flora, based on the absolute number of districts of occurrence.

consideration of information other than distributional data will direct us towards what we call general conservation statements of species, which can be applied as the basis to elaborate conservation assessments such as IUCN Red Lists.

DISCUSSION

Contribution to the conservation status of species

Amongst the kinds of species traditionally thought as of high priority for conservation and scientific study are, at least, those defined as endemic, rare, threatened and legally protected (Durán & Trejo-Torres 2010). Therefore we hereby examine the contribution of our study to each one of these topics.

Table 5. Customized (simple or complex) application of the chorological scheme for stenochoric species, exemplifying the three chorological types: provincials, transprovincials, and disprovincials.

Concepts	Examples
PROVINCIAL CHOROLOGIES	
Simple chorological diagnosis (type+ basic distribution)	<i>Prosopis mayana</i> is a provincial tree of the YP.
Complex chorological diagnosis (category+ basic distribution)	<i>Prosopis mayana</i> is a microprovincial tree, known in one floristic district of the YP (Dzilam).
Conservation statement (chorological diagnosis + population + other data)	<i>Prosopis mayana</i> is a microprovincial tree, known in one floristic district of the YP (Dzilam), scattered along the district, in an unknown number of subpopulations, with an undetermined number of individuals; etc.
TRANSPROVINCIAL CHOROLOGIES	
Simple chorological diagnosis (type+ basic distribution)	<i>Passiflora mayarum</i> J.M.MacDougall is a transprovincial vine of the YP and the neighboring MGP.
Complex chorological diagnosis (category+ basic distribution)	<i>Passiflora mayarum</i> is an amphitransprovincial vine, known in two districts of the YP (Calakmul & Chetumal) and in one provincial third of the neighboring MGP (Tabasco-Belize).
Conservation statement (chorological diagnosis + population + other data)	<i>Passiflora mayarum</i> is an amphitransprovincial vine, known in two districts of the YP (Calakmul & Chetumal) and in one provincial third of the neighboring MGP (Tabasco-Belize), apparently frequent in both provinces; etc.
DISPROVINCIAL CHOROLOGIES	
Simple chorological diagnosis (type+ basic distribution)	<i>Triphora yucatanensis</i> Ames is a disprovincial terrestrial orchid of the YP and the "Southeastern" Province (SEP) (<i>sensu</i> Brown <i>et al.</i> 1998).

Complex chorological diagnosis (category+ basic distribution)	<i>Triphora yucatanensis</i> is an amphidisprovincial orchid, known of one floristic district of the YP (Chichen) and in <one provincial third of the SEP (Brooksville-Gainsville area).
Conservation statement (chorological diagnosis + population + other data)	<i>Triphora yucatanensis</i> is an amphidisprovincial orchid, known from two records (one of them historical, from 1922) in one floristic district (Chichen) of the YP and as rare in <one provincial third of the SEP (Brooksville-Gainsville area); etc.

Endemic species:—Endemic species in the broad sense are those found in one place and nowhere else in the world. Of course the size of a place where a species is endemic to can be debated, e.g. a species endemic to Brazil will have a different status than a species endemic to Easter Island. The three past accounts of endemic plants of the YP area, reported 190, 168 and 203 species (Estrada-Loera 1991, Durán *et al.* 1998, Carnevali *et al.* 2010, respectively). However, given the constrained definition of the YP used here, species traditionally catalogued as endemic or quasiendemic are defined in our study as provincial (provincial endemic) or transprovincial (biprovincial or triprovincial endemic) (see Table 1). In total, our scheme provides a list of 234 stenochoric species, of which 111 provincial species may be included in the peninsular endemic in the traditional sense. Many of the 34 paratransprovincial and 49 amphitransprovincial may correspond to traditional endemics (especially to quasiendemics).

Species not included in previous studies, however exclusive of the YP (provincial) are: undescribed species (*Dictyanthus* sp. nov., *Monstera* sp. nov.), varieties (*Euphorbia tithymaloides* L. subsp. *parasitica* (Klotzsch & Garcke) V.W.Steinman, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose subsp. *luteocarpus* Cálix de Dios, *Monstera tuberculata* Lundell var. *tuberculata*), recently described species (*Quadrella lundellii* (Standl.) Iltis & Cornejo) and unnoticed species (*Gouinia papillosa* Swallen). Other species not included in previous accounts are those occurring in the eastern third of MGP, extending into the YP, e.g., the herb *Tripogandra grandiflora* (Donn.-Sm.) Woodson, and the vine *Ipomoea sepacuitensis* Donn. Sm., both amphitransprovincial. Expectedly, the six extratransprovincial and nine

out of ten (except *Otopappus scaber* S. F. Blake) tritransprovincial species none were included in the traditional endemics.

Yet, our scheme do not include some species considered as endemics by previous studies, because they surpass the threshold of $\leq$ three provincial thirds, such as those occurring throughout the entire YP extending into the neighbouring eastern third of MGP, e.g., the trees *Bourreria pulchra* Millsp., *Coccoloba spicata* Lundell, *Diospyros yucatanensis* Lundell subsp. *spectabilis* (Lundell) Provance *et al.*, *Diphysa yucatanensis* Hanan-Alipi & M.Souza and *Platymiscium yucatanum* Standl. These species are characteristic in the YP, and marginally present and apparently less abundant in the neighbouring areas of eastern MGP. Since marginal occurrence is considered technically as full presence under our scheme, the species in question lose their categorization as provincial endemic *sensu stricto*. These species occur within the Yucatan Phytogeographical Province as used by Durán *et al.* (1998), Ibarra-Manríquez *et al.* (2002) and Carnevali *et al.* (2010), which extends to eastern Tabasco, extreme northeastern Chiapas, northern El Peten, and the northern half of Belize.

Rare species:—Rare species are those presenting a combination of limited abundance, restricted geographical range and habitat specificity (see Rabinowitz 1981). The only study on rare plants concerning the Yucatan (Tetella-Rangel *et al.* 2012) dealt with vascular plants from which 195 taxa were assessed and classified in high, medium and low levels of rarity. In our scheme presented here we only consider the geographical component of rarity. Specifically, our proposed species priority scales based on provincial thirds (priority levels 1–3), as well as on the absolute number of districts (levels 1–9), both constitute surrogates of geographical rarity. Still an additional surrogate of species rarity, in terms of abundance, can be assessed through the accumulated amount of herbarium collections, although one has to be careful in doing so, because some species such as large palms and succulents are not as often collected in general surveys due to their difficulty to preserve. Pragmatically estimating these based on the records in two relevant databases: CICY and MO (records from maps, not shown), species can be assigned to four ranks of abundances as follows: rank 0 = zero records, 1 = 1–10, 2 = 11–20 and 3 = 21– ∞ . The outcome is that, of the 234 stenochoric species of the YP, 8, 124, 51 and 50 have ranks of

0, 1, 2 and 3, respectively (see column 5 in Appendix 3.1). In practical terms, the 132 species with ≤ 10 records could be taken as an approximation of rare species for our flora. Moreover, 68 out of 132 (5 of the rank zero and 63 of the rank 1) belong to the 1st level of priority (microprovincial). Of these 68 taxa, 36, 18 and 14 occur in one, two and three districts, respectively. These are thus good candidates to be classified as truly rare species. Because distribution is a key component of rarity, our chorofloristic list is a relevant contribution toward definition the rarity of species of the YP.

Threatened species:—Threatened species are those facing high risk of global extinction (IUCN 2001). Currently there is no IUCN Red List assessments of threatened plant species of the YP as a whole, but possible conservation status of every species for the YP flora are provided on the CICY herbarium webpage (<http://www.cicy.mx>; see “Categoría de riesgo” under species accounts). The 47 species protected by Mexican Federal laws (SEMARNAT 2010) fall in some category of risk. Of these species, 10 (21 %) are defined as stenochoric in our scheme: *Beaucarnea pliabilis* (Baker) Rose, *Coccothrinax readii* H.J.Quero, *Cryosophila stauracantha* (Heynh.) R.Evans (as *C. argentea* in SEMARNAT's list), *Mammillaria gaumeri* Orcutt, *Mammillaria columbiana* Salm-Dyck subsp. *yucatanensis* (Britton & Rose) D.R.Hunt, *Monstera tuberculata* Lundell (as *M. tuberculata* var. *tuberculata* in our list), *Ponthieva parviflora* Ames & C.Schweinf., *Pterocereus gaumeri* (Britton & Rose) Th.MacDougall & Miranda, *Sabal gretherae* H.J.Quero (as *S. gretheriae* in SEMARNAT's list), and *Zamia polymorpha* D.W.Stev. et al.. Only three of the mentioned species, *M. gaumeri*, *P. gaumeri* and *Zamia polymorpha*, count with an evaluation under *MER-Plantas (Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Plantas en México)*; SEMARNAT 2010). In addition, recent taxonomic publications concerning the flora of the YP proposed a risk category of treated species following IUCN criteria (e.g., the seven species listed in Carnevali et al. 2010's Box 11).

In the pursuing of a complete evaluation of the conservation status of the YP flora, our study is considering only one of the relevant components of interest: species distribution. Certainly, other components (such as population size, subpopulations, generation length, reduction of mature individuals, fluctuation in population size or distributional area, fragmentation of subpopulations, extent of occurrence, area of

occupancy, location of threats and quantitative analysis of extinction, as well as habitat quality, natural vulnerability of the taxon, occurrence in or outside protected areas, human impact through economic use and proximity to human infrastructure) could be integrated to produce more comprehensive evaluations of species conservation status, for example, the *MER-Plantas* method for Mexico (SEMARNAT 2010), or the Red List method for the world (IUCN 2001). In this regard, the 234 stenochoric species assessed in our study may serve as an initial working list towards a full assessment of threatened plants in the YP.

Legally protected species:—Species that are protected by law may or may not be endemic or rare, but are those declared by governments as being of need for legal protection. Usually species of limited distribution are chosen, but a government may also decide to legally protect a species when it is threatened by human impact. Out of 2059 native vascular plant species in the YP there are 47 species protected by Mexican federal law (SEMARNAT 2010, also listed in Carnevali *et al.* 2010's Box 10). This includes three fern species which are not considered here. No plants species are protected by state or municipal laws. Apart from the 10 protected species mentioned in the previous section, the other 224 species listed as stenochoric in our scheme should to be scrutinized regarding their possible need for legal protection. This exemplifies how our scheme can be applied to design policies and make informed decisions about the choice for protection of species under local, national or global law.

Perspectives

Conservation potential of stenochoric species:—The potential of conservation is directly related to the degree of knowledge about a species, generating sufficient information to understand the biology, biogeography and ecology and the relationships with human impact to be able to assess this potential. Unfortunately governing and funding bodies do not always realise this link and hence funding for fundamental study to understand the diversity of the planet is often wanting. During the last 17 years, only three stenochoric species in the YP have been studied in sufficient detail to assess their

conservation potential. These studies dealt with information about the distribution, population metrics and auto-ecology of: 1) the palm *Coccothrinax readii* (Olmsted & Álvarez-Buylla 1995), 2) the cactus *Mammillaria gaumeri* (Leirana & Parra 1999; Cervera *et al.* 2006, 2007, Giovanetti *et al.* 2007, López 2007, Ferrer *et al.* 2011) and 3) the cactus *Pterocereus gaumeri* (Méndez *et al.* 2004, 2005, 2006). At the rate pertinent studies are currently being completed, we would need more than a millennium to study all 234 stenochoric species of the YP sufficiently to assess their conservation potential. From a less dramatic perspective, if one were to undertake this task in the following decade, we would need to advance at a rate of 23.4 species per year, implying to generate dozens of specialized studies annually. Because this is unrealistic we therefore have to undertake this task with a more general methodology, studying entire biotas (e.g., floras and faunas on biogeographical units). Our chorological scheme can be applied in such general approaches to help with conservation assessments of biotas.

Communicative power of the nominal chorological scale:—Frequently we need to communicate the importance of stenochory (e.g., local and regional endemism) and species distribution to non-scientific audiences. Our objective nominal chorological scale with its types, subtypes and categories, would be more appropriate (closer to the real phenomenon of distributions), than using artificial borders implied by administrative entities (e.g., nature reserves, municipalities, states and countries) that are generally used to assess endemism. We agree with Ladle & Whittaker (2011) in that the challenge of transferring biogeographical knowledge into guidelines, protocols, tools and applications that are useful at every level of decision making regarding conservation should be pursued. Our nominal chorological scheme supports the statement of Ladle & Whittaker (2011) that ‘conservation biogeographers have the knowledge and skills to produce models and visualization tools that can transform raw data on the occurrences and distributions into products that are useful and of genuine practical importance.’ In this regard, adoption of our nominal chorological scheme provides the biological community with a powerful tool to globally limited distributions for communication, administration, education and conservation.

The chorological study of entire, poorly-known, biotas:—Our proposal devises a conceptual and methodological framework to determine which species are potentially threatened because of its distributional particularities. Moreover, it is especially suited to apply to entire biotas especially when chorological information is scant for many of their species. This would be commonly the case in most tropical regions. Because the Yucatan is one of the floristically species poor areas in the Neotropics (see Barthlott *et al.* 2005), the area forms a good case study to test this newly proposed scheme. For most other tropical areas, that are inherently several times richer than the Yucatan, a first step would be a convenient identification of their stenochoric species, which we consider to be a priority for study.

CONCLUSION

In this era of potential distribution calculations, automated taxonomical information and geographical information systems, what would be the pertinence of a descriptive scheme such as the one proposed here? (see discussion on 'Traditional approaches' in McLaughlin 1994).

