

AHORA
en línea!

ISSN 0187-7054

ibugana



Boletín del Instituto de Botánica

CUCBA | UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

VOLUMEN **12** | NÚMERO **1**



Fecha efectiva de publicación: diciembre 29 de 2005

VOLUMEN 12 | NÚMERO 1 | JUNIO 19 DE 2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Rectoría General

Lic. J. Trinidad Padilla López
Rector

Maestro Itzcoatl Tonatiuh
Bravo Padilla
Vicerrector Ejecutivo

Maestro Carlos Briseño Torres
Secretario General

**Centro Universitario de Ciencias
Biológicas y Agropecuarias**

Dr. Juan de Jesús Taylor Preciado
Rector

Dr. Enrique Pimienta Barrios
Secretario Académico

M.V.Z. Raúl Leonel de Cervantes
Mireles
Secretario Administrativo

**Departamento de Botánica y
Zoología**

Mario Alberto Ruiz López
Jefe de Departamento

Instituto de Botánica

Jorge A. Pérez de la Rosa
Director

Servando Carvajal
Editor Jefe

Martha Cedano Maldonado
Mollie Harker
Luz María González Villarreal
Auxiliares en la edición y distribución

Contenido

Catálogo de las plantas vasculares del municipio de Encarnación de Díaz, Jalisco, México

MOLLIE HARKER, LUZ ADRIANA
GARCÍA RUBIO Y RAYMUNDO RAMÍREZ DELGADILLO 3

Una especie nueva de *Hexalectris* (Orchidaceae) del occidente de México

MARÍA IVONNE RODRÍGUEZ COVARRUBIAS Y ROBERTO GONZÁLEZ TAMAYO 17

Flora y vegetación de la Reserva Ecológica “Maternillo-Tortuguilla”, Cayo Sabinal, Cuba

DAIMY GODÍNEZ CARABALLO, JUAN C. REYES VÁZQUEZ,
MARÍA M. LEÓN RODRÍGUEZ, NÉSTOR ENRÍQUEZ
SALGUEIRO, ADELAIDA BARRETO VALDÉS Y ANGELA BEYRA MATOS 23

Gradientes ambientales en el establecimiento de poblaciones relictas de *Acer saccharum* subsp. *skutchii* y *Podocarpus reichei* en el occidente de México

YALMA L. VARGAS-RODRIGUEZ,
J. ANTONIO VÁZQUEZ-GARCÍA Y WILLIAM J. PLATT 35

Fecha efectiva de publicación diciembre 29 de 2005

Consejo editorial

WILLIAM R. ANDERSON

University of Michigan
Ann Arbor Michigan, E.U.A.

GRACIELA CALDERÓN DE R.

Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Michoacán, México.

THOMAS F. DANIEL

San Francisco Academy of Sciences,
California, E.U.A.

PATRICIA DÁVILA A.

Instituto de Biología, UNAM
C.U., México, D.F.

ALFONSO DELGADO S.

Instituto de Biología, UNAM
C.U., México, D.F.

RAFAEL FERNÁNDEZ NAVA

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,
IPN
Mexico, D.F.

ROBERTO GONZÁLEZ T.

Instituto de Botánica, U. de G.
Zapopan, Jalisco, México.

HUGH H. ILTIS

University of Wisconsin-Madison
Wisconsin, E.U.A.

ROGERS McVAUGH

University of North Carolina
Chapel Hill, North Carolina, E.U.A.

LOURDES RICO A.

Royal Botanic Gardens Kew
Surrey, Inglaterra.

FRANCISCO J. SANTANA M.

Instituto Manantlán de Ecología y
Conservación de la Biodiversidad,
U. de G.
Autlán, Jalisco, México.

JERZY RZEDOWSKI R.

Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Michoacán, México.

JOSÉ LUIS VILLASEÑOR R.

Instituto de Biología, UNAM
C.U. México, D.F.

SERGIO ZAMUDIO R.

Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Michoacán, México.

ibugana

Boletín del Instituto de Botánica
CUCBA | UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Es una publicación de la Universidad de Guadalajara, que tiene el propósito de difundir el conocimiento de la botánica, entendida en sentido amplio, así como los resultados de los trabajos de investigación científica desarrollados en sus propias y en otras instituciones.

A partir del volumen 7 aparecerá con periodicidad semestral, dos números por año.

Se publican trabajos originales e inéditos en español; cada artículo comprende un resumen en español e inglés y eventualmente fotografías, dibujos y mapas.

ISSN 0187-7054

Suscripción Anual

*México \$ 120.00 cada número
Extranjero 25 U.S.D. each
number*

Diseño e impresión

TAGIT

*Tecnología y Aplicaciones Gráficas
Saulo A. Cortés,*

*José Manuel Sánchez
Enrique Díaz de León 514-2b,
Guadalajara, Jal.*

T (33) 3825-8528

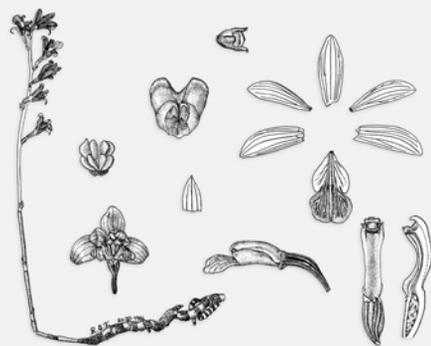
F (33) 3825-8545

tagit@idex.com.mx | tagit.idex.com.mx

Portada

Hexalectris fallax

*Ilustración de Roberto González
Tamayo*



Instrucciones a los autores

Todo material debe enviarse a la Dirección del Instituto de Botánica, con atención a los editores, al siguiente domicilio: Universidad de Guadalajara, CUCBA, Instituto de Botánica, apartado postal 1-139, Zapopan 45101, Jalisco, México. Es recomendable que los interesados consulten algún número reciente para que ajusten sus trabajos al formato del Boletín.

Se reciben manuscritos en español o inglés mecanografiados a doble espacio o grabados en discos de computadora de 3.5" o CD en programas para proceso de textos. Los dibujos, mapas y figuras se acompañan de su respectiva leyenda al pie. Para su publicación cada artículo será sometido al peritaje del Consejo Editorial o a sus asesores. A solicitud expresa, el material original puede ser devuelto a los autores. El costo por página es de \$ 100.00

Catálogo de las plantas vasculares del municipio de Encarnación de Díaz, Jalisco, México

MOLLIE HARKER, LUZ ADRIANA GARCÍA RUBIO Y RAYMUNDO RAMÍREZ DELGADILLO

Instituto de Botánica, Herbario IBUG
Departamento de Botánica y Zoología - CUCBA,
Universidad de Guadalajara, Apartado postal 1-139,
Zapopan 45101, Jalisco

Resumen

Se presenta un catálogo de plantas vasculares para la zona norte en el municipio de Encarnación de Díaz, Jalisco, México. Éste se generó mediante la revisión de especímenes depositados en el herbario IBUG y referencias bibliográficas. Se registran 63 familias, 172 géneros, 266 especies. Las familias con mayor riqueza en géneros y especies son Asteraceae (36/50), Poaceae (24/47) y Fabaceae (15/27); mientras que los géneros más diversos son *Opuntia*, *Muhlenbergia*, *Stevia*, *Dalea* y *Aristida*. Se informa por primera vez la presencia de *Sedum fuscum* Hemsl., en el estado de Jalisco.

Abstract

We provide a checklist of the presently known vascular plants with distribution in the northern part of the county Encarnación de Díaz, Jalisco, Mexico. It is the result of collections from recent fieldwork, and the revision of the specimens in the herbarium IBUG and bibliographic references. A total of 63 families, 172 genera, and 266 species are listed. The richest families in genera and species are Asteraceae (36/50), Poaceae (24/47) and Fabaceae (15/27). The genera with greatest diversity are *Opuntia*, *Muhlenbergia*, *Stevia*, *Dalea* and *Aristida*. This is the first report of *Sedum fuscum* Hemsl. in Jalisco.

Introducción

El municipio de Encarnación de Díaz está situado en la parte nordeste del estado de Jalisco en la provincia fisiográfica Mesa del Centro de México y la parte norte dentro de la subprovincia fisiográfica Las Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes (INEGI 2003). Desde el punto de vista botánico, el municipio ha sido poco explorado, a excepción de algunas colectas aisladas (McVaugh 1972 y Curiel-Ballesteros 1998). El pastizal ocupa la mayor superficie del municipio pero también se

registran el matorral xerófilo y el encinar. La vegetación acuática y subacuática se concentra en vados (presas pequeñas de tierra) con agua todo el año, o en charcos durante el temporal de lluvias. Cabe hacer mención que la presencia del pastizal con frecuencia obedece al disturbio de los otros tipos de vegetación a causa de la actividad ganadera.