Traditional approaches to chorology (i.e., biotic, biogeographical or chorological elements) tend to focus on individual ranges of species or idiosyncratic narratives. Commonly, chorological information is presented as ancillary, for example, in support of other topics such as ecology, taxonomy or systematics. In contrast, our study sees chorology as a discipline in itself. Our scheme has the following advantageous features: 1) it is based on a universal chorological scheme (vs. an absence of conceptual and methodological frameworks); 2) analyses a provincial flora in a global context (vs. regional *sensu lato*, or national backgrounds); 3) considers biogeographical criteria as the first option to define limited distributions and artificial criteria only as heuristic and temporary solutions (vs. completely artificial procedures); 4) uses a concept of limited distribution coupled to single biogeographical provinces or equivalent biogeographical spaces (vs. natural or artificial units of undefined size); 5) considers the whole chorological spectrum of a flora (vs. specific or partial chorological elements); 6) uses standardized chorological typologies (vs. individual distributional descriptions of species or undefined typologies); 7)

uses standardized nomenclature and terminology for chorological concepts and patterns (vs. less rigorous vocabulary); 8) devises descriptive and abstract statistical graphics to analyse the provincial chorological composition (vs. case-by-case or partial maps, graphs, or narratives). Additionally, the scheme: (9) allows for the comparison of floras with dissimilar levels of chorological information in a single scheme, (10) considers flexibility in some methodological steps, so the scheme can be adjusted to different information shortfalls and (11) derives a practical scale for species priority straightforwardly from chorological attributes. Finally, we encourage the refinement of conceptual, methodological and interpretational aspects of the scheme.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study is developed under a CONACYT-Mexico scholarship 273740 to the first author. Rodrigo Duno de Stefano, José L. Hernández Stefanoni, Luz M. Calvo Irabién, Jorge A. Navarro Alberto, Guillermo Ibarra Manríquez, and Juan Tun Garrido are acknowledged for provided relevant criticism during the development of the project. George D. Gann made relevant observation on the species of priority concept. José L. Tapia Muñoz provided relevant comments on multiple species distributions. Silvia Hernández Aguilar and Lilia L. Can Itzá helped assembling species distribution maps from the CICY Herbarium database. James Solomon clarified and corrected some distribution data in the Tropicos database. Celso Gutiérrez Báez assisted with consultation at UCAM Herbarium. Consultation at MEXU Herbarium was facilitated by the staff. William R. Anderson, Ana A. Cervantes, Pedro González Gutiérrez, Martha Martínez Gordillo, Juan J. Ortiz, Kristen Porter-Utley, Harold E. Robinson, Mario Souza S., Victor W. Steinmann, Warren D. Stevens, José L. Villaseñor and Bruno Wallnöfer provided information on distribution and taxonomy of their respective species of expertise. Samuel Campos assisted in data processing and herbarium-internet searches.

LITERATURE CITED

- Acevedo-Rodríguez, P. & Strong, M.T. (2012) *Flora of the West Indies*. Smithsonian Institution, Washington, D.C. Available from: <http://botany.si.edu/Antilles> (accessed: 10 September 2012).
- Anderson, S. (1994) Area and endemism. *The Quarterly Review of Biology* 69: 451–471.
- APG (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
- Arellano-Rodríguez, J.A., Flores-Guido, J.S., Tun-Garrido, J. & Cruz-Bojórquez, M.M. (2003) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* 20: 1–815.
- Barthlott, W., Mutke, J., Rafiqpoor, D., Kier G. & Kreft. H. (2005) Global centers of vascular plant diversity. *Nova Acta Leopoldina* 92: 61–83.
- Barrera, A. (1962) La península de Yucatán como provincia biótica. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 23: 71–105.
- Borhidi, A. (1996) *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba, second edition*. Akadémiai Nyomda, Martonvásár, 752 pp.
- Brown, D.E.F., Reichenbacher, F. & Franson, S.E. (1998) *A classification of North American biotic communities*. University of Utah Press, Salt Lake City, 141 pp.
- Carnevali, G., Tapia, J.L., Duno, R. & Ramírez, I. (eds.) (2010) *Flora ilustrada de la península de Yucatán: listado florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, 326 pp.
- Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, R.R. & Chase, M.W. (2011) A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19: 55–70.

- CEC [Commission for Environmental Cooperation] (1997). *Ecological regions of North America: toward a common perspective*. North American Agreement for Environmental Cooperation – NAFTA, Montreal, 71 pp.
- Cervera, J.C., Andrade, J.L., Simá, J.L. & Graham, E.A. (2006) Microhabitats, germination, and establishment for *Mammillaria gaumeri* (Cactaceae), a rare species from Yucatan. *International Journal of Plant Sciences* 167: 311–319.
- Cervera, J.C., Andrade, J.L., Graham, E.A., Durán, R., Jackson, P.C. & Simá, J.L. (2007) Photosynthesis and optimal light microhabitats for a rare cactus, *Mammillaria gaumeri*, in two tropical ecosystems. *Biotropica* 39: 620–627.
- Dansereau, P. (1975) Biogeography: an ecological perspective. The Ronald Press Company. New York, 394 pp.
- de Candolle, A.P. (1820) Géographie botanique. In: Levrault, F.C. (ed.) *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, vol. 18. Le Normant, Paris, pp. 359–436.
- Dondé, J.N. & Dondé, J. (1873) *Apuntes sobre plantas de Yucatán*. Sociedad Médico–Farmacéutica de Mérida, Mérida, 200 pp.
- Durán, R., Trejo-Torres, J.C. & Ibarra-Marríquez, G. (1998) Endemic phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. *Harvard Papers in Botany* 3: 265–316.
- Durán, R. & Trejo-Torres, J.C. (2010) Plantas vasculares prioritarias para la conservación. In: Durán, R. & Méndez, M. (eds.) *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM-PNUD-ONU, CONABIO-México & SEDUMA-Yucatán, Mérida, pp. 194–196.
- Durán, R., Campos, G., Trejo-Torres, J.C., Simá, P., May-Pat, F. & Juan-Qui, M. (2000) *Listado florístico de la península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, 259 pp.
- Durán, R. & Méndez, M. (eds.). (2010) *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM-PNUD-ONU, CONABIO-México & SEDUMA-Yucatán, Mérida, 496 pp.

- Espadas-Manrique, C., Durán, R. & Argáez, J. (2003) Phytogeographic analysis of taxa endemic to the Yucatán peninsula using geographic information systems, the domain heuristic method and parsimony analysis of endemism. *Diversity and Distributions* 9: 313–330.
- Estrada-Loera, E. (1991) Phytogeographic relationships of the Yucatan peninsula. *Journal of Biogeography* 18: 687–697.
- Ferrer, M., Durán, R., Méndez, M., Dorantes, A. & Dzib, G. (2011) Dinámica poblacional de genets y ramets de *Mammillaria gaumeri* cactácea endémica de Yucatán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 89: 83–105.
- FNA [Flora of North America Association] (2008) *Flora of North America, north of Mexico*. Harvard University Herbaria, Cambridge. Available from: <http://floranorthamerica.org> (accessed: 10 September 2012).
- Gann, G.D., Bradley, K.A. & Woodmansee, S.W. (2002) *Rare plants of South Florida: their history, conservation, and restoration*. The Institute for Regional Conservation, Miami, 993 pp.
- García, G. & Secaira F. (eds.) (2006) *Plan Ecoregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca – Una visión para el futuro: cartografía de las selvas maya, zoque y olmeca*. Pronatura Península de Yucatán & The Nature Conservancy, San José, 80 pp.
- Giovanetti, M., Cervera, J.C. & Andrade, J.L. (2007) Pollinators of an endemic and endangered species, *Mammillaria gaumeri* (Cactaceae), in its natural habitat (coastal dune) and in a botanical garden. *Madroño* 54: 286–292.
- Goldman, E.A. & Moore, R.T. (1946) The biotic provinces of Mexico. *Journal of Mammology* 26: 347–361.
- Ibarra-Manríquez, G., Villaseñor, J.L., Durán, R. & Meave, J. (2002) Biogeographical analysis of the tree flora of the Yucatan peninsula. *Journal of Biogeography* 29: 17–29.

IUCN (2001) *IUCN Red List categories and criteria*. Species Survival Commission of the International Union for the Conservation of Nature, Gland. Available from: <http://www.iucnredlist.org> (accessed: 10 September 2012).

Kruckeberg, A.R. & Rabinowitz, D. (1985) Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual review of ecology and systematics* 16: 447–479.

Ladle, R.J. & Whittaker, R.J. (2011) Prospects and challenges. In: Ladle, R.J. & Whittaker, R.J. (eds.) *Conservation Biogeography*. Wiley-Blackwell, Chichester, pp. 247–258.

Lee, J.C. (1980) An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan peninsula. *Miscellaneous publications of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 67: 1–75.

Leirana-Alcocer, J. & Parra-Tabla, V. (1999) Factors affecting the distribution, abundance and seedling survival of *Mammillaria gaumeri*, an endemic cactus of coastal Yucatan, Mexico. *Journal of arid environments* 41: 421–428.

Leopold, A.S. (1950) Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507–518.

López, A.L. (2007) *Germinación, establecimiento y supervivencia de Mammillaria gaumeri, cactácea rara y endémica de la península de Yucatán*. Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Conkal, Conkal, 76 pp.

Lundell, C.L. (1934) Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatan peninsula. *Contributions to American Archaeology* 12: 255–321.

McLaughlin, S.P. (1994) Floristic plant geography: the classification of floristic areas and floristic elements. *Progress in Physical Geography* 18: 185–208.

McLaughlin, S.P. (1989) Natural floristic areas of the western United States. *Journal of Biogeography* 16: 239–248.

Méndez, M., Durán, R., Olmsted, I. & Oyama, K. (2004) Population dynamics of *Pterocereus gaumeri*, a rare and endemic columnar cactus of Mexico. *Biotropica* 36: 492–504.

- Méndez, M., Durán, R., Dorantes, A., Dzib, G.L., Simá, P. & Orellana, R. (2005) Floral demography and reproductive system of *Pterocereus gaumeri*, a rare columnar cactus endemic to Mexico. *Journal of Arid Environments* 62: 363–376.
- Méndez, M., Dorantes, A., Dzib, G., Argáez, J. & Durán, R. (2006) Germinación y establecimiento de plántulas de *Pterocereus gaumeri*, una cactácea columnar, rara y endémica de Yucatán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 79: 33–41.
- Millspaugh, C.F. (1895) Contribution to the flora of Yucatan. *Field Columbian Museum, botanical series* 1: 1–63.
- Miranda, F. (1958) Estudios acerca de la vegetación. In: Beltrán, E. (ed.) *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. IMENAR, Ciudad de México, pp. 215–271.
- Morrone, J.J. (2001) *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T–Manuales & Tesis, Sociedad Entomológica Aragonesa, vol. 3, Zaragoza, 150 pp.
- Morrone, J.J. & Escalante, T. (2009) *Diccionario de biogeografía*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 230 pp.
- NGRP [National Genetic Resources Program] (2013) *Germplasm Resources Information Network*. United States Department of Agriculture - Agricultural research Service, Beltsville. Available from: <http://www.ars-grin.gov> (accessed: 31 March 2013).
- NYBG [The New York Botanical Garden] (2012) *Catalog of vascular plants of the The New York Botanical Garden Herbarium*. New York. Available from: <http://sciweb.nybg.org> (accessed: 10 September 2012).
- Olmsted, I., Durán, R., González-Iturbe, J.A., Granados, J. & Tun, F. (1999) Vegetación de la península de Yucatán. In: García, A. & Córdoba, J. (eds.) *Atlas de procesos territoriales de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, pp. 183–194.

- Olmsted, I. & Álvarez-Buylla, E. (1995) Sustainable harvesting of tropical trees: demography and matrix models of two palm species in Mexico. *Ecological Applications* 5: 484–500.
- Peterson, A.T. & Watson, D.M. (1998) Problems with areal definitions of endemism: the effects of spatial scaling. *Diversity and Distributions* 4: 189–194.
- Pozo, C. (2011) *Riqueza biológica de Quintana Roo: un análisis para su conservación, tomo II*. ECOSUR-San Cristóbal de las Casas, CONABIO-México, Gob. Edo. Quintana Roo & PPD-FMAM-PNUD-ONU, Ciudad de México, 271 pp.
- Pozo C., Armijo-Canto, N. & Calmé, S. (2011) *Riqueza biológica de Quintana Roo: un análisis para su conservación, tomo I*. ECOSUR-San Cristóbal de las Casas, CONABIO-México, Gob. Edo. Quintana Roo, & PPD-FMAM-PNUD-ONU, Ciudad de México, 344 pp.
- Ramírez-Barahona, S., Torres-Miranda, A., Palacios-Ríos, M. & Luna-Vega, I. (2009) Historical biogeography of the Yucatan peninsula, Mexico: a perspective from ferns (Monilophyta) and lycopods (Lycophyta). *Biological journal of the Linnean Society* 98: 775–786.
- Rabinowitz, D. (1981) Seven forms of rarity. In: Synge, H. (ed.) *The biological aspects of rare plants conservation*. Wiley, New York, pp. 205–217.
- Riddle, B.R., Ladle, R.J., Lourie, S.A. & Whittaker, R.J. (2011) Basic biogeography: estimating biodiversity and mapping nature. In: Ladle, R.J. & Whittaker, R.J. (eds.) *Conservation Biogeography*. Wiley-Blackwell, Chichester, 47–92 pp.
- Rogers, R.D., Mann, P. & Emmet, P.A. (2007) Tectonic terranes of the Chortis Block based on integration of regional aeromagnetic and geologic data. In: Mann, P. (ed.) *Geologic and tectonic development of the Caribbean plate in northern Central America. Geological Society of America special papers* 428: 65–88.
- Rzedowsky, J. (1978) *Vegetación de México*. Limusa, Ciudad de México, 432 pp.

- SEMARNAT [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-México] (2010) *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación-México (30/diciembre/2010), Ciudad de México, 78 pp.
- Sosa, V., Flores, J.S., Rico-Gray, V., Lira, R. & Ortiz, J.J. (1985) Lista florística y sinonimia maya. *Etnoflora Yucatanense* 1: 1–225.
- Standley, P.C. (1930) Flora of Yucatan. *Field Museum of Natural History, botanical series* 3: 157–492.
- Terborgh, J. & Winter, B. (1983). A method for siting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. *Biological Conservation* 27: 45–58.
- Tetetla-Rangel, E., Durán, R., Hernández-Stefanoni, J.L. & Dupuy, J.M. (2012) Distribución espacial de la riqueza de especies leñosas raras de la península de Yucatán y su relación con las áreas naturales protegidas. *Tropical Conservation Science* 5: 320–339.
- Tropicos (2012) *Missouri Botanical Garden's plant database*. Saint Louis, Missouri. Available from: <http://www.tropicos.org> (accessed: 10 September 2012).
- Udvardy, M.D.F. (1975) *A classification of the biogeographical provinces of the world*. IUCN occasional paper 18, International Union for the Conservation of Nature, Morges, 50 pp.
- Villalobos-Zapata, G.J. & Mendoza-Vega, J. (eds.) (2010) La biodiversidad en Campeche: estudio de Estado. CONABIO-México, Gob. Edo. Campeche, Universidad Autónoma de Campeche & El Colegio de la Frontera Sur-Campeche, Campeche, 730 pp.
- Wendt, T. (1989) Las selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: evidencia de refugios florísticos cenozoicos. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, serie botánica* 58: 29–54.

- Wendt, T. (1993) Composition, floristic affinities, and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forests. In: Ramamoorthy T.P., Bye, R., Lott, A. & Fa, J. (eds.) *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York, pp. 595–680.
- West, R.C. (1964) The natural regions of Middle America. In: Wauchope, R. & West, R.C. (eds.) *Handbook of Middle American Indians: natural and early cultures, volume 1*. University of Texas Press, Austin, pp. 363–383.
- Wilson, E.M. (1980) Physical Geography of the Yucatan peninsula. In: Moseley, E. & Terry, E. (eds.) *Yucatan: a world apart*. The University of Alabama Press, Tuscaloosa, pp. 5–40.
- Wunderlin, R.P. & Hansen, B.F. (2008) *Atlas of Florida vascular plants*. Institute for Systematic Botany, University of South Florida, Tampa. Available from: <http://www.plantatlas.usf.edu> (accessed: 10 September 2012).

Appendix 3.1. Chorofloristic list of spermatophytes of the Yucatan Floristic Province (N=234 taxa), defined as of stenochoric: provincial, transprovincial, and disprovincial. In column 1, names of uncatalogued taxa are denoted by "sp. nov.". In column 2, in the abbreviations of chorological category names the letter "P" means "province". For the nomenclature of the chorological categories and species priority level (column 2) derivation see Table 1. In columns 4-12 the question mark (?) denotes doubts about species occurrence. For descriptions of districts in the focal province (columns 4-12) see Box 1. Heading abbreviations, in order of appearance: CC = chorological level; PL = priority level (1st-3rd); AR = Abundance rank according to herbarium records (0-4); phytogeographical districts: Dz = Dzilam, Pe = Petenes, CI = Chichen Itza, YB = Yum Balam, Pu = Puuc, SK = Sian Kaan, Si = Silvituk, Ca = Calakmul, Ch = Chetumal; ΣD = sum of biogeographical districts; ΣT = sum of heuristic provincial thirds; ΣTC = sum of provincial thirds in contiguous province; ΣTD = sum of provincial thirds in disjunct provinces. Subprovincial units of the focal province are biogeographical districts (columns 4-12), while those of non-focal provinces are heuristic thirds of provinces (columns 15-16), correspondingly, 1-3, 4-6 and 7-9 districts of the focal YP (column 13, ΣD) correspond to 1, 2 and 3 heuristic thirds (column 14, ΣT ; column 15, ΣTC and column 16, ΣTD), respectively.

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
Acanthaceae																
<i>Justicia cobensis</i> Lundell	microP,1	1				1						1	1	0	0	
<i>Justicia dendropila</i> T.F.Daniel	microP,1	1				1		1				2	1	0	0	
<i>Justicia edgarcabrerae</i> T.F.Daniel, Carnevali & Tapia	microP,1	1						1			1?	1	1	0	0	
<i>Justicia leucothamna</i> (Standl.) T.F.Daniel, Carnevali & Tapia	microP,1	1	1						1			2	1	0	0	
<i>Stenandrium nanum</i> (Standl.) T.F.Daniel	microP,1	1	1		1	1						3	1	0	0	
<i>Justicia lundellii</i> Leonard	mesoP,2	2	1	1	1			1	1	1?		5	2	0	0	
<i>Justicia luzmariae</i> T.F.Daniel, Carnevali & J.L.Tapia	mesoP,2	2				1		1		1	1	4	2	0	0	
<i>Holographis websteri</i> T.F.Daniel	amphitransP, 2	1	1					1		1		3	1	1	0	
<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell ssp. <i>campechiana</i>	amphitransP, 2	2				1		1		1		3	1	1	0	

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces												
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD
<i>Stenandrium subcordatum</i> Standl.	amphitransP, 2	1			1	1				1		3	1	1	0
<i>Justicia herpetacanthoides</i> Leonard	amphidisP,2	0			1							1	1	0	1
<i>Carlwrightia hintonii</i> T.F.Daniel	extradisP,3	1	1									1	1	0	2
Agavaceae															
<i>Manfreda paniculata</i> L.Hern., R.A.Orellana & Carnevali	microP,1	1			1		1					2	1	0	0
<i>Manfreda petskinii</i> R.A.Orellana, L.Hern. & Carnevali	microP,1	1			1							1	1	0	0
<i>Furcraea cahum</i> Trel.	mesoP,2	2	1	1	1			1		1?		4	2	0	0
Amaryllidaceae															
<i>Zephyranthes orellanae</i> Carnevali, Duno & J.L.Tapia	microP,1	1	1									1	1	0	0
Anacardiaceae															
<i>Attilaea abalak</i> E.Martinez	amphitransP, 2	3						1		1		2	1	1	0
Anthericaceae															
<i>Echeandia campechiana</i> Cruden	microP,1	1					1		1			2	1	0	0
<i>Echeandia luteola</i> Cruden	mesoP,2	3	1	1	1	1	1	1				6	2	0	0
Apocynaceae															
<i>Dictyanthus aeneus</i> Woodson	microP,1	2	1	1			1					3	1	0	0
<i>Dictyanthus</i> sp. nov.	microP,1	1								1		1	1	0	0
<i>Gonolobus</i> sp. nov.	microP,1	1		1			1					2	1	0	0
<i>Marsdenia</i> sp. nov.	microP,1	1	1									1	1	0	0
<i>Matelea belizensis</i> (Lundell & Standl.) Woodson	microP,1	1				1		1			1	3	1	0	0
<i>Matelea stenosepala</i> Lundell	microP,1	1				1	1					2	1	0	0
<i>Metastelma yucatanense</i> W.D.Stevens	microP,1	1	1	1?		1						2	1	0	0
<i>Dictyanthus yucatanensis</i> Standl.	mesoP,2	3	1	1	1		1					4	2	0	0

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
<i>Gonolobus stenanthus</i> (Standl.) Woodson	amphitransP, 2	1			1	1					1	3	1	1	0	
<i>Matelea pusilliflora</i> L.O.Williams	amphitransP, 2	1								1		1	1	1	0	
<i>Matelea crassifolia</i> Woodson	holoP,3	2		1	1	1	1	1	1	1	1	8	3	0	0	
<i>Matelea gentlei</i> (Lundell & Standl.) Woodson	paratransP,3	3		1?	1	1	1			1	1	5	2	1	0	
<i>Metastelma thalamosiphon</i> W. D. Stevens	paratransP,3	1			1			1	1	1		4	2	1	0	
Araceae																
<i>Monstera</i> sp. nov.	microP,1	1			1							1	1	0	0	
<i>Xanthosoma yucatanense</i> Engl.	microP,1	1			1							1	1	0	0	
<i>Monstera tuberculata</i> Lundell var. <i>tuberculata</i>	extratransP, 3	1					1					1	1	2	0	
Arecaceae																
<i>Coccothrinax readii</i> H.J.Quero	microP,1	3	1			1		1?				2	1	0	0	
<i>Sabal gretherae</i> H.J.Quero	microP,1	1				1						1	1	0	0	
<i>Cryosophila stauracantha</i> (Heynh.) R. Evans	amphitransP, 2	0						1		1	1	3	1	1	0	
Asteraceae																
<i>Ageratum munaense</i> R.M.King & H.Rob.	microP,1	1		1			1					2	1	0	0	
<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. var. <i>yucatanensis</i> Wussow, Urbatsch & G.A.Sullivan	microP,1	3		1	1		1					3	1	0	0	
<i>Critoniopsis oolepis</i> (S.F.Blake) H.Rob.	microP,1	1			1	1						2	1	0	0	
<i>Parthenium schottii</i> Greenm. ex Millsp. & Chase	microP,1	2	1		1							2	1	0	0	
<i>Plagiolophus millspaughii</i> Greenm.	microP,1	2		1	1?		1					2	1	0	0	
<i>Acmella pilosa</i> R.K.Jansen	amphitransP, 2	3								1	1	2	1	1	0	

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
Critonia campechensis (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	amphitransP, 2	2								1	1	2	1	1	0	
Fleischmannia seleriana (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	amphitransP, 2	1		1								1	1	1	0	
Goldmanella sarmentosa (Greenm.) Greenm.	amphitransP, 2	2							1?	1	1	2	1	1	0	
Lepidaploa uniflora (Mill.) H.Rob.	amphitransP, 2	1								1	1	2	1	1	0	
Pluchea yucatanensis G.L.Nesom	amphitransP, 2	1							1			1	1	1	0	
Simsia chaseae (Millsp.) S.F.Blake	amphitransP, 2	1	1				1			1		3	1	1	0	
Zyzyxia lundellii (H.Rob.) Strother	amphitransP, 2	1								1		1	1	1	0	
Acmella filipes (Greenm.) R.K.Jansen var. filipes	paratransP,3	2		1	1	1				1		4	2	1	0	
Ageratum gaumeri B.L.Rob.	paradisP,3	3	1	1	1	1		1				5	2	0	1	
Perymenium gymnomoloides (Less.) DC.	extratransP, 3	2						1	1	1		3	1	2	0	
Egletes liebmannii Sch. Bip. ex Klatt var. yucatanensis Shinnars	tritansP,3	1							1	1		2	1	1	1	
Epilates mexicana Less.	tritansP,3	1							1			1	1	1	1	
Otopappus scaber S.F.Blake	tritansP,3	1							1	1		2	1	1	1	
Bignoniaceae																
Parmentiera millspaughiana L.O.Williams	extradisP,3	3	1	1						1		3	1	0	2	
Boraginaceae																
Bouyeria pulchra (Millsp.) Millsp.	holoP,3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	3	0	0	
Cordia dodecandra DC.	paratransP,3	2			1	1		1		1	1	5	2	1	0	
Brassicaceae																
Cakile lanceolata (Willd.) O.E.Schulz ssp. alacranensis (Millsp.) Rodman	microP,1	3	1	1		1						3	1	0	0	

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
Bromeliaceae																
<i>Hohenbergia mesoamericana</i>	microP,1	1				1						1	1	0	0	
I.Ramírez, Carnevali & Cetzal																
<i>Tillandsia pseudobaileyi</i>	microP,1	1								1	1	2	1	0	0	
C.S.Gardner ssp. <i>yucatanensis</i>																
I.Ramírez, Carnevali & Olmsted																
<i>Hechtia schottii</i> Baker	mesoP,2	1	1	1	1		1			1		5	2	0	0	
Buxaceae																
<i>Buxus bartlettii</i> Standl.	tritansP,3	2				1		1			1	3	1	1	1	
Cactaceae																
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.)	microP,1	0		1						1	1	3	1	0	0	
Britton & Rose ssp. <i>luteocarpus</i>																
Cáliz																
<i>Mammillaria gaumeri</i> (Britton & Rose) Orcutt	microP,1	2	1									1	1	0	0	
<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	microP,1	3	1	1	1	1?				1?		3	1	0	0	
<i>Nopalea inaperta</i> Schott ex Griffiths	microP,1	3	1	1	1	1?				1?		3	1	0	0	
<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) T.MacDoug. & Miranda	microP,1	3	1	1	1					1?		3	1	0	0	
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	mesoP,2	2	1	1	1		1					4	2	0	0	
<i>Mammillaria columbiana</i> SalmDyck ssp. <i>yucatanensis</i> (Britton & Rose) D.R.Hunt	extradisP,3	1	1									1	1	0	2	
<i>Stenocereus eichlamii</i> (Britton & Rose) Buxb. ex Bravo	extradisP,3	1	1	1?			1?					1	1	0	2	
Campanulaceae																
<i>Lobelia yucatanana</i> E.Wimm.	microP,1	1		1	1					1		3	1	0	0	
Capparaceae																
<i>Quadrella quintanarooensis</i> Iltis & Comejo	microP,1	1				1						1	1	0	0	

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
<i>Quadrella lindeniana</i> Cornejo & Iltis	holoP,3	2	1	1	1	1	1			1	1		7	3	0	0
<i>Quadrella isthmensis</i> (Eichler) Hutch. ssp. <i>mexicana</i> Comejo & Iltis	paratransP,3	2	1	1	1					1	1	1	6	2	1	0
<i>Quadrella lundellii</i> (Standl.) Iltis & Cornejo	tritransP,3	1					1				1		2	1	1	1
Celastraceae																
<i>Wimmeria lundelliana</i> Carnevali, R.Duno, J.L.Tapia & I.Ramírez	microP,1	1				1					1		2	1	0	0
<i>Wimmeria obtusifolia</i> Standl.	microP,1	1		1		1					1		3	1	0	0
<i>Crossopetalum puberulum</i> (Lundell) Lundell	tritransP,3	2								1		1	2	1	1	1
<i>Maytenus guatemalensis</i> Lundell	tritransP,3	1				1		1			1		3	1	1	1
Chenopodiaceae																
<i>Suaeda mexicana</i> (Standl.) Standl.	tritransP,3	1	1										1	1	1	1
Cleomaceae																
<i>Cleome parvisepala</i> Heilborn	extradisP,3	1					1	1?					1	1	0	2
Commelinaceae																
<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	amphitransP, 2	2		1				1			1		3	1	1	0
<i>Tripogandra grandiflora</i> (Donn.Sm.) Woodson.	amphitransP, 2	1									1	1	2	1	1	0
Convolvulaceae																
<i>Cuscuta palustris</i> Yunck.	microP,1	1	1										1	1	0	0
<i>Cuscuta yucatana</i> Yunck.	microP,1	1	1										1	1	0	0
<i>Ipomoea sororia</i> D.F.Austin & J.L.Tapia	microP,1	1	1	1				1?					2	1	0	0
<i>Cuscuta cozumeliensis</i> Yunck.	amphitransP, 2	1				1							1	1	1	0

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces												
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD
<i>Ipomoea sepacuitensis</i> Donn.Sm.	amphitransP, 2	1									1	1	1	1	0
<i>Ipomoea steerei</i> (Standl.) L.O.Williams	paratransP,3	2		1	1		1	1		1		5	2	1	0
Cucurbitaceae															
<i>Ibervillea millspaughii</i> (Cogn.) C.Jeffrey	extratransP, 3	2		1				1			1	3	1	2	0
Cyperaceae															
<i>Fuirena stephani</i> Ramos & N.Diego	microP,1	1								1		1	1	0	0
<i>Cyperus costaricensis</i> GómezLaur.	amphidisP,2	2							1			1	1	0	1
Dioscoreaceae															
<i>Dioscorea gaumeri</i> R. Knuth	paratransP,3	2		1	1			1		1		4	2	1	0
Ebenaceae															
<i>Diospyros yucatanensis</i> Lundell ssp. <i>longipedicellata</i> Lundell	microP,1	0			1							1	1	0	0
<i>Diospyros bumelioides</i> Standl.	paratransP,3	3					1		1	1	1	4	2	1	0
Erythroxylaceae															
<i>Erythroxylum bequaertii</i> Standl.	paratransP,3	2			1	1		1		1		4	2	1	0
Euphorbiaceae															
<i>Argythamnia lundellii</i> J.W.Ingram	microP,1	1			1	1				1		3	1	0	0
<i>Argythamnia wheeleri</i> J.W.Ingram	microP,1	2	1		1			1				3	1	0	0
<i>Croton ameliae</i> Lundell	microP,1	1		1	1		1?	1				3	1	0	0
<i>Croton millspaughii</i> Standl.	microP,1	2	1?	1	1							2	1	0	0
<i>Croton sutup</i> Lundell	microP,1	1		1	1					1		3	1	0	0
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i> (Miranda) Rzed.	microP,1	3	1			1						2	1	0	0
<i>Euphorbia floresii</i> Standl.	microP,1	1	1?	1?	1							1	1	0	0