El objetivo de la presente investigación fue elaborar un catálogo de las plantas vasculares para el municipio de Encarnación de Díaz, Jalisco, con base en los ejemplares de colectas recientes y también las revisiones de especímenes depositados en el herbario IBUG y referencias bibliográficas, para complementar los conocimientos florísticos de una zona poco explorada y documentada.

Descripción del área de estudio

El municipio se localiza en la parte nordeste del estado de Jalisco (entre 21° 45' al 21° 23' N y 101° 58' al 102° 26' O); colinda al norte con el estado de Aguascalientes; en Jalisco, al este con el municipio de Lagos de Moreno y al sur con los de San Juan de los Lagos y Teocaltiche (Figura 1). La superficie comprende 1,282 km² y la altitud varía de los 1,810 hasta los 2,340 m s.n.m.

Los sistemas de topoformas más representativos para la subprovincia fisiográfica son: 1) las llanuras de piso rocoso, cubiertas por suelos someros de aluvión y salpicadas de charcas pequeñas; y 2) las mesetas con cañadas que se encuentran entre las llanuras. Las sierras bajas y los lomeríos tal vez se derivaron de la erosión de mesetas similares y tienen laderas rectas con una elevación entre 2,300 y 2,250 m respectivamente. La litología está constituida por rocas de origen volcánico, ricas en sílice (INEGI 2005). En otras áreas las rocas son ígneas extrusivas y sedimentarias.

Los suelos son de tipo regosol dístico y feozem háplico de los periodos terciario y cuaternario (INEGI 2003).



Figura 1. Mapas de México, el estado de Jalisco y el municipio de Encarnación de Díaz. La zona de líneas diagonales corresponde al área de las colectas incluidas en este catálogo.

El municipio pertenece a la región hidrológica Lerma-Santiago y la cuenca del Río Verde-Grande (INEGI 2003).

El clima es semiseco-semicálido (Bs1h) y semiseco-templado(Bs1k) (INEGI 2002) con otoño, invierno y primavera secos y semicálido con invierno benigno (Anónimo 2000). La temperatura media anual es de 18°C y la precipitación media anual es de 600 mm. El número promedio de heladas al año es de 26 entre octubre y abril (Anónimo op. cit.).

Los tipos de vegetación presentes y el área aproximada que cubren, son: pastizal (56%), bosque de encino (6%), matorral xerófilo (0.3%) y cultivos agrícolas (37%) (Rzedowski 1978; INEGI 2003). Dentro del pastizal se encuentran charcos aislados con vegetación acuática y semiacuática, algunos permanentes y otros sólo están presentes en la temporada de lluvias.

Métodos

Para elaborar el catálogo se consultó la base de datos VITEX-IBUG (Curiel 1998) de los ejemplares depositados en el herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG). Se revisaron trabajos florísticos (Cervantes 1992; González D. et al. 2001; González Villarreal 1986, 1990; McVaugh 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1991, 1992, 1993 y 2001; Vargas et al. 2002). Asimismo, se realizaron salidas al campo (en 2001 y 2004). En la lista generada se incluyó el nombre científico y hábito para cada especie seguido

por los nombres y números de colector, o la anotación “observada” en los casos que no existe un testigo. Se respetó la clasificación de Cronquist (1981) con excepción de Mickel (1992) para las pteridofitas y Dahlgren et al. (1985) para las familias de monocotyledóneas. Los nombres de los autores están de acuerdo con Villaseñor (2001).

Resultados

Este trabajo amplia y reúne los conocimientos sobre un municipio poco conocido con anterioridad e incrementó la colección de ejemplares en el herbario IBUG. Se comprobó la distribución de especies conocidas de la subprovincia «Las Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes» y proveyó testigos de taxa de distribución restringida y rara. Se da a conocer un registro nuevo de *Sedum fuscum* Hemsl., para la flora de Jalisco y se informa de la presencia de *Muhlenbergia jaliscana* Swallen, especie con problemas de conservación (SEMARNAT 2002; Walter y Gillett 1998).

El catálogo comprende de un total de 63 familias, 172 géneros y 266 especies de plantas vasculares en el municipio de Encarnación de Díaz; 236 taxones con respaldo de ejemplares colectados y depositados en herbarios conocidos. Además, se incluyeron 30 especies en 30 géneros y 16 familias que se reconocieron pero de las cuales no existen exsiccata. (Anexo 1). Las herbáceas representan el 74% de la

riqueza con 198 especies, mientras que los otros hábitos de menor diversidad fueron los arbustos con 45 (17%), árboles con 23 (9%) (Anexo 1). Las familias con mayor riqueza en géneros y especies fueron Asteraceae (36/50), Poaceae (24/47) y Fabaceae (15/27) mientras los géneros más diversos fueron *Opuntia*, *Muhlenbergia*, *Stevia*, *Dalea* y *Aristida* (Anexo 1 y Anexo 2).

Discusión

Este trabajo incrementa los conocimientos florísticos de 96 (Curiel-Ballesteros 1998) a 266 especies para el municipio de Encarnación de Díaz. El 79% de las especies se comparten con Ojuelos de Jalisco y Lagos de Moreno (Curiel-Ballesteros 1998; Garcia-R. 2003; Santana-M. et al.1987), y con el estado de Aguascalientes (García-R. et al.1999). El 20% de las especies amplía su distribución al área de estudio.

La familia Asteraceae, representa el 18.5% de la flora en el municipio, todas las especies son autóctonas de México, excepto *Sonchus oleraceus*. La tribu Heliantheae esta representada por 21 de las especies, mientras que las tribus Astereae y Eupatorieae contribuyen a la flora con 10 especies cada una. Las especies de *Stevia* son de distribución amplia o conocidas de esta región.

La presencia de *Perityle rosei* Greenm. es interesante ya que es una especie de distribución restringida a la zona y conocida sólo de cuatro localidades. El ejemplar de Ramírez et al. 1717 (IBUG) fue colectado en un lugar pedregoso con vegetación xerófila de la Magdalena Vieja y es una especie poco frecuente localmente.

Por el otro lado, los humedales protegen algunas especies raras como es el caso de *Olivaea tricuspis* Sch. Bip. ex Benth. Turner y Nesom (1998), consideran este género en peligro de extinción, a causa de la disminución de humedales en el país. La colección reciente (*R. Ramírez-D. et al. 6759*, IBUG) fue de una comunidad subacuática en las orillas de los vados construidos con el fin de proveer de agua al ganado.

De las 47 especies de Poaceae el 87% son nativas a la franja gramínetum (Rzedowski y McVaugh, 1966) y el 13% introducidas.

Aristida divaricata Humb. et Bonpl. ex Willd., *Aristida schiedeana* Trin. et Rupr., *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths, *Bouteloua radicata* (E. Fourn.) Griffiths, *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult. y *Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth, son especies comunes en el Altiplano

Mexicano. También han sido registradas de Aguascalientes (García et al.1999), Durango (González-E. et al.1991), San Luis Potosí (Rzedowski 1966) Querétaro (Zamudio et al. 1992) y Coahuila (Villarreal 2001).

Muhlenbergia, *Aristida* y *Bouteloua* son los géneros de Poaceae con el mayor número de especies en el área de estudio. *Muhlenbergia* es uno de los tienen mayor diversidad en México (Rzedowski 2001). La mayoría de las especies son de la Mesa Central. *Muhlenbergia pubescens* (Kunth) Hitchc. es endémica a México (Rzedowski 2001) y *Muhlenbergia jaliscana* a Jalisco (Hernández 1995). Esta última se encuentra registrada en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002) como "sujeta a protección especial" y también en el libro rojo de la IUCN (Walter y Gillett 1997), en la categoría de "rara", pues anteriormente era conocida sólo de los municipios de Autlán de Navarro y Cuautitlán de García Barragán en el sur del estado de Jalisco.

La familia Fabaceae esta representada por especies en dos subfamilias: Mimosoideae con 9 y Papilionoideae con 18, en donde se incluyen seis de *Dalea*. Los taxa se conocen de los hábitats de esta región o tienen una distribución más amplia.

Aunque *Sedum fuscum* es una planta con distribución fuera de esta zona es la primera colección en Jalisco. Es una planta rupícola muy escasa en bosque de encino.