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. ssp. <i>parasitica</i> (Klotzsch & Garcke) V.W.Steitm.	microP,1	1		1?							1		1	1	0	0
<i>Euphorbia yucatanensis</i> (Millsp.) Standl.	microP,1	1	1	1									2	1	0	0
<i>Acalypha gaumeri</i> Pax & K.Hoffm.	mesoP,2	2			1		1	1		1		4	2	0	0	
<i>Croton icche</i> Lundell	mesoP,2	2		1	1		1	1		1	1?	5	2	0	0	
<i>Croton itzaeus</i> Lundell	mesoP,2	2	1				1			1	1	4	2	0	0	
<i>Croton mayanus</i> B.L.León & Vester	mesoP,2	1			1	1	1	1		1		5	2	0	0	
<i>Euphorbia gaumeri</i> Millsp.	mesoP,2	1	1	1	1	1						4	2	0	0	
<i>Argythamnia tinctoria</i> Millsp.	amphitransP, 2	1			1							1	1	1	0	
<i>Bernardia yucatanensis</i> Lundell	amphitransP, 2	1						1		1		2	1	1	0	
<i>Euphorbia xbacensis</i> Millsp.	amphitransP, 2	2			1		1		1			3	1	1	0	
<i>Euphorbia rutilis</i> (Millsp.) Standl. & Steyerl.	amphidisP,2	1	1									1	1	0	1	
<i>Croton chichenensis</i> Lundell	holoP,3	3	1	1	1		1	1		1	1	7	3	0	0	
<i>Croton peraeruginosus</i> Croizat	holoP,3	3	1	1	1	1	1	1		1		7	3	0	0	
<i>Croton malvaviscifolius</i> Millsp.	paratransP,3	2		1	1		1			1	1	5	2	1	0	
<i>Euphorbia barbicularina</i> (Millsp.) Standl.	paratransP,3	1		1	1	1	1	1		1		6	2	1	0	
<i>Croton yucatanensis</i> Lundell	extradisP,3	1	1	1	1							3	1	0	2	
Fabaceae																
<i>Dalea scandens</i> (Mill.) R.T.Clausen var. <i>gaumeri</i> (Standl.) Barneby	microP,1	1				1		1				2	1	0	0	
<i>Prosopis mayana</i> R.Palacios	microP,1	1	1									1	1	0	0	

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces												
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD
<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby var. <i>goldmaniana</i> H.S.Irwin & Barneby	microP,1	1				1						1	1	0	0
<i>Stylosanthes quintanarooensis</i> Gama & Dávila	microP,1	1						1				1	1	0	0
<i>Acacia gentlei</i> Standl.	amphitransP, 2	3						1		1	1	3	1	1	0
<i>Diphyssa paucifoliolata</i> R.Antonio & M.Sousa	amphitransP, 2	1								1		1	1	1	0
<i>Rhynchosia yucatanensis</i> Grear	amphitransP, 2	1			1	1				1		3	1	1	0
<i>Bauhinia erythrocalyx</i> Wunderlin	paratransP,3	3						1	1	1	1	4	2	1	0
<i>Calliandra belizensis</i> (Britton & Rose) Standl.	paratransP,3	3			1			1		1	1	4	2	1	0
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	paratransP,3	3						1	1	1	1	4	2	1	0
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth. ssp. <i>rugosus</i>	paratransP,3	3		1		1				1	1	4	2	1	0
Gentianaceae															
<i>Lisianthus axillaris</i> (Hemsl.) Kuntze	paratransP,3	3			1?			1	1	1	1	4	2	1	0
Icacinaceae															
<i>Ottoschulzia pallida</i> Lundell	amphitransP, 2	2				1		1		1		3	1	1	0
Lamiaceae															
<i>Hyptis</i> sp. nov.	microP,1	1		1								1	1	0	0
<i>Salvia fernaldii</i> Standl.	mesoP,2	1		1	1	1		1		1		5	2	0	0
Lauraceae															
<i>Licaria caudata</i> (Lundell) Kosterm.	amphitransP, 2	1								1		1	1	1	0
<i>Licaria coriacea</i> (Lundell) Kosterm.	amphitransP, 2	1								1		1	1	1	0
Lythraceae															

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
<i>Cuphea gaumeri</i> Koehne	mesoP,2	2	1	1	1	1		1					5	2	0	0
Malpighiaceae																
<i>Malpighia souzae</i> Miranda	microP,1	1	1	1			1						3	1	0	0
<i>Malpighia yucatanaea</i> F.K.Mey.	microP,1	0							1				1	1	0	0
<i>Malpighia lundellii</i> C.V.Morton	paratransP,3	1	1		1			1		1			4	2	1	0
<i>Tetrapterys seleriana</i> Nied.	paratransP,3	3			1	1		1	1	1	1		6	2	1	0
Malvaceae																
<i>Ayenia fasciculata</i> Millsp.	microP,1	3	1	1	1								3	1	0	0
<i>Bakeridesia yucatan</i> (Standl.) D.M.Bates	microP,1	1				1		1					2	1	0	0
<i>Bakeridesia gaumeri</i> (Standl.) D.M.Bates	paradisP,3	1	1	1	1	1	1	1					6	2	0	1
<i>Hampea rovirosae</i> Standl.	extratransP, 3	2				1							1	1	2	0
Melanthiaceae																
<i>Schoenocaulon yucatanense</i> Brinke	microP,1	1		1					1				2	1	0	0
Meliaceae																
<i>Trichilia minutiflora</i> Standl.	paratransP,3	3	1			1		1		1	1		5	2	1	0
Myrtaceae																
<i>Calyptanthus millspaughii</i> Urb.	amphitransP, 2	1				1							1	1	1	0
<i>Eugenia bumelioides</i> Standl.	amphitransP, 2	1			1								1	1	1	0
<i>Eugenia ibarrae</i> Lundell	amphitransP, 2	2								1			1	1	1	0
<i>Eugenia trikii</i> Lundell	amphitransP, 2	3							1	1			2	1	1	0
<i>Mosiera contrerasii</i> (Lundell) Landrum	amphitransP, 2	1				1		1					2	1	1	0
<i>Myrciaria ibarrae</i> Lundell	amphitransP, 2	2						1		1			2	1	1	0
<i>Eugenia winzerlingii</i> Standl.	paratransP,3	3				1		1	1	1	1		5	2	1	0

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces												
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD
Nolinaceae															
<i>Beaucarnea pliabilis</i> (Baker)	mesoP,2	2	1	1?	1?	1		1		1		4	2	0	0
Rose															
Orchidaceae															
<i>Dendrophylax</i> sp. nov.	microP,1	1		1								1	1	0	0
<i>Habenaria leonibarrae</i>	microP,1	1						1				1	1	0	0
R.Jiménez & Carnevali															
<i>Lophiaris tapiae</i> Balam & Carnevali	microP,1	1							1			1	1	0	0
<i>Myrmecophila lagunaguerrerae</i> Carnevali, L.Ibarra & J.L.Tapia	microP,1	1									1	1	1	0	0
<i>Ponthieva parviflora</i> Ames & C.Schweinf.	microP,1	1								1		1	1	0	0
<i>Cohniella yucatanensis</i> Cetzal & Carnevali	mesoP,2	3	1	1	1?	1	1					4	2	0	0
<i>Lophiaris andrewsiae</i> R. Jiménez & Carnevali	mesoP,2	2		1	1		1		1			4	2	0	0
<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch) Dressler & G.E.Pollard	amphitransP, 2	1		1	1					1		3	1	1	0
<i>Epidendrum martinezii</i> L.Sánchez & Carnevali	amphitransP, 2	1									1	1	1	1	0
<i>Myrmecophila christinae</i> Carnevali & GómezJuárez var. <i>ibarrae</i> Carnevali & J.L.Tapia	amphitransP, 2	1						1		1	1	3	1	1	0
<i>Triphora yucatanensis</i> Ames	amphidisP,2	1			1							1	1	0	1
<i>Myrmecophila christinae</i> Carnevali & GómezJuárez var. <i>christinae</i>	paratransP,3	2	1	1		1		1			1	5	2	1	0
<i>Rhynchoaelia digbyana</i> (Lindl.) Schltr. var. <i>digbyana</i>	paratransP,3	2	1			1			1		1	4	2	1	0

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
<i>Acianthera tikalensis</i> (Correll & C.Schweinf.) Pridgeon & M.W.Chase	extratransP, 3	1						1		1	1	3	1	2	0	
<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb.f.) Schltr.	extratransP, 3	1		1			1					2	1	2	0	
Passifloraceae																
<i>Passiflora yucatanensis</i> Killip	microP,1	1			1	1				1		3	1	0	0	
<i>Passiflora sublaceolata</i> (Killip) J. M. MacDougal	mesoP,2	3					1		1	1	1	4	2	0	0	
<i>Passiflora itzensis</i> (J.M.MacDougal) Port.Utl.	amphitransP, 2	1		1	1			1				3	1	1	0	
<i>Passiflora mayarum</i> J.M.MacDougal	amphitransP, 2	2								1	1	2	1	1	0	
<i>Passiflora urbaniana</i> Killip	amphitransP, 2	2								1	1	2	1	1	0	
Piperaceae																
<i>Piper cordoncillo</i> Trel. var. <i>apazoteanum</i> Trel.	microP,1	0							1			1	1	0	0	
Plantaginaceae																
<i>Angelonia ciliaris</i> B.L.Rob.	amphitransP, 2	3									1	1	1	1	0	
<i>Angelonia parviflora</i> Barringer	holoP,3	3	1	1	1	1	1	1	1	1		8	3	0	0	
Poaceae																
<i>Gouinia papillosa</i> Swallen	microP,1	2	1		1	1						3	1	0	0	
<i>Paspalum mayanum</i> Chase	microP,1	1					1					1	1	0	0	
<i>Paspalum sparsum</i> Chase	microP,1	1					1					1	1	0	0	
<i>Schizachyrium gaumeri</i> Nash	microP,1	1		1	1					1		3	1	0	0	
<i>Setaria variifolia</i> (Swallen) Davidse	amphitransP, 2	2			1	1				1		3	1	1	0	
Polygonaceae																
<i>Coccoloba ortizii</i> R.A.Howard	microP,1	1	1			1		1				3	1	0	0	
<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	holoP,3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	3	0	0	
<i>Coccoloba reflexiflora</i> Standl.	paratransP,3	3			1			1		1	1	4	2	1	0	

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces													
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD	
Primulaceae																
<i>Bonellia flammea</i> (Millsp. ex Mez) B.Ståhl & Källersjö	mesoP,2	3	1	1	1		1					4	2	0	0	
<i>Bonellia sakol</i> (Carnevali, Hern.Aguil. & J.L.Tapia)	amphitransP, 2	1									1	1	1	1	0	
<i>Bonellia albiflora</i> (Lundell) B.Ståhl & Källersjö	paratransP,3	2			1		1		1	1	1	5	2	1	0	
Rhamnaceae																
<i>Ziziphus yucatanensis</i> Standl.	microP,1	1	1			1				1	1?	3	1	0	0	
<i>Colubrina greggii</i> S.Watson var. <i>yucatanensis</i> M.C.Johnst.	paratransP,3	3		1	1	1	1	1		1		6	2	1	0	
Rubiaceae																
<i>Sabicea flagenioides</i> Wernham	microP,1	1			1							1	1	0	0	
<i>Randia truncata</i> Greenm. & C.H.Thomps.	mesoP,2	3	1	1	1		1		1	1?		5	2	0	0	
<i>Rudgea alvarezii</i> Borhidi & LozadaPérez	amphidisP,2	1								1		1	1	0	1	
<i>Hintonia octomera</i> (Hemsl.) Bullock	holoP,3	3	1	1	1	1	1	1		1	1	8	3	0	0	
<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	paratransP,3	3			1		1	1	1	1	1	6	2	1	0	
<i>Asemnantha pubescens</i> Hook.f.	paratransP,3	3		1	1	1	1	1		1		6	2	1	0	
<i>Cosmocalyx spectabilis</i> Standl.	paratransP,3	3			1		1	1		1	1	5	2	1	0	
<i>Guettarda gaumeri</i> Standl.	paratransP,3	3			1		1	1	1	1	1	6	2	1	0	
Rutaceae																
<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl var. <i>yucatanus</i> Kaastra	microP,1	0		1								1	1	0	0	
Salicaceae																
<i>Casearia subsessiliflora</i> Lundell	microP,1	1			1	1	1					3	1	0	0	
<i>Samyda yucatanensis</i> Standl.	holoP,3	3	1	1	1	1	1	1		1	1	8	3	0	0	
Santalaceae																
<i>Phoradendron tikalense</i> Kuijt	microP,1	1								1		1	1	0	0	
Sapindaceae																

Taxa	CC, PL	AR	Districts in focal and non-focal provinces												
			Dz	Pe	Cl	YB	Pu	SK	Si	Ca	Ch	Σ D	Σ T	Σ TC	Σ TD
<i>Serjania pterarthra</i> Standl.	amphitransP, 2	1					1		1	1		3	1	1	0
<i>Serjania yucatanensis</i> Standl.	paratransP,3	3			1	1	1	1		1	1	6	2	1	0
<i>Talisia floresii</i> Standl.	paratransP,3	2			1?	1	1	1	1	1	1	6	2	1	0
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	paratransP,3	3		1	1	1?	1	1	1?	1	1	6	2	1	0
Sapotaceae															
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq. ssp. <i>gaumeri</i> (Pittier) T.D.Penn.	paratransP,3	3		1?	1	1	1	1		1	1	6	2	1	0
Solanaceae															
<i>Lycianthes limitanea</i> (Standl.) J.L.Gentry	amphitransP, 2	2						1		1		2	1	1	0
<i>Physalis ampla</i> Waterf.	amphidisP,2	1			1							1	1	0	1
Verbenaceae															
<i>Citharexylum calvum</i> Moldenke	microP,1	1				1						1	1	0	0
<i>Lantana dwyeriana</i> Moldenke	microP,1	1							1?	1		1	1	0	0
<i>Lippia yucatan</i> Loes.	microP,1	1			1							1	1	0	0
<i>Stachytarpheta lundellae</i> Moldenke	microP,1	1		1	1							2	1	0	0
<i>Stachytarpheta grisea</i> Moldenke	amphitransP, 2	1				1	1					2	1	1	0
Violaceae															
<i>Hybanthus mexicanus</i> Ging. ssp. <i>pilosus</i> C.V.Morton	microP,1	1			1		1					2	1	0	0
<i>Hybanthus sylvicola</i> Standl. & Steyerl.	amphitransP, 2	1					1?			1		1	1	1	0
Zamiaceae															
<i>Zamia polymorpha</i> D.W.Stev., A.Moretti & Vázq.Torres	paratransP,3	2		1?	1	1?	1	1	1		1	5	2	1	0

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta discusión no pretende repetir todos los temas tocados en las discusiones de los artículos medulares de esta tesis (Capítulos II y III). De esta forma, se discuten temas elementales, así como aquellos que no fueron desarrollados en tales discusiones, que quedan irresueltos en el esquema propuesto, o que no son pertinentes a los capítulos medulares individuales por separado. Inicia con aspectos generales, continúa con aspectos metodológicos, luego con aquellos aplicados y por último con aspectos filosóficos. Sin embargo, cada parte tiene elementos conceptuales, metodológicos y aplicados en distinto grado, interrelacionados entre sí.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Confiabilidad de las colecciones de herbario

La representatividad de las colecciones biológicas (e.g., herbarios) en cuanto a la calidad de la información taxonómica y corológica es una preocupación en la investigación corológica. Las colecciones están sujetas a fuentes de error o sesgo (ver Crawford y Hoagland, 2009), relacionadas a las características de las plantas (puntos 1 – 3 en la lista de abajo), los sitios de colecta (puntos 4 – 6), las preferencias de los colectores (punto 7) y la identificación taxonómica (puntos 8 – 10):

- **Fenología.**- Por considerárseles de mayor valor taxonómico, se tiende a coleccionar más a las especies que están en estado reproductivo (con flores y frutos), respecto de las que están en estado vegetativo (solo con hojas, o sin ellas).
- **Atractivo visual.**- Se tiende a coleccionar más, o a encontrar más, a las especies con flores y otras estructuras visualmente llamativas.
- **Rareza.**- Se tiende a coleccionar más a las especies raras, por el hecho de que representan novedades y fuentes de posibles descubrimientos. En otras palabras, mientras más común sea la especie, menos atractiva será para el colector.