Las plantas en este listado fueron colectadas en pastizal, encinar perturbado, matorral xerófilo, o vegetación acuática y subacuática. Como el uso del suelo tiene una historia larga de actividad ganadera por el hecho de poseer extensiones enormes de pastizal, es de esperarse un porcentaje alto de especies que podrían comportarse como maleza. De las especies incluidas en este catálogo el 35% son consideradas así (Villaseñor y Espinosa 1998).

Falta coleccionar todavía ejemplares de las especies observadas (Anexo 1) para consultas futuras y otros especímenes sobre todo de la porción sur del municipio, fuera de los límites de la subprovincia Las Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo para realizar algunas colectas bajo el Proyecto CONACYT-SIMORELOS #20000306006, dirigido por Mónica Riojas López. Reconocemos el apoyo de Enrique Alba por habernos permitido trabajar en el rancho La Peña. Roberto González Tamayo y Pablo Carrillo Reyes determinaron

algunas plantas. Se debe a Jorge Andrés García la elaboración del mapa. Aaron Rodríguez, Mónica Riojas y dos revisores anónimos aportaron sugerencias valiosas al manuscrito. ❖

Bibliografía citada

- ANÓNIMO. 2000. *Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Jalisco: Ojuelos de Jalisco*. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Jalisco. 20 pp.
- CERVANTES A., N. 1992. *La familia Malvaceae en el estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 3. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, México. 393 pp.
- CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York. 1262 pp.
- CURIEL-BALLESTEROS, A. 1998. *Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco*. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Sistema productivo forestal. Descripción del Sector Forestal. Las Agujas, Zapopan. 39 pp.
- DAHLGREN, R. M. T., H. T. CLIFFORD Y P. F. YEO. 1985. *The families of the monocotyledons; structure, evolution and taxonomy*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- GARCÍA-R., L. A. 2003. *Listado florístico del rancho Las Papas de Arriba, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México*. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Guadalajara. 66 pp.
- GARCÍA R., G., O. ROSALES C., M. DE LA CERDA L. Y M. E. DELGADO S. 1999. «Listado Florístico del Estado de Aguascalientes». Departamento de Biología. Centro de Ciencias Básicas. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Vol. 1(2): 51 pp.
- GONZÁLEZ D., A., M. E. RIOJAS-LÓPEZ, Y H. J. ARREOLA N. 2001. *El género Opuntia en Jalisco* (Guía de campo). Universidad de Guadalajara y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Guadalajara. 135 pp.
- GONZÁLEZ E., M., S. GONZÁLEZ E. Y Y. HERRERA A. 1991. *Flora de Durango*. Listados Florísticos de México. Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. 167 pp.
- GONZÁLEZ VILLARREAL, L. M. 1986. *Contribución al conocimiento del género Quercus (Fagaceae) en el estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 1. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, México. 240 pp.
- GONZÁLEZ VILLARREAL, L. M. 1990. *Las Ericaceas de Jalisco, México*. Colección Flora de Jalisco 2. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, México. 140 pp.
- Colectión Flora de Jalisco 7. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, México. 25 pp.
- HERNÁNDEZ L., L. 1995. «La flora endémica de la Sierra de Manatlán, Jalisco-Colima, México: Observaciones preliminares». Pp. 72–81 en VÁZQUEZ-G., J. A., R., CUEVAS-G., T. S COCHRANE, H. H. ILTIS, F. J. SANTANA M. Y L. GUZMÁN-H. *Flora de Manatlán: Plantas Vasculares de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manatlán. Sida Botanical Miscellany* 13: 1–312.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2002. *Encarnación de Díaz, Estado de Jalisco, Cuaderno Estadístico Municipal*. Edición 2001. Aguascalientes. 155 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2003. *Anuario de estadísticas por entidad federativa*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes. 440 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). Página web <http://www.inegi.gob.mx> Fecha de consulta 02/03/2005.
- MCVAUGH, R. 1972. «Botanical exploration in Nueva Galicia, México, from 1790 to the present time». *Contributions University of Michigan Herbarium* 9: 205–357.
- MCVAUGH, R. 1983. *Flora Novo-Galiciana (Gramineae)*. Vol. 14. University of Michigan Press. Ann Arbor. 436 pp.
- MCVAUGH, R. 1984. *Flora Novo-Galiciana (Compositae)*. Vol. 12. University of Michigan Press. Ann Arbor. 1157 pp.
- MCVAUGH, R. 1985. *Flora Novo-Galiciana (Orchidaceae)*. Vol. 16. University of Michigan Press. Ann Arbor. 363 pp.
- MCVAUGH, R. 1987. *Flora Novo-Galiciana (Leguminosae)*. Vol. 5. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. 786 pp.
- MCVAUGH, R. 1989. *Flora Novo-Galiciana (Bromeliaceae y Dioscoreaceae)*. Vol. 15. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. 398 pp.
- MCVAUGH, R. 1992. *Flora Novo-Galiciana (Gymnosperms y Pteridophytes)*. Vol. 17. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. 467 pp.
- MCVAUGH, R. 1993. *Flora Novo-Galiciana (Limncharitaceae y Typhaceae)*. Vol. 13. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. 480 pp.
- MCVAUGH, R. 2001. *Flora Novo-Galiciana (Ochnaceae y Loasaceae)*. Vol. 13 University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. 751 pp.
- MICKEL, J. T. 1992. «Pteridophytes, fern allies». Pp. 120–431 en: R. McVAUGH, *Flora Novo-Galiciana (Gymnosperms and Pteridophytes)*. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor.
- RZEDOWSKI, J. 1966. *Vegetación del estado de San Luis Potosí*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. 291 pp.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D. F. 432 pp.
- RZEDOWSKI, J. Y R. McVAUGH. 1966. «La Vegetación de Nueva Galicia». *Contributions from the University of Michigan* 9(1): 45–52.

- RZEDOWSKI, G. C. DE, J. RZEDOWSKI Y COLABORADORES. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2da. ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.
- SANTANA M., F., H. J. ARREOLA N. Y L. SCHEINVAR. 1987. *Guía de excursión botánica a Lagos de Moreno y Ojuelos*. Guías de excursiones botánicas en México. Sociedad Botánica de México. No. 8 pp. 40–69.
- SEMARNAT. 2002., Diario Oficial de la Federación 6 de marzo. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 de 2002. 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. 83 pp.
- TURNER, B. L. Y G. L. NESOM. 1998. «Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México». Pp. 545–562, en RAMAMOORTHY, T. P., R. BYE, A. LOT Y J. FA. (eds.) *Diversidad biológica de México: Orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- VARGAS P., O., M. CEDANO M. Y L. HERNÁNDEZ L. 2002. «Catálogo de los trabajos botánicos en Jalisco». *Scientia-CUCBA* 4(2): 151–172.
- VILLARREAL Q., J. A. 2001. *La Flora de Coahuila*. Listados Florísticos de México. Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. 138 pp.
- VILLASEÑOR, J. L. 2001. *Catálogo de autores de plantas vasculares de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- VILLASEÑOR R., J. L. Y F. J. ESPINOSA G. 1998. *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México. 449 pp.
- WALTER, K. S. Y H. J. GILLET (EDS.) 1998. *1997 IUCN red list of threatened plants*. Compiled by the World Conservation Union. Gland, Switzerland and Cambridge, U. K. 862 pp.
- ZAMUDIO R., S., J. RZEDOWSKI, E. CARRANZA G Y G. CALDERÓN DE R. 1992. *Listado florístico del Estado de Querétaro*. Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 155 pp.

Anexo 1

Cuadro de riqueza en especies por familia en el municipio de Encarnación de Díaz, Jalisco

Número de especies	Familias
51	Asteraceae
46	Poaceae
27	Fabaceae
11	Cactaceae
8	Solanaceae
7	Convolvulaceae
5	Adiantaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Rubiaceae, Cyperaceae, Orchidaceae
4	Caryophyllaceae, Ericaceae, Agavaceae
3	Polypodiaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Verbenaceae, Commelinaceae
2	Amaranthaceae, Apiaceae, Asclepiadaceae, Burseraceae, Chenopodiaceae, Crassulaceae, Cucurbitaceae, Lamiaceae, Malpighiaceae, Oxalidaceae, Polygalaceae, Portulacaceae, Anthericaceae, Bromeliaceae, Calochortaceae, Lemnaceae
1	Selaginellaceae, Acanthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Cistaceae, Geraniaceae, Lorantheae, Malvaceae, Nymphaeaceae, Oleaceae, Onagraceae, Pedaliaceae, Phytolaccaceae, Plantaginaceae, Polemoniaceae, Rosaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Alliaceae, Iridaceae, Juncaceae, Nolinaceae, Pontederiaceae, Themidiaceae

Anexo 2

Catálogo de plantas vasculares en el municipio de Encarnación de Díaz, Jalisco

El hábito de las plantas está indicado según la siguiente abreviación: A- planta arbórea; a- planta arbustiva; y h- planta herbácea. El asterisco (*) después de algunos nombres indica que la especie es conocida con comportamiento de maleza.