- Accesibilidad.- Se tiende a coleccionar más en sitios accesibles como caminos pavimentados o de fácil circulación, así como en áreas más cercanas al sitio de trabajo.
- Sitios atractivos.- Se tiende a coleccionar más en sitios turísticos tales como en zonas arqueológicas.
- Sitios de interés.- Se tiende a coleccionar más en sitios de estudio tales como estaciones biológicas, sitios de monitoreo permanente, o reservas naturales.
- Colección preferencial.- Los botánicos, taxónomos y colectores tienden a tener preferencias de acuerdo a sus intereses o afinidades personales. De este modo, plantas difíciles de coleccionar y procesar (e.g., cactus, otras suculentas o espinosas y palmas) tienden a ser menos representadas en las colecciones.
- Disponibilidad de tratados taxonómicos.- La certeza y actualización en la identificación de los ejemplares de herbario está sujeta a la existencia de monografías y estudios taxonómicos de los diferentes grupos taxonómicos.
- Disponibilidad de expertos.- La certeza y actualización en la identificación de los ejemplares de herbario está también sujeta a la disponibilidad de taxónomos especialistas o curadores de colección.
- Inaccesibilidad de ejemplares.- El préstamo de ejemplares hacia otras instituciones, y sobre todo la retención prolongada (por años e inclusive décadas) de los mismos por algunos investigadores prestatarios, hace inaccesible la información de ciertos grupos de plantas.

Lo anterior abre la pregunta de cuándo una provincia u otra unidad biogeográfica podrá considerarse apta para un estudio corológico confiable, en cuanto a la calidad mínima de la información florística y corológica. Por una parte, en cuanto a la aptitud de la información florística, una solución pragmática sería que consideramos como apta a aquellas unidades que cuenten con un listado florístico publicado y relativamente completo en la inclusión de taxones específicos e infra-específicos. En el caso de la PYP se podría decir que la misma se hizo apta con la publicación de Sosa *et al.* (1985) que

incluyó a los tres Estados mexicanos de la península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán), un área muy similar a la PYP de este estudio (ver Sitio de Estudio en Capítulos II y III). La flora anterior (Standley, 1930), aunque de alta calidad taxonómica, solo incluyó el norte de la PY (Estado de Yucatán y norte de Quintana Roo). La reciente publicación de un nuevo listado por Carnevali *et al.* (2010), mismo que sirve de base para esta tesis, nos permite confiar en que el conocimiento florístico de la PYP es suficientemente completo en cuanto a las especies incluidas y con la calidad taxonómica adecuada.

Por otra parte, en cuanto a la aptitud de la información corológica, podría considerarse que un listado es suficientemente cuando contiene la distribución relativamente detallada de la gran mayoría de sus taxones específicos e infra-específicos. Sin embargo, en términos de los requerimientos de este estudio, muy pocos listados florísticos cuentan con esta información lista para ser usada. Esto no es problema, ya que la definición de tal información distribucional es precisamente una de las tareas y contribuciones del estudio-esquema aquí propuesto. Como se explicó en la Metodología de los Capítulos II y III, las distribuciones de cada uno de los taxones se definió o refinó con información de las floras, monografías taxonómicas, publicaciones especializadas, bases de datos de colecciones y la información de los expertos.

A pesar de las limitaciones arriba enlistadas, el nivel de conocimiento actual de muchas floras es suficientemente bueno (un juicio inherentemente subjetivo) si se compara con el nivel de conocimiento (colecciones biológicas y tratados taxonómicos en papel) y la disponibilidad de la información (bases de datos y publicaciones electrónicas accesibles en la internet) que se tenía hace algunas décadas. En nuestro caso, el hecho de que Yucatán sea parte de la región maya, ha atraído desde finales del Siglo XIX proyectos científicos internacionales incluyendo estudios botánicos y florísticos. Además, instituciones nacionales y regionales han contribuido al conocimiento florístico del área (ver Durán *et al.*, 1998). Se considera aquí que en la PY la acumulación prolongada (ver Pyšek y Prach, 1993) de información florística y corológica, producto de cerca de 250 años de colecciones botánicas, intensificado en los últimos 150 años (Carnevali *et al.*, 2010), es adecuado como para obtener resultados significantes. Esto permite hipotetizar que el refinamiento de la información florística y distribucional futura no alterará

grandemente los patrones encontrados con la información actual. Otro motivo de certidumbre es que, en cuanto más grande es la base de datos de análisis (el número de especies y el número de unidades biogeográficas) más robustos tienden a ser los patrones encontrados y por ende los juicios derivados de ellas (esta es la experiencia con el manejo de bases de datos grandes, de 356 taxones x 52 áreas, con las orquídeas de la Antillas; ver Trejo-Torres, 2003; Trejo-Torres y Ackerman, 2001). Se puede hipotetizar que esto se debe a que existen distribuciones redundantes, las cuales ocasionan que los patrones y categorías robustas (e.g., soportadas por decenas o centenas de taxones) se afecten poco por la variación de algunos taxones cambiantes.

El tratamiento del sesgo en la representatividad temporal, geográfica y taxonómica (ver Crawford y Hoagland, 2009, y referencias ahí incluidas), respecto de la interferencia en el esfuerzo de colecta (ver Hopkins, 2007) de las colecciones consultadas está fuera del alcance de los objetivos de esta tesis. Sin embargo, cabe discutir que una decisión que ayudaría a aumentar la confiabilidad de los datos sería trabajar únicamente con grupos taxonómicos monografiados (e.g., Hopkins, 2007). Sin embargo, por una parte, el hecho de contar con monografías aumenta la aptitud florística de los datos pero no necesariamente representatividad corológica. Por otra parte, el enfoque de esta tesis es incluir a todos los taxones de la biota, independientemente de la calidad en la información disponible para cada grupo. Otro avance factible en el tratamiento de la información corológica sería mediante el modelaje para interpolar o extrapolar de las distribuciones potenciales (hipotéticas) de los taxones a partir de los registros conocidos. Sin embargo, esto parece factible para grupos de especies (e.g., plantas endémicas de la PY: Espadas-Manrique *et al.*, 2003; plantas raras de la PY: Tetetla-Rangel *et al.*, 2012) y es más un ideal por alcanzar para la totalidad de la especies de las biotas (e.g., este estudio).

Como se mencionó párrafos arriba, en esta tesis se asume pragmáticamente, o alternativamente se hipotetiza, que la información corológica acumulada durante muchas décadas, y en algunos casos durante algunos siglos, es suficiente para confiar en que los análisis corológicos que se hagan actualmente para algunas biotas es significativo. Naturalmente habrá taxones para los cuales la información es insuficiente, lo cual no debería evitar los análisis corológicos de las biotas. El lograr la información corológica completa de la distribución de todas las especies, es un ideal por alcanzar de la biogeografía misma (llamada Limitación Wallaceana, *Wallacean Shortfall*; ver Capítulos II,

Introducción). Como ejemplo, el Atlas de la Flora Europea, iniciado en 1965, ha logrado mapear la distribución de poco más de un quinto de sus cerca de 20,000 especies vasculares (Riddle *et al.*, 2011).

Barreras biogeográficas

Naturaleza de las barreras biogeográficas:— La distinción de barreras biogeográficas es un requisito para la definición de los patrones de distribución. En otras palabras, los patrones de distribución se definen a partir de barreras. En general, los límites entre unidades biogeográficas de los diferentes niveles (e.g., inter-provinciales, etc.) son en sí barreras por defecto (de base) (sin embargo, ver Lomolino *et al.*, 2010). Otras barreras son características físicas del ambiente, sean geológicas, fisiográficas, edáficas, climáticas y hasta ecológicas (determinadas por interacciones entre organismos vivos) (ver Lomolino *et al.*, 2010). En este estudio, debido a que las barreras son definidas para grupos grandes y heterogéneos de taxones (biotas), es de esperarse que las mismas no sean necesariamente congruentes con los taxones individuales. De hecho, las barreras son específicas a la especie (Lomolino *et al.*, 2010). Lo que para unos taxones es una barrera, para otros taxones puede ser un corredor, y aún para otros taxones pueden tener un efecto neutro. Por lo anterior, las barreras usadas en este estudio son planteadas como hipótesis heurísticas, esto es, de trabajo.

Distinción selectiva de barreras biogeográficas:— En la distinción de barreras biogeográficas existe un “efecto de escala”, el cual consiste en que a medida que se disminuye la escala geográfica de observación, se distinguen más barreras (Figura 2.3). En términos prácticos esto se traduce en que conforme aumenta la distancia de la unidad de estudio son menos las barreras detectadas. Por ejemplo, al interior de la PY y de la provincia vecina (Golfo de México) se distinguen barreras inter-distritales (intra-provinciales); a escala mediana, en México, Centroamérica, y las Antillas, se distinguen barreras inter-subregionales y otras *ad hoc* (intra-regionales); a escala continental, en Norteamérica y Sudamérica se distinguen barreras inter-regionales (intra-reinales); y más

allá del Continente Americano las barreras son inter-reinales. El efecto de escala podría explicarse por diferentes razones. Primero, al conocer mejor la vecindad biogeográfica de la unidad focal, es más fácil percatarse de más barreras (y patrones corológicos asociados) en y en torno a la unidad focal que en áreas lejanas. Segundo, el interés natural que se le confiere a los patrones de escala pequeña, sobre todos los asociados solo a la provincia focal y sus vecinas, ocasionaría que, subconscientemente nos el investigador se percate o tome en cuenta más barreras en el vecindario biogeográfico que en sus lejanías. Tercero, una conveniencia tácita sería que a medida que se consideran áreas más amplias, la cantidad de barreras finas aumenta considerablemente, haciendo impráctica la consideración de todas ellas, de tal modo que mientras más grande sea la escala, será más cómodo fijarse solo en las barreras mayores.

El tercio como unidad biogeográfica heurística

La división de unidades biogeográficas en tercios heurísticos definidos con diferente criterio (biogeográfico, numérico, o pragmático) es un aspecto quizá controversial del esquema. El tercio heurístico (Cuadro 2.1) es la unidad tipológica menor distinguida por el esquema corológico para definir la presencia de los taxones sobre el espacio biogeográfico. Para referirse a dichos tercios, se consideran las categorías corológicas “micro-”, “meso-”, y “holo-”, asociadas a 1/3, 2/3 y 3/3 de una unidad biogeográfica, respectivamente.

Una complicación es que cuando tal tercio es derivado de subunidades naturales (e.g., particiones biogeográficas), el número de estas puede variar (Capítulo III: *Methodology: Comparison of differently divided provinces*). Por ejemplo, los tercios de la Región del Caribe corresponden a tres subregiones biogeográficas (Mesoamérica, Indias Occidentales, y Caribe Sureño; parcialmente coincidentes con Gentry, 1982 y Samek, 1988; Capítulo II). Así mismo, a nivel global los tercios corresponden a dos, cuatro y seis reinos (Australiano, del Cabo, Holantártico, Holártico, Neotropical, Paleotropical; *sensu* Takhtajan, 1986). Sin embargo, cuando el número de subunidades es no es divisible entre tres, como es el caso del Reino Neotropical que tiene cuatro regiones, la división en tercios se complica. Una posible solución es fusionar subunidades, explícita y justificadamente,

hasta tener tres unidades o sus múltiplos. En el caso del Reino Neotropical, los tercios se derivaron sumando a la Región del Caribe, una, dos, y tres de las otras regiones (Amazonas, Chaco y Paraná, *sensu* Morrone, 2001; Capítulo II).

Otra complicación adicional se da cuando los tercios son meramente numéricos, y no toman en cuenta la identidad de las subunidades involucradas. Esta decisión hipotetiza y asume que las distribuciones de los taxones son contiguas a lo largo de los subunidades implicadas. Por ejemplo, la PY tiene nueve distritos, por lo que los tercios están derivados por “la presencia” de los taxones en tres, seis y nueve distritos uno sin importan la identidad de los distritos involucrados (ver Capítulo III).

Las complicaciones anteriores no existen cuando la división en tercios está basada en tercios pragmáticos, esto es, dividiendo la unidad biogeográfica en tres partes, no necesariamente de dimensión similar, delimitadas por barreras biogeográficas hipotéticas. Por ejemplo, la vecina Provincia del Golfo de México fue dividida en tres partes básicamente fisiográficas: norte, centro y sur (Capítulo III). La divisoria entre el norte y el centro es la Sierra de Naolinco, en tanto que la del centro y sur es el Istmo de Tehuantepec (Cuadro 3.2). Igualmente, el Reino Neártico se dividió en tres regiones climáticas-térmicas: subtropical, templada y polar (Figura 2.2). En el caso de la PY, en el futuro, si se quisiera dividir la misma con un criterio biogeográfico, podrían distinguirse las siguientes unidades biogeográficas hipotéticas (mismas que serían distintivas florísticamente, con floras endémicas *sensu stricto*, constituidas por decenas de especies y subespecies por ahora no determinados): 1) Las selvas xéricas-secas-semisecas del noroeste de la PY (Estado de Yucatán y el norte del Estado de Campeche), 2) las selvas semihúmedas del este de la PY (Estado de Quintana Roo y norte del país de Belice), y 3) las selvas semisecas-semihúmedas de los lomeríos de Los Chenes y la meseta de Zoh Laguna, así como las llanuras de Sabancuy (centro, sur y soroeste del Estado de Campeche) (ver Balick *et al.*, 2000; Ibarra-Manríquez *et al.*, 2002; Espadas-Manrique *et al.*, 2003; Ramírez-Barahona *et al.*, 2009). Aún otra opción para distinguir tercios biogeográficos en la PY sería a partir de áreas generales dominadas por los tipos de vegetación tradicionalmente reconocidos: selvas bajas caducifolias, selvas medianas subcaducifolias, y selvas medianas subperennifolias (*sensu* Miranda, 1958 y otros autores más recientes que han adoptado este sistema). Se considera aquí que ninguno de los

criterios mencionados es superior, y cada uno deberá tener aciertos e ineficacias a considerar.