Todos los ejemplares se encuentran depositados en el herbario IBUG con excepción de los que tienen otras siglas de herbarios después del número de la colecta.

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
Lycopodiopsida		
SELAGINELLACEAE		
<i>Selaginella rupicola</i> Underw.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1544
Filicopsida		
ADIANTACEAE		
<i>Cheilanthes bonarensis</i> (Willd.) Proctor	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1537
<i>Cheilanthes brachypus</i> (Kunze) Kunze	h	R. Ramírez-D. et al. 6776
<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1453; McVaugh 17088 (MICH)
<i>Cheilanthes mexicana</i> Davenp.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1538
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv	h	McVaugh 17102 (MICH)
POLYPODIACEAE		
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1459
<i>Phlebodium areolatum</i> (Willd.) J. Smith	h	García 14902 (GUADA)
<i>Polypodium thyssanolepis</i> A. Braun ex Klotzsch	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1523; McVaugh 17115 (MICH)
Magnoliopsida		
ACANTHACEAE		
<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	h	Luz A. García-R. 520
AMARANTHACEAE		
<i>Amaranthus hybridus</i> L.*	h	(observada)
<i>Gomphrena decumbens</i> Lag.*	h	(observada)
ANACARDIACEAE		
<i>Schinus molle</i> L.*	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1446
APIACEAE (UMBELLIFERAE)		
<i>Eryngium cymosum</i> Delar	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1470
<i>Pronosciadium</i> sp.	H	(observada)
APOCYNACEAE		
<i>Telosiphonia hypoleuca</i> (Benth.) Henrickson	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1452
ASCLEPIADACEAE		
<i>Asclepias angustifolia</i> Schweig.	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1508
<i>Asclepias linaria</i> Cav.*	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1488; E. Sahagún G. 744
ASTERACEAE		
<i>Adenophyllum cancellatum</i> (Cass.) Villarreal*	H	A. Cháves-H. 6; S.Casas-M. 3
<i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth) R. M. King y H. Rob.*	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1451; McVaugh 17101 (MICH)
<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni ex Pers.*	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1515
<i>Aphanostephus ramosissimus</i> DC.	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1497; A. Cháves-H. s.n.
<i>Aster gymnocephalus</i> (DC.) A. Gray	h	R. Ramírez-D. 1713

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.*	A	(observada)
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pavón) Pers.*	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1521
<i>Baccharis sulcata</i> DC.	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1519; McVaugh 17110 (MICH)
<i>Bidens angustissima</i> Kunth	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1462
<i>Bidens ferulifolia</i> (Jacq.) DC.*	H	A. Chávez-H. s.n.
<i>Bidens odorata</i> Cav.*	H	A. Chávez-H. s.n.
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray		
var. <i>petrophila</i> (B. L. Rob.) B. L. Rob.	A	(observada)
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.*	H	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1705
<i>Critoniopsis foliosa</i> (Benth.) H. Rob.	A	(observada)
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B.L. Rob. var. <i>glabrescens</i> Strother	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1486
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B. L. Rob. var. <i>pinnata</i> *	H	McVaugh 17134
<i>Gutierrezia seriocarpa</i> (A. Gray) Lane	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1498; Luz A. Garcia R. 518; McVaugh 17142 (MICH)
<i>Helenium mexicanum</i> Kunth*	h	Knobloch1076
<i>Heteropserma pinnatum</i> Cav.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1491
<i>Hieracium abscissum</i> Less.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1534
<i>Isocoma hartwegii</i> (A. Gray) Greene	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1437; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1709
<i>Laennecia confusa</i> Cronq.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1541
<i>Laennecia sophiifolia</i> (Kunth) G. L. Nesom*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1529; J. J. Castillo-C. 4
<i>Melampodium microcephalum</i> Less.*	h	L.M.V.de Puga 692
<i>Montanoa</i> sp.*	A	(observada)
<i>Olivaea tricuspis</i> Sch. Bip. ex Benth.	h	McVaugh 17151 (MICH); R. Ramírez-D. et al. 6759
<i>Perityle rosei</i> Greenm.	h	R. Ramírez-D. et al. 1717
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1434, 1435, 1543
<i>Perymenium subsquarrosus</i> B. L. Rob. y Greenm.	A	McVaugh 17124 (MICH)
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.*	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1445; Cronquist 10527 (MICH)
<i>Psacalium platylepis</i> (B. L. Rob. y Seaton) Rydb.	h	Cronquist 10536 (MICH)
<i>Psacalium sinuatum</i> (Cerv.) Rob. y Brettell	h	R. Ramírez-D. et al. 6779
<i>Pseudognaphalium</i> sp.	h	(observada)
<i>Roldana heracleifolia</i> (Hemsl.) H. Rob. y Brettell*	h	Cronquist 10528 (MICH)
<i>Roldana sessilifolia</i> (Hook. y Arn.) H. Rob. y Brettell	h	M. Harker y M. Riojas s.n.; McVaugh 17118 (MICH)
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.*	h	Chávez-H. s.n.
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze var. <i>virgata</i> (Llave) Heiser*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1492
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.*	h	J. J. Castillo-C.17
<i>Sinclairia palmeri</i> (A. Gray) B. L. Turner	h	R. Ramírez-D. et al. 1714
<i>Sonchus oleraceus</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1501
<i>Stevia lucida</i> Lag.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1436, 1456; McVaugh 17081 (MICH)
<i>Stevia ovata</i> Willd.*	h	J. G. Martínez-H. s.n.
<i>Stevia porphyrea</i> McVaugh	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1455
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1457; Cronquist 10532 (MICH)
<i>Stevia serrata</i> Cav.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1520
<i>Stevia viscida</i> Kunth*	h	R. Ramírez-D. et al. 1690
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.*	h	(observada)
<i>Tridax petrophila</i> B. L. Rob. y Greenm.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1463
<i>Verbesina mollis</i> Kunth	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1514
<i>Verbesina parviflora</i> (Kunth) S. F. Blake	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1476
<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1478; McVaugh 17084 (MICH)
BIGNONIACEAE		
<i>Tecoma stans</i> (L.) H. B. K.*	A	(observada)

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
BRASSICACEAE		
<i>Lepidium virginicum</i> L.*	h	(observada)
BURSERACEAE		
<i>Bursera fagaroides</i> Engl.	A	(observada)
<i>Bursera palmeri</i> S. Watson	A	Navarro y González s.n.
CACTACEAE		
<i>Coryphantha ottonis</i> (Pfeiff.) Lem.	h	H. J. Arreola-N. et al. s.n
<i>Ferocactus</i> sp.	h	(observada)
<i>Mammillaria gilensis</i> Boed.	h	H. J. Arreola-N. et al. 288
<i>Mammillaria</i> aff. <i>gilensis</i> Boed.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1707
<i>Opuntia chavena</i> Griffiths	A	H. J. Arreola-N. et al. 287
<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	A	(observada)
<i>Opuntia hytiacantha</i> F. A. C. Wer	A	González-D. y M. Riojas-L. 151
<i>Opuntia icterica</i> Griffiths	A	A. González-D. y M. E. Riojas 149, 150, H. J. Arreola-N. et al. 290
<i>Opuntia joconostle</i> F. A. C. Weber	A	A. González-D. y M. Riojas-L. 142, 144
<i>Opuntia robusta</i> Wendland	A	González-D. y M. Riojas-L. 146
<i>Opuntia streptacantha</i> Lemaire	A	González-D. y M. Riojas-L. 143; H. J. Arreola-N. et al. 289
CAMPANULACEAE		
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.*	h	J. A. Alcazar-G. 30
CARYOPHYLLACEAE		
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb. in Mart.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. s.n.
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) Nels. y Macbr.	h	Harker y M. Riojas-L. 1525
<i>Cerdia congestiflora</i> Hemsl.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1720
<i>Spergularia mexicana</i> Hemsl.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1528
CHENOPODIACEAE		
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1489
<i>Chenopodium murale</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1447
CISTACEAE		
<i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) Lag.	h	Luz A. Garcia-R. 514; McVaugh 17109 (MICH)
CONVOLVULACEAE		
<i>Dichondra argentea</i> Humb. y Bonpl.*	h	(observada)
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1479
<i>Evolvulus prostratus</i> Rob.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1465
<i>Evolvulus sericeus</i> Swartz*	h	Luz A. Garcia-R. 517
<i>Ipomoea longifolia</i> Benth.	h	R. Guzmán-M. 1006
<i>Ipomoea muricatisepala</i> Matuda	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1467
<i>Ipomoea pubescens</i> Lam.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1458, 1506
CRASSULACEAE		
<i>Echeveria mucronata</i> (Bak.) Schlecht.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1522; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1685
<i>Sedum fuscum</i> Hemsl.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1461
CUCURBITACEAE		
<i>Cucurbita foetidissima</i> Kunth*	h	Cutler 12083, 12086 (MO)