La problemática de la división en tercios con diferentes criterios de debe en parte a que no se tienen sistemas de división biogeográficos comparables para la mayoría de las unidades y subunidades del mundo, a través de los diferentes niveles de la escala biogeográfica (de distritos a reinos). Ante la falta de tal información, misma que aquí ha sido llamada el “déficit candoleano” (*Candollean shortfall*; Capítulo III), se han implementado reglas de decisión para distinguir tercios de las unidades. Dichas reglas son vistas con sentido práctico y como temas por avanzar. De lo contrario, tendría que esperarse a contar con un sistema de subdivisiones biogeográficas completo y homogéneo para todo el mundo para este tipo de análisis comparativo sea generalizable. Al fin y al cabo, lo que se pretende con la división de tercios heurísticos es explorar formalmente la categorización de los patrones de distribución a partir de ciertos criterios que aunque no sean óptimos si son prácticos y explícitos. Se deja el refinamiento tanto de la información distribucional como de la metodología *per se* para estudios futuros.

Presencias marginales y satelitales

Las presencias marginales y satelitales fueron considerados en los capítulos medulares (Capítulos II y III). Sin embargo, no fueron analizadas en detalle con el fin de no distraer al lector acerca de otros temas centrales. Dado que se trata de casos corológicos comunes y omnipresentes, su refinamiento en el análisis merece ser desarrollado conceptual y metodológicamente. Estas presencias especiales son cruciales pues por ellas puede modificarse, algunas veces significativamente, el estatus corológico de un taxón, ya sea el patrón, la categoría o el tipo corológico. En el caso de las especies estenocóricas (de distribución limitada globalmente; ver sección siguiente) las presencias marginales y satelitales podrían implicar el incluir o excluir a ciertos taxones como prioritarios para el estudio y conservación. En los casos en que la presencia marginal o satelital signifique excluir taxones como prioritarios, considerar la presencia marginal como nula ayudaría a mantener la atención en los taxones en cuestión en las unidades de presencia principal.

Presencias marginales:— Se llaman aquí presencias marginales a aquellas que son “mayormente” exclusivas de la unidad focal y que están presentes “ligeramente” en unidades vecinas (los términos mayormente y ligeramente son obviamente subjetivos). Por ejemplo, existen especies distribuidas básicamente al interior de la PY, que se extienden a alguna o varias de las siguientes áreas de la vecina Provincia del Golfo de México: Palizada en Campeche, Balancán en Tabasco, el norte de El Petén en Guatemala y el norte de Belize (e.g., la hierba *Goldmanella sarmentosa* (Greenm.) Greenm., el arbusto/árbol *Attilaea abalak* E. Martínez & Ramos, el árbol *Bourreria pulchra* (Millsp.) Millsp.). Estos taxones son catalogados como transprovinciales respecto de PY (serían endémicos de la PYsl).

Las presencias marginales fueron consideradas como inefectivas (no consideradas en las unidades de presencia) en el Capítulo II, en tanto que en el Capítulo III fueron consideradas como efectivas. El Capítulo II considera todos los patrones corológicos de la flora y se optó por un criterio relajado, en tanto que el Capítulo III se ocupa de los patrones estenocóricos y se tomó un criterio conservador.

Se visualizan dos criterios para definir zonas de presencia marginal, que aunque por el momento son subjetivos, son prácticos e inclusive con bastante sentido biogeográfico en nuestro caso. Un criterio sería definir franjas de cierto grosor, por ejemplo de un 10%, respecto del diámetro promedio de la unidad biogeográfica en cuestión. Por ejemplo, si unidad está representada por un círculo de 10 cm de diámetro, la zona de presencia marginal sería una banda de 1 cm de grosor. Esto es sencillo de calcular en unidades compactas pero complejo en aquellas geométricamente amorfas. El otro criterio es pertinente en casos inter-provinciales, y consiste en tomar las unidades subprovinciales (los distritos biogeográficos) colindantes a la unidad focal como zonas de presencia marginal. Sin embargo, la disposición geográfica de los distritos podría ser conflictiva, como sería el caso de los distritos que se internan “demasiado” (término subjetivo) en la provincia vecina, en cuyo caso sería difícil de asimilarlos como zona de presencia marginal. Ambos criterios tendrían problemas técnicos por solucionar incluyendo algoritmos y/o reglas de decisión que nos permitan aplicarlos de modo explícito, objetivo y simple.

Presencias satelitales:— Se llaman aquí presencias satelitales a aquellas representadas por registros únicos o áreas secundarias, en ambos casos aislados respecto de un núcleo principal de distribución. La distancia geográfica, el número de registros involucrados y el tamaño y número de las áreas distribución satelital son importantes. Sin embargo, se considera que una presencia satelital basada en un sólo registro debería tomarse con reserva y quizá no considerarse en principio. Por ejemplo, se ha reportado que algunas especies conocidas como endémicas de la PY o de la PYsl se han reportado supuestamente disyuntas en la vertiente del Pacífico Mexicano, e.g.: los árboles *Bourreria pulchra* (Estado de Chiapas en México, *sensu* Carnevali *et al.*, 2010) y *Cosmocalyx spectabilis* (Estado de Guerrero en México; base de datos REMIB). Sin embargo, se ha descartado su presencia en la vertiente del Pacífico por estar basadas en registros de herbario falsos, que corresponden a determinaciones erróneas (herbario MEXU). Otros dos casos desconocidos en la literatura, de especies que podrían tomarse por disyuntas son los siguientes. El primero es el de *Samyda yucatanensis*, un arbusto conocido como endémico de la PY; sin embargo, existe una colecta disyunta proveniente también de la PPM, correspondiente a la especie bajo una inspección general del espécimen (de Tapachula, Chiapas en México; Herbario MEXU). Sin embargo, hasta no confirmar tanto la identidad del espécimen mediante un análisis detallado, así como autenticar el registro como silvestre —la localidad corresponde a una ciudad y al ser una planta con potencial ornamental podría ser cultivada ahí—, sería recomendable mantener a la especie como endémica de la PY. El segundo caso se refiere al árbol *Havardia albicans*, endémico de PYsl, aunque con un registro supuestamente disyunto en la Depresión Central de Chiapas (base de datos REMIB); sin embargo, el registro pareciera cultivado pues proviene de la ciudad Tuxtla Gutiérrez, además de que tiene reportadas flores rojas (vs. flores blancas en la *H. albicans*). Aún confirmando tales registros únicos y aislados, sería conveniente no perder de vista a estas dos especies como “prácticamente endémicas” de la PY y de PYsl, respectivamente, a menos que se descubra que se encuentran efectivamente disjuntas (poblacionalmente hablando) en la Provincia del Pacífico Mexicano.

Para fomentar el avance taxonómico, se propone que cada registro satelital podría tomarse bajo la hipótesis nula de que se trata de un taxón diferente, hasta probar lo contrario. Esta actitud conllevaría al esclarecimiento taxonómico-corológico de la especie

en cuestión. A diferencia, tomar el registro satelital como efectivo sin ser probado fomentaría la confusión y el estancamiento taxonómico-corológico. Por otra parte, desde el punto de vista práctico, las presencias/poblaciones aisladas son de interés al menos para la investigación genética y la fitoquímica, más cuanto más diferente y lejano fuese el ambiente satelital (disyunto) respecto del nuclear.

Patrones corológicos

Refinamiento de patrones corológicos:— Una tarea no desarrollada en este estudio es la separación de algunos patrones en subpatrones específicos. Por ejemplo, dentro de los patrones mesoamericanos (Mesoamérica Nortea, Mesoamérica Sureña, Mesoamérica Central, y Tierras Mayas) es posible distinguir subpatrones de taxones que ocurren solo en la vertiente atlántica. Esta información es de sumo interés para los taxónomos, sistemáticos y biogeógrafos de la flora de la subregión de Mesoamérica (México tropical y Centro América). Sin embargo, la segregación de tales presencias sería complicada por la falta de información distribucional detallada. Esto se debe a que el registro de muchos taxones en entidades políticas mesoamericanas (Oaxaca, Chiapas, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) puede corresponder tanto a presencias en provincias biogeográficas pacíficas (Pacífico Mexicano), atlánticas (Golfo de México, Caribe Oriental), como intermedias (Chiapas). En casos que involucran nuestra área focal e inmediaciones (PY, PYsl, o Tierras Mayas Bajas), esto hace esperar que algunas de las especies registradas para Guatemala y Chiapas, que fueron asignadas a los patrones corológicos Mesoamérica Central o Tierras Mayas puedan ser mejor reasignadas a la vertiente atlántica de los mismos, esto es, a las Tierras Mayas Bajas o a la PYsl. Problemas similares se presentaron en la Discusión del Capítulo II, respecto de patrones en el Neártico (Norteamérica Subtropical vs. Norteamérica Templada-Norteamérica Polar), la Zona Transicional Mexicana (México subtropical vs. México tropical) y el Neotrópico Sudamericano (Sudamérica tropical vs. Sudamérica subtropical, templada y polar).

Otro tema que queda por desarrollar es la distinción de patrones disyuntos respecto de los continuos. En este estudio, los únicos taxones que fueron distinguidos

como disyuntos son los correspondientes al tipo corológico disprovincial (Capítulo III). Algunos patrones, como los que involucran las islas antillanas, son inherentemente disyuntos, aunque no sean mencionados como tales. En cuanto a los patrones netamente continentales, hipotéticamente, la mayoría de los patrones disyuntos de nuestra flora estudiada involucrarían especies de ambientes xéricos o muy secos, como las que se limitan al noroeste peninsular dentro en la PY (e.g., *Bursera schlechtendalii*, *Ebenopsis ebano* y *Stenocereus laevigatus*). También hipotéticamente, las especies de ambientes semihúmedos del este y sur de la PY tenderían a tener distribuciones continuas, tal y como lo es el ambiente donde crecen a lo largo del Neotrópico continental.

El refinamiento de algunos patrones corológicos proveería información interesante, como lo muestran los siguientes casos. En los patrones que involucran el Neártico Subtropical (sur de Estados Unidos de Norteamérica: EEUU) y Mesoamérica, de los 40 taxones con el patrón Mesoamérica Norteña - Neártico Subtropical (MAN-NAst; Tabla 2.2 y Apéndice 2.1), todos excepto uno (*Lycium carolinianum* Walter) corresponden al oeste del Neártico Subtropical (suroeste de los EEUU y norte de México). Estos patrones parecen corresponder a la unidad biogeográfica llamada "Mega-México" *sensu* Rzedowski (1991). Igualmente, todos los 26 taxones con patrón Mesoamérica - Neártico Subtropical (MA-NAst) corresponden también al suroeste del Neártico Subtropical. De igual modo, en este estudio no se han distinguido patrones infra-regionales del Neotrópico sudamericano (i.e., que distingan las regiones del Chaco y Paraná). Al respecto se hipotetiza que la mayoría de los patrones designados como Neotrópico (NT) corresponden solo en la región Amazónica sin llegar a las regiones del Chaco y Paraná (y por lo tanto se sumarían al patrón Car-Ama). Igualmente, de los patrones que involucran al Reino Andino (AN, suroeste de Sudamérica; 19 taxones con patrón NT-AN, 46 NT-NAst-AN, 91 NTc-AN, y 21 NTc-NAst-AN), no se sabe cuántos están limitados a su parte subtropical sin extenderse hasta las partes templadas y polares (hasta la Patagonia). Se hipotetiza que la gran mayoría solo llegan a la parte subtropical del Reino Andino. De hecho, en el caso análogo de los patrones que involucran la región polar de Norteamérica, solo tres taxones involucran a todo el Neártico (patrón Panamericano, NA-NT-AN; Tabla 2.2).

El refinamiento de los patrones corológicos es asequible en muchos casos dada la información corológica existente. Sin embargo, tal información está dispersa por el mundo

en herbarios, bibliotecas y bases de datos, por fortuna algunas de estas disponibles en la Internet. Además, la cantidad de registros en las grandes bases de datos (e.g., la base de datos *Tropicos* del Jardín Botánico de Missouri), en el rango de los millones, dificulta su depuración. Por lo tanto, la información tanto taxonómica como corológica de las bases de datos disponibles en la internet, aún las de instituciones prestigiosas, debe ser usada con precaución y sentido crítico (ver sección “Aspectos metodológicos: Confiabilidad de las colecciones de herbario” al inicio de este Capítulo IV).

Claves estandarizadas para los patrones corológicos:— Una de las principales aportaciones que derivan de nuestro esquema corológico es proveer un método estándar para nombrar patrones de distribución, así como para elaborar las correspondientes descripciones corológicas y claves para referirnos resumidamente a los mismos (Tabla 2.2). Por ejemplo, la gramínea *Paspalum mayanum* Chase es una especie distribuida “en la Tierra (tierras emergidas del globo), en el Reino Neotropical, en la Región del Caribe, en la Subregión de Mesoamérica, en la Provincia de Yucatán, en el Distrito del Puuc” (además se puede especificar que la especie se conoce solo del área entre los poblados de Muna y Uxmal, en un área de unos 15 km de largo). Esta descripción puede resumirse con la clave corológica “T-NT-Car-MA-PY-Puuc”. La clave funciona (puede escribirse y es inteligible) en sentido opuesto: “Puuc-PY-MA-Car-NT-T”. Mientras más extendida sea la distribución de una especie en el planeta, más corta es la notación de la clave corológica. Por ejemplo, una especie con clave “T-NT” se distribuye en la Tierra, en el Reino del Neotrópico, y tal clave puede reducirse convenientemente a una sola abreviación, “NT”. Sin embargo, la clave completa (incluyendo los niveles superiores de la escala), sobre todo para distribuciones más restringidas, le confiere contexto y claridad a la descripción corológica.