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
<i>Sechiopsis triquetra</i> (Seringe) Naudin*	h	R. Ramírez-D. et al. 6757
ERICACEAE		
<i>Arbutus arizonica</i> (A. Gray) Sarg.	A	L. M. González-V. y J. A. Pérez de la Rosa 2458
<i>Arctostaphylos pungens</i> Adans.	a	L. M. González-V. 2456; M. Harker y M. Riojas-L. 1546; O. Reyna-B. 37
<i>Comarostaphylos glaucescens</i> (Kunth) Zucc. ex Klotzsch	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1507, 1533; L. M. González-V. 2457; R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 590-594; O. Reyna-B. 36, 38
<i>Comarostaphylos polifolia</i> (Kunth) Zucc. ex Klotzsch	a	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 591; O. Reyna-B. 35
EUPHORBIACEAE		
<i>Croton ciliato-glanduliferus</i> Ortega *	a	(observada)
<i>Euphorbia anchyroides</i> Boiss	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1527, 1533
<i>Euphorbia macropus</i> (Kl. y Garcke) Boiss	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1535; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1687
<i>Euphorbia serpyllifolia</i> Pers.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1495
<i>Manihot</i> aff. <i>romboidea</i> Muell. Arg. ssp. <i>microcarpa</i> Muell. Arg.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1480
FABACEAE		
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.*	a	(observada)
<i>Acacia hartwegii</i> Benth.	a	J. J. Reynoso-D. et al. R. Ramírez-D. 1071
<i>Acacia interior</i> (Britt. y Rose) McVaugh	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1469
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F. J. Herm.	A	Luz A. Garcia-R. 528
<i>Calliandra humilis</i> Benth. var. <i>reticulata</i> (A. Gray) L. Benson	h	McVaugh 17149 (MICH); Luz A. Garcia-R. 513
<i>Crotalaria mollicula</i> H. B. K.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1531; McVaugh 17094; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1698
<i>Dalea foliolosa</i> (Ait.) Barneby*	h	A. Chávez-H. s.n.; M. C. Johnston 2867B (TEX); J. J. Reynoso-D. 1069
<i>Dalea humilis</i> G. Don.*	h	Gould 9007 (MICH)
<i>Dalea mucronata</i> DC.	h	Ripley y Barneby 14516 (MICH)
<i>Dalea pectinata</i> Kunth*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1510; McVaugh 17095 (MICH); Ripley y Barneby 14134 (MICH); R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1683
<i>Dalea prostrata</i> Ort.	h	McVaugh 17122 (MICH); R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1702
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>glabrescens</i> (Rydb.) Barneby	a	Ripley y Barneby 14136 (MICH)
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.*	h	M. Harker y M. Riojas L. 1540
<i>Diphysa suberosa</i> S. Watson	a	(observada)
<i>Erythrina</i> sp.	a	(observada)
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1524
<i>Eysenhardtia punctata</i> Pennell	A	(observada)
<i>Macropitilium gibbosifolium</i> (Ort.) A. Delgado	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1494
<i>Marina neglecta</i> (B. L. Rob.) Barneby*	a	Ripley y Barneby 14135 (MICH)
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ort.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1438, 1440; Navarro y Muñóz 144
<i>Mimosa galeottii</i> Benth.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1547, s.n.
<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1439
<i>Mimosopsis chapalensis</i> Britt. y Rose	a	McVaugh 17106 (MICH)
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.*	A	(observada)
<i>Vigna</i> sp.	h	(observada)
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1471
<i>Zornia thymifolia</i> H. B. K.*	h	Luz A. Garcia-R. 519

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
FAGACEAE		
<i>Quercus castanea</i> Née	A	L. M. González V y J. A. Pérez de la Rosa 2462
<i>Quercus eduardii</i> Trel.	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1548, 1549; Rzedowski 15659
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	A	R. Ramírez-D. et al. 6771
<i>Quercus potosina</i> Trel.	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1555, 1556, 1557; Rzedowski 15658
<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	A	M. Harker y M. Riojas-L. 1550, 1551, 1554; McVaugh 17082 (MICH)
GERANIACEAE		
<i>Erodium cicutarium</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1490
LAMIACEAE		
<i>Hyptis albidia</i> H.B.K.	a	(observada)
<i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>minor</i> Benth.	h	Luz A. García-R. 522
LORANTHACEAE		
<i>Phoradendron reichenbachianum</i> (Seem.) Oliver	h	O. Reyna-B. 751
MALPIGHIACEAE		
<i>Aspiacarpa hirtella</i> Rich.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1513
<i>Gaudichaudia mucronata</i> A. Juss.	a	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1693
MALVACEAE		
<i>Sida abutifolia</i> Miller	h	J. A. Alcazar-G. 37
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don*	h	Castillo s.n.
NYMPHAEACEAE		
<i>Nymphaea mexicana</i> Zucc.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1444
OLACACEAE		
<i>Ximenia parviflora</i> Benth.	a	M. Harker y M. Riojas-L. s.n.
OLEACEAE		
<i>Forestiera phillyreoides</i> (Benth.) Torr.	a	M. Harker y M. Riojas-L. s.n.
ONAGRACEAE		
<i>Ludwigia peploides</i> (H. B. K.) Raven*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1443; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1719
OXALIDACEAE		
<i>Oxalis corniculata</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1448
<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1511
PEDALIACEAE		
<i>Proboscidea louisianica</i> (Mill.) Thell.	h	(observada)
PHYTOLACCACEAE		
<i>Phytolacca icosandra</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1482
PLANTAGINACEAE		
<i>Plantago nivea</i> H. B. K.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1516; R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 577, R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1718

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
POLEMONIACEAE		
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand *	a	M. Harker y M. Riojas-L. s. n.
POLYGALACEAE		
<i>Polygala berlandieri</i> S. Watson	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1688
<i>Polygala compacta</i> Rose	h	Luz A. García-R. 521
PORTULACACEAE		
<i>Portulaca pilosa</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1502; R. Ramírez-D. et al. 6761
<i>Talinopsis frutescens</i> Gray	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1692
RANUNCULACEAE		
<i>Clematis dioica</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1442
<i>Thalictrum gibbosum</i> Lecoyer	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1711
ROSACEAE		
<i>Prunus serotina</i> Ehrh. ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	A	(observada)
RUBIACEAE		
<i>Bouvardia longiflora</i> (Kunth) Cav.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1473
<i>Bouvardia multiflora</i> Schult.	a	(observada)
<i>Bouvardia scabrida</i> Mart. y Gal.	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1517; Luz A. García-R. 512
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.*	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1518
<i>Spermacocece verticillata</i> L.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1485
SALICACEAE		
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	A	(observada)
SAPINDACEAE		
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.*	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1474
SCROPHULARIACEAE		
<i>Castilleja scorzonierifolia</i> H. B. K.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1704
<i>Castilleja stipifolia</i> G. L. Nesom	h	R. Ramírez-D. et al. 6764
<i>Penstemon schaffneri</i> (Hemsl.) Straw	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1468
SOLANACEAE		
<i>Bouquetia arniatera</i> Robinson	h	Luz A. García-R. 516
<i>Nicotiana glauca</i> Graham*	a	M. Harker y M. Riojas-L. 1460
<i>Physalis hastatula</i> Waterf.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1466
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.*	h	G. Martínez s.n.
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1500; A. Chávez-H. s.n.
<i>Solanum nigrescens</i> Mart. y Gal.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1539
<i>Solanum rostratum</i> Dunal *	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1441; A. Alcaraz 32
<i>Solanum stoloniferum</i> Schtdl.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1449, 1542
VERBENACEAE		
<i>Lantana camara</i> L.*	a	(observada)
<i>Lantana involucrata</i> L.	a	R. Ramírez-D. et al. 6756
<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1526
Liliopsida		
AGAVACEAE		
<i>Agave schidigera</i> Lem.	h	(observada)