Patrones corológicos *ad hoc*:— En las descripciones y claves corológicas, aquellos patrones que no coincidan con unidades o niveles de escala biogeográfica tradicional – reino, región, subregión, provincia, distrito–, misma que es usada como base, pueden ser referidos como patrones corológicos *ad hoc*, indicando esto en la escala corológica

nominal. Por ejemplo, los árboles *Alseis yucatanensis* Standl. y *Lonchocarpus rugosus* Benth. ssp. *rugosus* tienen distribuciones que se ajustan al patrón *ad hoc* “Tierras Mayas Bajas” (vertiente atlántica del unidad biogeográfica *ad hoc* Maya (del istmo de Tehuantepec en México hasta la falla geológica de Motagua en Guatemala, al norte de la Provincia de Chiapas (montañas altas de Chiapas-Guatemala-Honduras)). Además, se puede detallar que en las “Tierras Mayas Bajas” estas especies casi de limitan al patrón *ad hoc* “Península de Yucatán Geográfica” (i.e., del delta del río Usumacinta en Tabasco al río Dulce en Guatemala, hacia el norte). Otro patrón *ad hoc*, ejemplificado por los árboles *Ceiba schottii* Britten & Baker f. y *Platymiscium yucatanum* Standl., es “Provincia Florística de Yucatán *sensu lato*” (i.e., del río Palizada en Campeche, pasando por el lago Petén Itzá en Guatemala, hasta el río Belice en Belice, hacia el norte). Este patrón es bastante coincidente con las concepciones o usos de la “Provincia Florística de Yucatán”, *sensu lato*, de algunos autores (Barrera, 1962; Lundell, 1934), y parcialmente con las de otros (Carnevali *et al.*, 2010; Duran *et al.*, 1998; Miranda, 1958; Goldman y Moore, 1945).

Los tres patrones *ad hoc* mencionados contienen especies relevantes para nuestra unidad focal: la PY (que va del río Candelaria en Campeche a Cayo Ambergris en Belice, hacia el norte; Figura 2.3). Tales especies no son endémicas *sensu stricto* en nuestro esquema (i.e., endémicas provinciales), pero tienen distribuciones limitadas globalmente, a las cuales se les han llamado aquí estenocóricas transprovinciales (Capítulo III). Lo anterior ilustra cómo la decisión de nombrar patrones *ad hoc* junto con los tradicionales (ya reconocidos), le confiere adaptabilidad a la nomenclatura de los patrones, al mismo tiempo que se conserva una coherencia en las descripciones corológicas.

ASPECTOS APLICADOS A LA CONSERVACIÓN

Además de la importancia teórica de este estudio para la biogeografía en general, se considera que el mismo tiene una repercusión especial en la “biogeografía de la conservación” (*sensu* Lomolino *et al.*, 2010). Inspirados en Aldo Leopold, padre de la ética ambiental, Lomolino *et al.* (2010) plantean que “dado el aumento en el énfasis en el contexto geográfico de la biodiversidad, se podría sugerir que la meta de la biología de la

conservación es preservar la distribución de las especies". Esta aseveración no solo lleva a la biogeografía a sus raíces, sino que respalda nuestro interés en la corología.

Estenocoria: taxones con distribución limitada globalmente

En esta tesis, se han llamado estenocóricos a los taxones con distribución limitada globalmente (Capítulo III). Los taxones estenocóricos pueden ser de tres tipos: provinciales, transprovinciales, y disprovinciales. El requisito para cualificar como estenocórico es estar presente en no más de 3/3 heurísticos provinciales (ver sección anterior), lo cual puede lograrse geométricamente con 1-3 provincias: 3/3 en una sola provincia, 1/3 en cada una de tres provincias, 2/3 en una y 1/3 en una segunda provincia, 1/3 en cada una de 2 provincias, y en 1/3 de una sola provincia (Figura 3.1). Las especies provinciales se presentan obviamente en una sola provincia, las transprovinciales en tercios de provincias contiguas y las disprovinciales en provincias disjuntas. En otras palabras, una especie estenocórica es aquella que se presenta en una sola provincia en el mundo entero, o en su equivalente en tercios provinciales en 2-3 provincias.

El interés focal de esta tesis en las especies de distribución limitada globalmente (Capítulo III) corresponde a la prioridad conferida a los organismos/especies/taxones raros geográficamente (otros componentes de la rareza son el tamaño poblacional y la especificidad de hábitat, *sensu* Rabinowitz, 1985). Cuanto menor sea la distribución geográfica o la magnitud corológica según la mencionada escala de estenocoria (de rareza geográfica global) de un taxón, mayor sería su importancia. Entonces, las especies estenocóricas podrían ser declaradas prioritarias para la ciencia básica (la biogeografía) y la ciencia aplicada (la conservación).

Endemismo *sensu stricto*

La distinción de categorías corológicas de endemismo es una tarea que suele hacerse, muchas veces tácitamente, en estudios bióticos (e.g., faunísticos, florísticos) y biogeográficos. Pocas veces se hace con detalle y explícitamente, como ilustran algunos

estudios fitogeográficos de Cuba, una provincia biogeográfica/unidad geográfica/nación (López y Cejas, 2000; Borhidi, 1996). Por ejemplo, Borhidi (1996) analiza los endemismos a diferentes niveles inclusivos: distrital, sectorial y provincial. Borhidi también analiza endemismos respecto de unidades artificiales sin mezclarlos con los mencionados endemismos biogeográficos. Por ejemplo, analiza endemismos tanto de unidades geográficas (e.g., región oriental y occidental) como políticas (Provincia de Oriente). Por su parte, López y Cejas (2000) analizan categorías de endemismo para la flora de una unidad biogeográfica subprovincial, el distrito (Guanahacabibes, en el extremo oeste de Cuba), distinguiendo endemismos desde distritales hasta provinciales (de la isla/nación de Cuba). En estos casos, ligar el concepto de endemismo con la unidad biogeográfica denominada provincia (*sensu stricto*) es inteligible, pues tiene sentido biogeográficamente hablando.

Por el contrario, ligar el concepto de endemismo (como fenómeno biogeográfico) a unidades artificiales (que no coinciden con una unidad biogeográfica, e.g., muchos países y subentidades políticas) es conceptualmente erróneo y puede carecer de sentido práctico, como se muestra en los dos siguientes casos. Por ejemplo, un taxón endémico de México puede presentarse desde solo en una provincia hasta en unas 14 provincias (provincias biogeográficas *sensu* Morrone, 2001). Igualmente, puede presentarse desde en solo un distrito biogeográfico hasta en un número indefinido (de decenas a centenas) de distritos. En términos de la extensión del área, una especie endémica de México puede distribuirse desde en un solo sitio de unos cuantos kilómetros cuadrados, hasta en cerca dos millones de km². Otro caso es el de las especies que tienen una distribución areográficamente muy reducida pero que al atravesar fronteras políticas pierden su cualidad de endémicas.

A diferencia del uso formal de facto que se le da tradicional y comúnmente al término “endémico”, en esta tesis se plantea que para que tal término no sea equívoco debería ir ligado a una unidad natural. Además, para que el mismo tenga sentido biogeográfico tal unidad debería ser biogeográfica. En otras palabras, siendo el endemismo un fenómeno biogeográfico, debería estar en referencia a unidades biogeográficas y no artificiales. En este estudio (Capítulo III), al igual que en otros (e.g., López y Cejas, 2000; Borhidi, 1996), y seguramente otros más, se usa el término

endémico ligado específicamente a la provincia biogeográfica y sus subunidades, los distritos (provincias y distritos *sensu* fitogeografía). Si se quisiera expresar exclusividad en la distribución respecto de áreas artificiales (áreas de conservación, entidades políticas, grupos de cuadrantes en los mapas) podría evitarse el término endémico y usarse en su lugar un término inequívoco (e.g., "exclusivo", "limitado", o algún sinónimo de estos).

Unidades subprovinciales/subdistritales como focos de conservación

Es pertinente clarificar que la unidad biogeográfica llamada "provincia" en la fitogeografía, corresponde a la unidad llamada "distrito" en zoogeografía (ver Lomolino *et al.*, 2006). Un problema es que no existe un estándar para equiparar unidades fitogeográficas vs. zoogeográficas vs. biogeográficas en general. Cualquiera sea su nomenclatura, las unidades fito-provinciales, zoo-distritales, o bio-provinciales (e.g., provincias biogeográficas de Latinoamérica, *sensu* Morrone, 2001; ver Figura 2.4) son inconvenientemente extensas y complejas en todos los aspectos, por lo que resultaría práctico abordar propuestas de estudio/manejo de la biodiversidad de unidades menores, sean naturales (distritos florísticos o equivalentes zoogeográficos) o prácticas (tercios heurísticos de las mismas). Ilustrando el tema con nuestra región, si se consideran unidades biogeográficas inclusivas, se tiene que: 1) El tercio heurístico *ad hoc* "noroeste xérico-seco-semiseco de PY tiene unas 1,200 especies de plantas vasculares, veinte de ellas endémicas *sensu stricto*. 2) Toda PY tiene unas 2,059 especies, 112 de ellas endémicas *sensu stricto*. 3) La PYsl tiene unas 2,300 - 3,000 especies, quizá unas 250(?) de ellas endémicas *sensu stricto*. Y así, otras unidades más inclusivas y más biodiversas (i.e., *ad hoc* Península de Yucatán Geográfica, *ad hoc* Tierras Mayas Bajas, y Selva Maya Zoque y Olmeca; esta última *sensu* García y Secaira, 2006), poseen riquezas de especies y grados de endemismo desconocidos. Por lo anterior, sería más plausible monetaria y logísticamente enfocarse en las especies prioritarias de unidades fito-subprovinciales o zoo-subdistritales (con cientos de especies y decenas de especies endémicas) que ocuparse de unidades fito-provinciales o zoo-distritales (con miles de especies, cientos o miles de ellas endémicas).

ASPECTOS FILOSÓFICOS

Sincronomía, una subdisciplina inadvertida

En la Introducción de esta tesis se comenta que "Un planteamiento crucial de este estudio es que la sistematización del análisis de las distribuciones geográficas en cuanto a su conceptualización, categorización y nomenclatura, es una tarea relegada en la biogeografía en general y en la corología en particular." Con base en esto, así como en lo discutido en los Antecedentes, y consistentemente con la intención de este estudio de generar conceptos y términos pertinentes para referirnos a aspectos corológicos, se propone que: el estudio tipológico y nomenclatural de las distribuciones, patrones y categorías corológicas podría llamarse **sincronomía** (del griego συν-, *sin*, unión; χώρος, *khōros*, lugar, espacio y νόμος, *nomos*, ley, norma).

No hay que confundir a la sincronomía con la "corionomía" (*sensu* Takhtajan, 1986), subdisciplina afín que estudia las unidades biogeográficas (provincias, regiones, etc.), también llamada "fitogeografía florística" (*floritic plant geography*, MacLaughlin, 1994). Etimológicamente, la diferencia entre las bases "corio-" vs. "-coro-", en "corionomía" y "sincronomía", respectivamente, se debe a que en la primera se prefirió usar como base el plural *khōria* (en alusión a los elementos florísticos), en tanto que en la segunda se usó el singular *khōros*. Por su parte, se usó el prefijo "sin-" para hacer alusión y enfatizar la repetición de las distribuciones (i.e., los patrones). Además, esto ayuda a diferenciar los nombres de las dos disciplinas interrelacionadas (ver Kuhn y Wahl-Jensen, 2010).

La sincronomía (e.g., nuestro estudio) estudia los patrones de distribución de los taxones, mismos que pueden servir de base para caracterizar las unidades biogeográficas de la corionomía. Y ambas serían subdisciplinas de la corología (ver Capítulo I: Introducción: La corología y subdisciplinas afines). Clarificando, la corología estudia el fenómeno de la distribución en general, la corionomía estudia la clasificación de las unidades biogeográficas a partir de su composición táxica/biótica/corológica, y la sincronomía estudiaría la composición corológica de las biotas, mediante una tipología y nomenclatura de sus patrones de distribución.

Naturaleza de la sincronomía

Al estar la sincronomía enfocada en las fases elementales de la corología, es por lo tanto predominantemente exploratoria, empírica y descriptiva. Esta fase descriptiva es natural en una subdisciplina poco desarrollada (ver Introducción; ver Mayr, 1997). Gran parte de nuestro estudio se avoca a idear una tipología de patrones de distribución y su correspondiente nomenclatura. Esta base observacional es útil no solo para explicar los patrones de distribución y sus categorías, sino además para formular hipótesis acerca de lo que significan tales patrones (ver sección de Hipótesis en la Introducción). Por su parte, la subsecuente dilucidación de los procesos ecológicos e históricos que han causado los patrones observados es una tarea fuera de nuestro alcance, pues es más propia de otras subdisciplinas de la biogeografía histórica-comparativa, tales como la cladística, y la panbiogeografía (Laddle y Whittaker, 2011).

MacLaughlin (1989), refiriéndose a los elementos florísticos, sinónimo de nuestros patrones corológicos, plantea que “Los elementos florísticos son definidos por los patrones recurrentes de las distribuciones de las plantas; tales patrones son debidos a similitudes entre especies en sus tolerancias ecológicas, historias evolutivas, o ambas. El concepto de elemento florístico no demanda que las especies muestren distribuciones geográficas idénticas; más bien reconoce que existen patrones más o menos coincidentes en los rangos de las especies y busca definir tales patrones [objetivos de la sincronomía] y, ultimadamente, explicar cómo ocurrieron [objetivos de la corología y otras subdisciplinas]”

La corología y la sincronomía suelen ser juzgadas como no meritorias de ser calificadas como ciencias, por ser observacionales y descriptivas (ver Lomolino et al., 2006; Mayr y Bock, 2002; Mayr, 1997; Rapoport, 1975), o a lo más parte de la historia natural narrativa. Entonces quizá sean oficios pertinentes a las artes (ver Hartshorn, 1939, citando en Sack, 1974). En tal caso, las ciencias de la conservación y de la biodiversidad dependerían del insumo de las artes para algunas de sus más nobles labores: el entendimiento y “la conservación de la distribución de las especies” (*sensu* Lomolino, 2006; Laddle y Whittaker, 2011). En este estudio se considera que la corología, incluyendo la sincronomía, es una subdisciplina no solo meritoria por sí misma, sino con gran potencial para contribuir al entendimiento de la evolución de la vida sobre la Tierra y

para la gestión de la misma ante el impacto deletéreo del ser humano. La sincronomía es a la corología/biogeografía lo que la taxonomía es a la sistemática. Sin una base empírica y conceptual sólida de la sincronomía se corre el peligro de analizar lo indefinido y teorizar lo desconocido.

Según Mayr y Bock (2002) "La tarea básica de los científicos es proveer explicaciones para todos los aspectos de esta diversidad [de patrones y procesos], mientras que la de los filósofos de la ciencia es revisar [*to overview*] los enfoques y métodos usados por los científicos para alcanzar estas explicaciones." Acorde con esto, esta tesis está sesgada hacia el aspecto filosófico de la ciencia. Sin embargo, se aproxima a su análisis empírico mediante un esquema aplicado a un objeto de interés práctico: el análisis corológico de la flora de una provincia biogeográfica: las plantas vasculares con semillas de la Provincia Fitogeográfica de Yucatán.