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
<i>Polygonum geminiflora</i> (Lex.) Rose var. <i>graminifolia</i> (Rose) McVaugh	h	McVaugh 17080 (MICH)
<i>Polygonum pringlei</i> Rose	h	McVaugh 17154 (MICH)
<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1472
ALLIACEAE		
<i>Allium kunthii</i> G. Don*	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1686
ANTHERICACEAE		
<i>Echaeandia durangensis</i> Cruden	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1532
<i>Echaeandia flavescens</i> (Schult. y Schult. f.) Cruden	h	McVaugh 17137 (MICH)
BROMELIACEAE		
<i>Pitcairnia palmeri</i> S. Watson	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1716
<i>Tillandsia recurvata</i> L.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1543
CALOCHORTACEAE		
<i>Calochortus barbatus</i> (H. B. K.) Painter	h	McVaugh 17128 (MICH)
<i>Calochortus purpureus</i> (H. B. K.) Baker	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1715
COMMELINACEAE		
<i>Commelina dianthifolia</i> DC.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1450; McVaugh 17099 (MICH)
<i>Commelina scabra</i> Benth.	h	McVaugh 17144 (MICH)
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1481
<i>Bulbostylis juncoideus</i> (Vahl) Kunth	H	M. Harker y M. Riojas-L. 1536; McVaugh 17119 (MICH); R. Ramírez-D. et al. 6766
<i>Cyperus seslerioides</i> Humb.*	h	McVaugh 17090 (MICH); M. Harker y M. Riojas-L. 1484, 1504
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.*	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1691
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton in Small	h	Soderstrom 693 (MICH)
<i>Eleocharis schaffneri</i> Boeck.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1703
IRIDACEAE		
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. y Bonpl. ex Willd.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1477, 1499; McVaugh 17105 (MICH), 17140 (MICH)
JUNCACEAE		
<i>Juncus</i> sp.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1700
LEMNACEAE		
<i>Lemna aequinoctiales</i> Welw.*	h	McVaugh 26636 (MICH)
<i>Lemna gibba</i> L.*	h	McVaugh 26635 (MICH)
NOLINACEAE		
<i>Dasyllirion</i> sp.	A	(observada)
ORCHIDACEAE		
<i>Habenaria amesiana</i> Schlecht. (según R. González-T.)	h	O.F. Reyna-B. 750, Pablo Reyna, R. González-T., R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. s.n.
<i>Schiedeella llaveana</i> (Lindl.) Schltr.	h	R. González-T. et al. s.n.
<i>Stenorrhynchos aurantiacus</i> (La Llave y Lex.) O. Ktze.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1712
POACEAE		
<i>Aristida adscensionis</i> L.*	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 582

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
<i>Aristida appressa</i> Vasey	h	Soderstrom 708 (MICH)
<i>Aristida divaricata</i> Humb. y Bonpl. ex Willd.*	h	R. Ramírez-D. et al. 6929
<i>Aristida laxa</i> Cav.*	h	A. Navarro y Muñoz 147; R. Ramírez-D. y R. González-T. 1699 ^a
<i>Aristida schiedeana</i> Trin. y Rupr*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1464; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1699
<i>Aristida scribneriana</i> Hitchc.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1699a
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter*	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 588
<i>Bouteloua chondrosioides</i> (Kunth) Benth. ex S. Watson	h	Harker y M. Riojas-L. 1493, 1503; McVaugh 17136 (MICH)
<i>Bouteloua curtipendula</i> Torr. var. <i>tenuis</i> Gould y Kapadia	h	McVaugh 17141 (MICH)
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Steud.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1496; McVaugh 17116 (MICH); R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 578
<i>Bouteloua radicata</i> (Fourn.) Griff.	h	McVaugh 17104 (MICH); R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 589
<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	h	Archer 3985 (MICH)
<i>Chloris virgata</i> Sw.*	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 583
<i>Digitaria argillacea</i> (Hitchc. y Chase) Fernald	h	Reeder y Reeder 2310 (MEXU)
<i>Digitaria filiformis</i> (L.) Koeler *	h	R. Ramírez-D. et al. 6928
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link *	h	R. Ramírez-D. et al. 6919
<i>Eleusine multiflora</i> Hochst.*	h	R. Ramírez-D. et al. 6924
<i>Elyonurus barbiculmis</i> Hack	h	R. Ramírez-D. et al. 6920
<i>Elyonurus tripsacoides</i> Humb. y Bonpl. ex Willd.	h	R. Ramírez-D. et al. 6922
<i>Enneapogon desvauxii</i> Beauv.	h	(observada)
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link*	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 586; McVaugh 17113 (MICH)
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees*	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 579
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1483
<i>Eragrostis plumbea</i> Scribn. ex al.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1696
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Beauv.	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 587
<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1505; R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 580
<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees*	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 584
<i>Leptochloa fascicularis</i> (Lam.) A. Gray*	h	A. Navarro y Muñoz 145
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1487; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1706; McVaugh 17114 (MICH)
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	h	R. Ramírez-D. y O. Reyna-B. 581
<i>Muhlenbergia distans</i> Swallen	h	Soderstrom 694 (MICH), 697 (MICH)
<i>Muhlenbergia jaliscana</i> Swallen	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1694
<i>Muhlenbergia microsperma</i> (DC.) Kunth	h	R. Ramírez-D. et al. 6918
<i>Muhlenbergia polycaulis</i> Scribn.	h	McVaugh 17097 (MICH)
<i>Muhlenbergia pubescens</i> (Kunth) Hitchc.	h	Soderstrom, 696 (MICH)
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Kunth	h	Soderstrom 707 (MICH), R. Ramírez-D. et al. 6921
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i> (Kunth) Kunth*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1530; Archer 3986 (MICH)
<i>Panicum hians</i> Ell.	h	R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1697
<i>Paspalum convexum</i> Humb. y Bonpl. in Flügge*	h	Reeder & Reeder 2309 (MICH)
<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (H. B. K.) Hitchc.	h	Luz A. Garcia-R. 515; McVaugh 17103 (MICH)
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.*	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1454; Rzedowski 15657
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Ratz) Alston	h	R. Ramírez-D. et al. 6926
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	h	(observada)
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	h	M. Harker y M. Riojas-L. 1509; R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1695
<i>Sporobolus atrovirens</i> (Kunth) Kunth	h	Reeder y Reeder 2308 (MICH)
<i>Sporobolus pulvinatus</i> Swallen	h	M. Harker y M. Riojas-L. s.n.

Familia / Especie	Hábito	Ejemplares
<i>Vulpia myuros</i> Rchb.*	h	<i>R. Ramírez-D., R. González-T. y O. Reyna-B. 1710</i>
PONTEDERIACEAE		
<i>Heteranthera rotundifolia</i> (Kunth) Griseb.	h	(observada)
THEMIDIACEAE		
<i>Milla biflora</i> Cav.	h	<i>M. Harker y M. Riojas-L. 1475; McVaugh 17148 (MICH)</i>

Fecha efectiva de publicación
diciembre 29 de 2005

Una especie nueva de *Hexalectris* (Orchidaceae) del occidente de México

MARÍA IVONNE RODRÍGUEZ COVARRUBIAS Y ROBERTO GONZÁLEZ TAMAYO

Instituto de Botánica,
Departamento de Botánica y Zoología - CUCBA,
Universidad de Guadalajara, Apartado postal 1-139,
Zapopan 45101, Jalisco, México

Correo electrónico:
rgonzale@cucba.udg.mx rcm22443@alumnos.cucba.udg.mx

Resumen

Se describe e ilustra como especie nueva *Hexalectris fallax* (Orchidaceae) de los estados de Jalisco y Zacatecas, México. Se distingue de otros taxones a los que se parece por el labelo con tres costillas juntas, colaterales, las costillas laterales muy ramificadas en el lóbulo medio, el cual es cuneado abajo, con la parte dilatada oblata, elíptica, emarginada; lóbulos laterales en conjunto poco más angostos que el lóbulo medio; senos entre lóbulos cortos de 2-3 mm de largo, agudos o acuminados. *Hexalectris fallax* se relaciona con *H. grandiflora* y *H. brevicaulis*. Se proporciona una clave de las especies de *Hexalectris* de Nueva Galicia.

Palabras clave: Orchidaceae, *Hexalectris*, México, Zacatecas, Jalisco.

Abstract

Hexalectris fallax (Orchidaceae) is described and illustrate as a new species from the states of Jalisco and Zacatecas, México. The new species is distinct from other similar taxa for the lip with three costae, closed together, collateral, lateral costae profusely branching in mid-lobe, which is cuneate, the dilated part oblate, elliptic, emarginate; lateral lobes together slightly narrower than central lobe; sinuses between lobes short, 2-3 mm long, acuminate or acute, among other minor details. *Hexalectris fallax* is related with *H. grandiflora* and *H. brevicaulis*. It is provided a key for the species of *Hexalectris* of Nueva Galicia

Key words: Orchidaceae, *Hexalectris*, México, Zacatecas, Jalisco.

Introducción

El género *Hexalectris* Raf., de plantas saprófitas, desprovistas de hojas y de clorofila, consiste de sólo un rizoma rastrero, ramificado, con numerosos nudos y pocas raíces crasas y cortas, a distancias desiguales, una de las ramas se desarrolla en un escapo aéreo que produce pocas o muchas flores, siempre mayores que las del género *Corallorhiza*, otro taxón saprofito con el que no se relaciona. Las flores son por lo general púrpuras o de color lila, las partes florales coriáceas; el labelo trilobado, provisto con costillas o lamelas poco o muy ramificadas; columna erecta, semicilíndrica en sección transversal, con dos aurículas en la base; polinios 8, en dos juegos de cuatro, colaterales, comprimidos, ceráceos.

Un detalle de interés acerca del género es que la mayoría de las especies se registraron en la segunda mitad del siglo XX.

De E.U.A. Correll (1978) describe cinco especies. De México A. Espejo-E. et A. R. López-F. (1997) listan siete especies con dos variedades y en Guatemala

prospera una especie (Ames & Correll 1953, Dix et Dix 2000). Por lo anterior, se puede considerar a la República Mexicana como el centro de distribución del género.

Las especies de *Hexalectris* si se atiende a la ornamentación del labelo, se dividen en dos linajes, las que poseen costillas o carinas algo separadas y las que exhiben un engrosamiento o venas unidas. La especie que se describirá aquí pertenece al segundo, en el que también se ubican *H. grandiflora* (Rich. et Gal.) L.O. Williams y *H. brevicaulis* L.O. Williams.

De las siete especies que hasta la fecha componen el género se cuenta con buenas ilustraciones y descripciones, por lo que no es tarea difícil del taxónomo determinar los ejemplares. Los rasgos que los botánicos han considerado en la separación de las especies son los siguientes: longitud de los sépalos y anchura de los pétalos; contorno general y longitud del labelo, ornamentación del lóbulo medio del labelo, forma y dimensiones de los lóbulos laterales desde los senos entre lóbulos. Las diferencias en la

ornamentación del labelo han sido desaprovechadas casi en su totalidad, a pesar de que en ejemplares frescos o húmedos son evidentes.

McVaugh (1985) señala que la presencia de la especie en Nueva Galicia es dudosa. Al respecto cabe recordar que el ejemplar *Nagel et Navarro 5571* colectado en la Sierra Pintor es el parátipo de *H. parviflora* L.O. Williams. Sin embargo, ejemplares herborizados por R. González-T. e I. Contreras del municipio de Mascota que dista de la Sierra Pintor pocos kilómetros en línea recta, coinciden en los detalles de importancia con el tipo, excepto que los pétalos son ligeramente más amplios (3 mm de ancho).

En *Hexalectris parviflora*, con la que los ejemplares mencionados se pueden confundir, los pétalos son mucho más angostos, de 2 mm de ancho; el labelo está provisto con 5-7 lamelas, las submarginales se bifurcan arriba de los senos entre los lóbulos, el lóbulo medio es orbicular-obovado; la columna de 7-9 mm de largo.

A simple vista nuestras plantas se parecen a las de *Hexalectris revoluta* Correll pero difieren en los siguientes atributos, ovario de 1.5 cm de largo; sépalo dorsal oblongo-elíptico, obtuso de repente, de 1.6-2.1 cm de largo, 3-7 mm de ancho; sépalos laterales elípticos o elíptico-lanceolados, obtusos u ortogonales, de 1.5-2 cm de largo, 3.5-7.5 mm de ancho. Pétalos elípticos o elíptico-obovados, obtusos, blancos, de 1.5-1.9 cm de largo, 4.5-7.5 mm de ancho. Labelo elíptico, cuneado con amplitud, de 1.4-1.8 cm de largo, 9-13 mm de ancho, con 4 o 5 quillas, las intermedias se bifurcan en el lóbulo medio; lóbulos laterales oblongos, obtusos u ortogonales, de 3-6 mm largo, 3.5-4.5 mm de ancho, el ápice a la mitad del lóbulo central, en conjunto más anchos que éste; los senos entre lóbulos de 3 a 6 mm; lóbulo medio cuneado, obovado, ondulado arriba, de 7-8.5 mm largo, 5-6 mm de ancho. Columna de 1.5 cm largo.

Se estudiaron varios ejemplares de Jalisco y Zacatecas que, en esencia son idénticos entre sí, y no concuerdan con ninguna especie conocida de *Hexalectris*, por lo que a continuación se describe e ilustra como especie nueva.

Hexalectris fallax M.I. Rodríguez et R. González sp. nov. Figura 1.

H. parviflora primo aspectu maxime simile, sed petalis latoribus, labio tribus costis approximatis munito, in lobo medio costis lateralibus profuse ramosis, lobis lateralibus in summa latoribus quam lobo centrali, sinus acutis vel acuminatis, 2-3 mm

longis; lobo centrali ad basim cuneato, supra dilatato, oblato, elliptico, emarginato.

Planta erecta, inconspicua, de 20-35 cm de altura. Rizoma rastrero o ascendente, frágil, sinuoso, subcilíndrico, de 5-8 mm de diámetro, blanco, con nudos numerosos, cada uno produce una vaina obtusa, parda, multinervia, cuyos restos permanecen mucho tiempo, entrenudos de 8-12 mm de largo, al acercarse a la superficie del suelo se acortan, las escamas se imbrican al tiempo que el rizoma emerge a la superficie en forma de tallo, ramificado a intervalos cortos, las ramas rastreras, semejantes al rizoma principal, surgen de los nudos y de los entrenudos. Inflorescencia en racimo casi unilateral o semicilíndrico, de 5-13 cm de largo, con 5-14 flores; raquis filiforme, de alrededor de 2 mm de diámetro, tallo púrpura, en la parte media protegido a intervalos regulares por vainas cuculadas. Bráctea floral vivaz o marchita, ovado-triangular, aguda, de 2.5-8 mm de largo, 1.5-3 mm de ancho, con tres nervios. Ovario pedicelado, arqueado, claviforme, de 7-13 mm de largo, 1.5-2.5 mm de diámetro, con tres costillas, entre ellas se aprecia una franja longitudinal púrpura. Flores todas presentes a la vez y de larga duración; sépalos y pétalos coriáceos, erectos, con el ápice retroflexo, blancos, los nervios púrpuras; sépalos cóncavos en la base. Sépalo dorsal rómbico-oblongo, obtuso, de 14-15 mm de largo, 4.5-5.5 mm de ancho, con 5-6 nervios, carinado. Sépalos laterales oblicuos, muy poco cuneados, oblongos, subobtusos, de 13-15 mm de largo, 4.5-5 mm de ancho, con cinco nervios, los nervios intermedios más o menos bifidos, los márgenes recurvados. Pétalos oblicuos, espatulados, subobtusos, de 13-15 mm de largo, 3.5-4.5 mm de ancho, trinervios, los nervios laterales ramificados. Labelo erecto, adpreso a la columna, subsésil, casi rectilíneo, cuneado, de 13-16 mm de largo, con tres costillas juntas, colaterales, las costillas laterales ramificadas en todo el lóbulo medio desde abajo de los senos, las ramas poco divaricadas, acuminadas, la costilla central poco más prominente termina en el ápice del lobo medio; lóbulos laterales membranáceos, incurvados, con el ápice algo recurvado, oblicuos, oblanceolados, redondeados, de 8-9 mm de largo desde la base del labelo, 7.5-8 mm de ancho entre ambos, en conjunto triangular-obovados, blancos; senos entre lóbulos muy angostos, acuminados, de 2 mm de largo; lobo medio crasiúsculo, rígido, convexo, cuneado, sublabeliforme, la parte dilatada oblata, elíptica, truncada, emarginada, de 7 mm de largo, 8-9 mm de ancho, de color de lila. Columna arqueada, oblonga, poco dilatada en la base y el ápice, de 0.9-1 cm de largo, 2.5-3 mm de ancho en la parte