PERSPECTIVAS

Generalidad del esquema

El esquema corológico se plantea como universal por que puede ser aplicado a cualquier grupo taxonómico de organismos vivos (desde unicelulares hasta grandes mamíferos), analizando las categorías taxonómicas diversas (infraespecíficas y supraespecíficas), de unidades biogeográficas de cualquier nivel (desde distritos hasta reinos); e inclusive a entidades bióticas artificiales (tales como áreas de conservación o entidades políticas). En todos los casos, lo importante es analizar la composición corológica de la biota, según los patrones de distribución de sus taxones, con fundamentos biogeográficos, y con sentido práctico.

Por otra parte, el esquema corológico planteado es **global** en cuanto que analiza las distribuciones de los organismos en el contexto de la biósfera o del planeta entero, y no de una unidad biogeográfica particular. Por ejemplo, decir que una especie es endémica o estenocórica indica que lo es respecto del planeta, y no respecto de cierta área, continente, o bioma del mismo. Del mismo modo, un patrón corológico debería ser

el mismo desde donde sea que se observe, sea dentro o fuera del área o región de estudio.

Aplicabilidad del esquema

Sin embargo, una perspectiva de esta tesis, de carácter enteramente práctico, es que para que el esquema corológico propuesto sea usado como modelo de estudio, el mismo tendría que automatizarse mediante un *software*. Con una tónica similar, respecto de los enfoques tradicionales de las clasificaciones de unidades florísticas (corionomía, *sensu* Takhtajan, 1986), McLaughlin (1994) expone que "Las clasificaciones florísticas han sido mayormente desarrolladas por trabajadores experimentados con un conocimiento amplio de la flora global. El proceso es implícito y subjetivo pero no totalmente inexacto o irreproducible. Crovello (1991, citado en McLaughlin, 1994) ha sugerido que sería posible formalizar esta toma de decisiones en una serie de reglas que pueden ser incorporadas en un programa de inteligencia artificial." La automatización de los métodos corológicos empleados en esta tesis (tanto de los patrones de distribución, como de las subdivisiones de las unidades biogeográficas) no solo le conferiría un mayor costo-eficiencia a la investigación, sino que también proveería una mayor precisión y una menor posibilidad de confusión a la representación de cada componente del esquema: barreras biogeográficas, unidades biogeográficas, distribuciones individuales, así como los patrones, categorías y tipos corológicos.

¿Un código de nomenclatura para los patrones corológicos?

El método de nomenclatura de patrones corológicos antes discutido tiene el potencial de ser desarrollado en un código de nomenclatura de patrones corológicos. Si se quisiera desarrollar tal código sincorionómico, la lógica, estructura y fundamentos de dos esquemas análogos de nomenclatura serían de gran utilidad como base. El primero es el "Esquema Geográfico Mundial para el Registro de las Distribuciones de Plantas" (*World Geographical Scheme for Recording Plant Distributions*, Brummitt, 2001), propuesto para el nombramiento de áreas de registro de especímenes (para colecciones biológicas y/o

sus respectivas bases de datos). Este esquema estandariza la escritura de localidades referidas a unidades políticas a su vez incluidas en unidades políticas, biogeográficas o mixtas, dependiendo del caso. Sin embargo, mientras que el Esquema de Brummitt genera claves geográficas de áreas, el nuestro genera una tipología y claves para patrones corológicos y sus categorías (distribucionales, potencialmente correspondientes unidades biogeográficas). El segundo es el del Código Internacional para la Nomenclatura de Áreas (*International Code for Area Nomenclature*, Ebach *et al.*, 2008), una propuesta para estandarizar el nombramiento de áreas biogeográficas basado en el endemismo de sus taxones. Un punto de coincidencia de nuestro método y el Código de Ebach *et al.* podría darse cuando un patrón sustancial de nuestro esquema es tomado como hipótesis de la existencia de un área de endemismo o una unidad biogeográfica. Sin embargo, en tanto que las áreas biogeográficas implican la existencia de patrones corológicos que los sustentan, no todos los patrones (nuestro esquema) implican áreas biogeográficas ya que puede haber patrones transicionales entre diferentes unidades biogeográficas, o patrones incipientes o senescentes (ambos representados por insuficientes taxones).

CONCLUSIONES

Distinguir y entender patrones de distribución son objetivos seminales de la biogeografía, mismos que podrían ser adjudicados a la subdisciplina llamada corología. Sin embargo, una tarea relegada de la biogeografía y la corología es el estudio conceptual, tipológico, y nomenclatural de las distribuciones y sus patrones, al cual se ha llamado aquí sincronomía.

El presente estudio propone un esquema corológico que permite analizar la distribución geográfica de los taxones, en cuanto a su definición, descripción, catalogación e interpretación de sus patrones corológicos. El esquema es útil para hablar, hipotetizar, y teorizar acerca de los patrones de distribución de los taxones, mediante un escrutinio explícito de grupos (corológicos), ya sea de especies de interés teórico (para la biogeografía) o práctico (para la conservación). El esquema tiende hacia un lenguaje estandarizado, o al menos acordado, que facilite el entendimiento de los tópicos corológicos que abordan cotidianamente tanto los taxónomos como los biogeógrafos.

El esquema corológico propuesto (Capítulos II y III) constituye un marco de referencia para el estudio de los patrones de distribución de los taxones (especies y otras categorías de la escala taxonómica). El esquema pone a discusión ciertos conceptos, términos, y métodos para analizar los patrones de distribución, con el fin de avanzar en el desarrollo de la corología. Algunos criterios tomados son propuestos como reglas de decisión (*decision rules*) unas veces con una base teórica y otras veces como decisión práctica. Algunas de las reglas no son decisiones óptimas, pero constituyen soluciones heurísticas (prácticas, temporales, convenientes) a problemas por resolver (cuyo estudio es un reto para los biogeógrafos). De igual modo, la terminología, incluyendo neologismos, se ha propuesto considerando que la estructura del esquema no depende de ella para ser pertinente. La terminología puede ser mejorada y habrá términos que puedan ser sustituidos o eliminados, sin que el esquema pierda su valor metodológico y conceptual.

Uno de los principales elementos de conservación, especialmente en las disciplinas de la biodiversidad y la conservación, son los taxones llamados endémicos, sobre todo los endémicos de áreas pequeñas. Un problema al respecto, es que el concepto de endemismo carece de una base conceptual y metodológica (ver Capítulo III), lo cual ocasiona que el término endémico sea equívoco biogeográficamente hablando. Consecuentemente, nuestro esquema fomenta el uso de la definición del endemismo con sentido estricto, respecto de unidades biogeográficas específicas (e.g., fito-provincias o zoo-distritos) independientemente del tamaño o la identidad política de rango geográfico.

Además de los taxones que son endémicos de una sola fito-provincia, hay otros limitados a áreas relativamente pequeñas a lo largo de pocas fito-provincias. A tales taxones con distribución "limitada globalmente" se les ha llamado aquí estenocóricos (Capítulo III). La definición práctica de estenocórico es: aquel taxón que se presenta en una sola fito-provincia, o en un área equivalente a una sola fito-provincia y a la vez en no más de tres fito-provincias.

Uno de los fines ulteriores de la sincronomía sería proveer un diagnóstico corológico de la biota del planeta. Para esto sería conveniente abordar los diagnósticos a cierto nivel de la escala biogeográfica (e.g., las fito-provincias o zoo-distritos, o sus subunidades). Un producto práctico, útil y urgente derivable de la sincronomía sería un

listado de todas las especies estenocóricas (limitadas globalmente) del planeta. Este listado sería de primera importancia para varias de las metas de la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies de Plantas; especial y directamente la meta 2. (*Conference of the Parties*, 2010).

La repercusión positiva del esquema propuesto, y de la corología en general, podría ser directa para los intereses de otras subdisciplinas biológicas como: la taxonomía, sistemática, florística, la filogeografía, panbiogeografía, corionomía, fitosociología, y el estudio de la biodiversidad, todas ellas insumos de la biogeografía. Cada una de estas subdisciplinas se beneficiaría con un entendimiento sistematizado de las distribuciones geográficas de los taxones.

BIBLIOGRAFÍA

- Balick, M. J., M. H. Nee & D. E. Atha (2000). Checklist of the vascular plants of Belize. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 85, 1-246.
- Barrera, A. (1962). La Península de Yucatán como provincia biótica. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 23, 71-105.
- Borhidi, A. (1996). *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*, second edition. Akadémiai Nyomda, Martonvásár. 752 p.
- Borhidi, A. & O. Muñiz (1986). The phytogeographic survey of Cuba: II, floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Botanica Hungarica*, 32, 3-48.
- Brummitt, R. K. (2001). *World Geographical Scheme for Recording Plant Distributions, second edition*. Plant Taxonomic Database Standards No. 2., International Working Group on Taxonomic Databases for Plant Sciences (TDWG) & Hunt Institute for Botanical Documentation - Carnegie Mellon University, Pittsburgh. 153 p.
- Carnevali G., J. L. Tapia, R. Duno & I. Ramírez (eds.) (2010). *Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida. 326 p.

- Conference of the Parties (2010). Implementing the Global Strategy for Plant Conservation targets. Convention on Biological Diversity. Disponible en: <http://www.plants2020.net> [Acceso 5 enero 2013].
- Crawford, P. H. C. & B. W. Hoagland (2009). Can herbarium records be used to map alien species invasion and native species expansion over the past 100 years? *Journal of Biogeography*, 36, 651-661.
- Durán, R., J. C. Trejo-Torres & G. Ibarra-Marriquéz (1998). Endemic phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. *Harvard Papers in Botany*, 3, 265-316.
- Ebach, M. C., J. J. Morrone, R. L. Parenti & A. L. Vilorio (2008). International code of area nomenclature. *Journal of Biogeography*, 35, 1153-1157.
- Espadas-Manrique, C., R. Durán & J. Argáez (2003). Phytogeographic analysis of taxa endemic to the Yucatán Peninsula using geographic information systems, the domain heuristic method and parsimony analysis of endemism. *Diversity and Distributions*, 9, 313-330.
- García, G. & F. Secaira (eds.) (2006). *Plan Ecoregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca – Una Visión para el Futuro: Cartografía*. Pronatura Península de Yucatán & The Nature Conservancy, Mérida & San José. 80 p.
- Gentry, A. H. (1982). Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 49, 557-593.
- Goldman, E. A. & R. T. Moore (1946). The biotic provinces of Mexico. *Journal of Mammology*, 26, 347-361.
- Hopkins, M. J. G. (2007). Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*, 34, 1400-1411.
- Ibarra-Manríquez, G., J. L. Villaseñor, R. Durán & J. Meave (2002). Biogeographical analysis of the tree flora of the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography*, 29, 17-29.

- Kuhn J. H & V. Wahl-Jensen (2010). Being obsessive-compulsive about terminology and nomenclature is not a vice, but a virtue. *Bionomina*, 1, 11-14.
- Ladle, R. J. & R. J. Whittaker (2011). Prospects and challenges, in: *Conservation Biogeography*, Ladle, R.J. & Whittaker. R.J. (eds.). Wiley-Blackwell, Chichester. pp. 247-258.
- Lomolino, M. V., B. R. Riddle & J. H. Brown (2006). *Biogeography, third edition*. Sinauer Associates, Sunderland. 700 p.
- Lomolino, M. V., B. R. Riddle, R. J. Whittaker & J. H. Brown (2010). *Biogeography, fourth edition*. Sinauer Associates, Sunderland. 878 p.
- López, A. & F. Cejas (2000). El Endemismo en la flora vascular de Guanahacabibes (Cuba Occidental). *Fontqueria*, 55, 1-11.
- Lundell, C. L. (1934). Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatan Peninsula. *Contributions to American Archaeology*, 12, 255-321.
- McLaughlin, S. P. (1994). Floristic plant geography: the classification of floristic areas and floristic elements. *Progress in Physical Geography*, 18, 185-208.
- Mayr, E. (1997). *This is Biology: the Science of the Living World*. Harvard University Press, Cambridge. 323 p.
- Mayr, E. & W. J. Bock (2002). Classifications and other ordering systems. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 40, 169-194.
- Miranda, F. (1958). Estudios acerca de la vegetación, en: *Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento*, E. Beltrán (ed.). IMENAR, Ciudad de México. pp. 215-271.
- Morrone, J. J. (2001). *Biogeografía de América Latina y el Caribe - Manuales & Tesis, vol. 3*. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 148 p.

- Pyšek, P. & K. Prach (1993). Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison of four species alien to central Europe. *Journal of Biogeography*, 20, 413-420.
- Rabinowitz, D. (1981). Seven forms of rarity, in: *The Biological Aspects of Rare Plants Conservation*, Synge, H. (ed.). Wiley, New York. pp. 205-217.
- Ramírez-Barahona, S., A. Torres-Miranda, M. Palacios-Ríos & I. Luna-Vega (2009). Historical biogeography of the Yucatan Peninsula, Mexico: a perspective from ferns (Monilophyta) and lycopods (Lycopphyta). *Biological Journal of the Linnean Society*, 98, 775-786.
- Rapoport, E. H. (1975). *Areografía: Estrategias Geográficas de las Especies*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México. 214 p.
- Riddle, B. R., R. J. Ladle, S. A. Lourie & R. J. Whittaker (2011). Basic biogeography: estimating biodiversity and mapping nature, in: *Conservation Biogeography*, Ladle, R. J. & R. J. Whittaker (eds). Wiley-Blackwell, Chichester. pp. 47-92.
- Rzedowski, J. (1991). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica de México*, 14, 3-21.
- Sack, R. D. (1974). Chorology and spatial analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, 64, 439-452.
- Samek, V. (1988). Fitorregionalización del Caribe. *Revista del Jardín Botánico Nacional (Cuba)* 9, 25-38.
- Sosa, V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira & J. J. Ortiz (1985). Lista florística y sinonimia maya. *Etnoflora Yucatanense*, 1, 1-225.
- Standley, P. C. (1930). *Flora of Yucatan*. Field Museum of Natural History, Botanical Series, 3, 157-492.
- Takhtajan, A. (1986). *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley. 522 p.

- Tetetla-Rangel, E., R. Durán, J. L. Hernández-Stefanoni & J. M. Dupuy (2012). Distribución espacial de la riqueza de especies leñosas raras de la Península de Yucatán y su relación con las áreas naturales protegidas. *Tropical Conservation Science* 5, 320-339.
- Trejo-Torres, J. C. (2003). Biogeografía ecológica en las Antillas: ejemplos de las orquídeas y las selvas cársticas, en: *Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía*, Morrone, J. J. & J. Llorente-Bousquets (eds). Universidad Nacional Autónoma de México & Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. pp. 199-208.
- Trejo-Torres, J. C. & J. D. Ackerman (2001). Biogeography of the Antilles based on a parsimony analysis of orchid distributions. *Journal of Biogeography*, 28, 775-794.