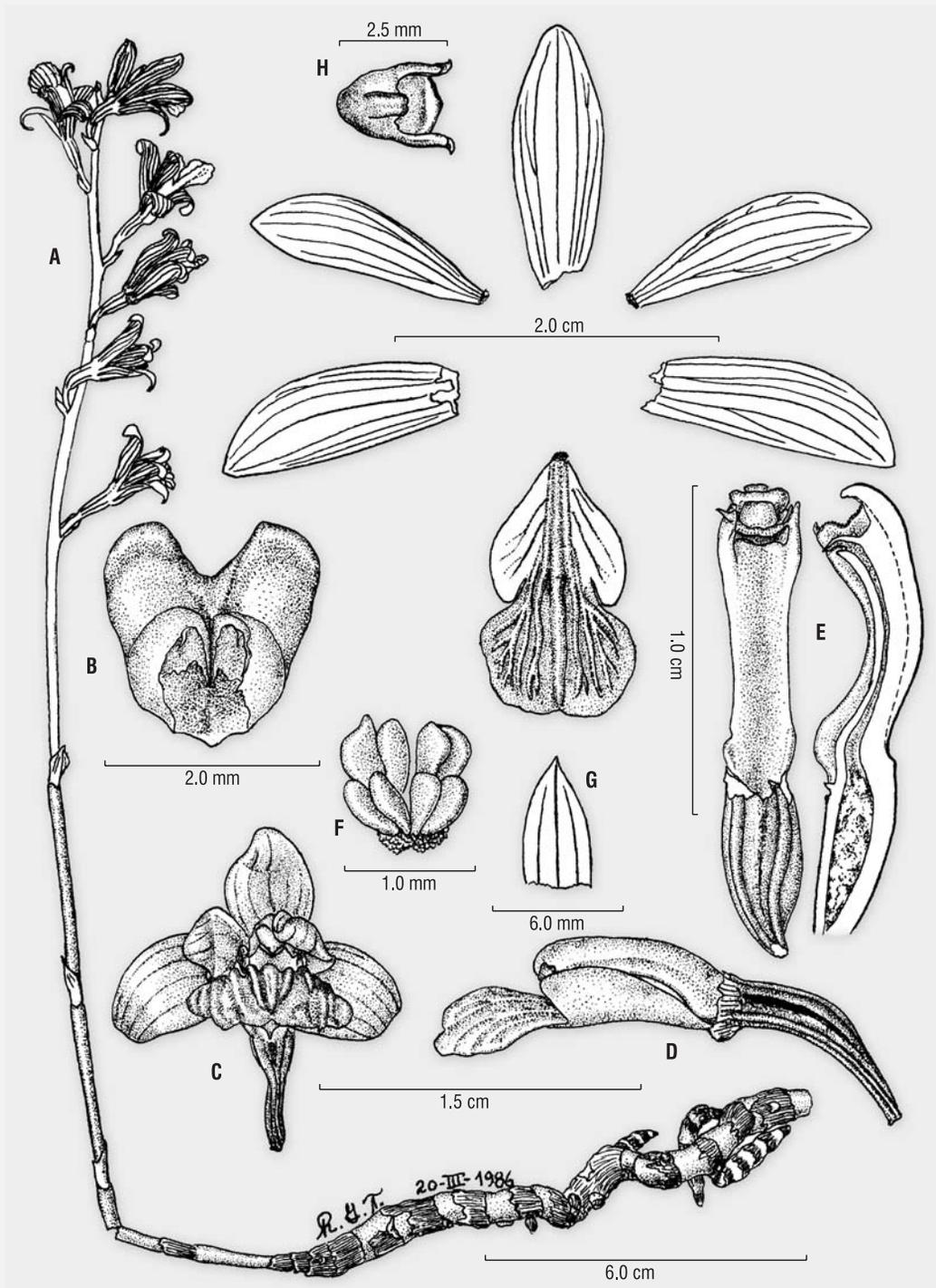


Figura 1. *Hexalectris fallax*. A. planta; B. antera en vista ventral; C. flor, vista de frente; D. columna y labelo, vista lateral; E. columna, en vista ventral y corte longitudinal; F. polinario; G. bráctea floral; H. columna vista por arriba. Ejemplar recolectado por R. Soltero en 1986.

superior, blanca, en la base provista con dos aurículas crasas, redondeadas. Clinandrio con el margen glandular; lóbulos laterales truncados, mucronados, el mucrón oblicuo, cónico, acuminado; senos entre lóbulos amplios, redondeados; lóbulo medio craso, incurvado, oblongo, emarginado o truncado. Rostelo laminar, abajo ascendente, arriba antrorso, ancho, truncado. Estigma cóncavo profundo, oblató, obtuso en la base, oblongo, de 1.5 mm de ancho. Antera crasa, bilobada en la base, en contorno general trapeziforme-sagitada, aguda, el ápice laminar, revoluto, de 2 mm de largo, 2 mm de ancho, amarillenta, en el dorso teñida de púrpura; lóculos fusionados en la parte distal, con el tabique bien desarrollado, en el interior cuentan con un tabique transversal y otro longitudinal que forman cuatro loculamentos. Polinario subcuadrado, de 1 mm de largo, 1 mm de ancho; polinios obovados, ceráceos, blancos, todos unidos a un estipe común, emarginado en la base.

TIPO: México, Jalisco, municipio de Cuquío, Santa Rita, alrededor de 10 km al O del rancho La Esperanza; 1790 m; 1-IV-1998, *J. L. Villalpando s.n.* (Holótipo: IBUG; isótipo pendiente de distribución).

MATERIAL EXAMINADO: Jalisco, municipio de Atengo: 12 km al NE del rancho El Trigo, ecotonía entre el bosque de galería y el bosque de pino y encino; 1700 m; 20-II-1986, *R. Soltero s.n.* (IBUG); 4 km aproximadamente al nordeste del rancho El Trigo, camino al cerro La Tetilla, bosque de pino y encino; 1700 m; 3-III-1985, *R. Soltero. 414* (IBUG).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO: 7 km al NE de El Trigo, bosque de encino, en cañada rica en humus, *R. Soltero s.n.* (IBUG); las notas del colector dicen que las plantas son saprófitas con flores café, labelo color rosa con blanco, creciendo a orillas de un río, muy escasa. Municipio de El Salto: El salto de Juanacatlán, 27-I-1988, *R. Ornelas-U. s.n.* (IBUG); En sus observaciones *R. Ornelas* señala que son hierbas terrestres, las flores con el labelo morado-rosado. Municipio de Cuquío: Potrero de Santa Rita, bosque de encino; 1800 m; 1-IV-1994, *J. L. Villalpando s.n.* (IBUG). Zacatecas: municipio de García de la Cadena, antenas de microondas «La Estanzuela», 21° 11' 10" N, 103° 27' 07" W, encinar fragmentado, entre rocas en manchones de *Quercus laeta*; 1750 m; *R. Ramírez-D. et M. Gutiérrez, s.n.* (IBUG).

DISTRIBUCIÓN: Jalisco y Zacatecas.

HÁBITAT: Terrestre en encinar, entre la hojarasca, con menos frecuencia en bosque de pino y encino, 1750-1790 m de altitud; dispersa con amplitud, en algunos sitios muy escasa, en otros abundante.

FENOLOGÍA: De mediados de enero a principios de abril; el pico de floración ocurre en marzo.

ETIMOLOGÍA: El epíteto específico significa «engañoso» porque las flores a simple vista se parecen mucho a las de *Hexalectris parviflora* y a las de *H. revoluta*.

OBSERVACIONES: *Hexalectris fallax* es una de las pocas especies del género en la que todas o casi todas las flores están presentes de manera simultánea si se exceptúan las de *H. brevicaulis* cuando el racimo es paucifloro. Las partes florales blancas con los nervios púrpuras son peculiares, aunque le restan atractivo visual en el campo. Además las costillas laterales del labelo se ramifican en el lóbulo medio y son poco divaricadas. A la apertura de las flores el lóbulo medio del labelo es purpúreo, al envejecer torna a color de lila claro.

En las flores de Zacatecas la costilla central del labelo es más prominente que en las de Cuquío, pero las demás características son similares.

Las dimensiones de las partes florales son mayores en nuestras plantas, difieren del tipo de *H. parviflora* en que en éste los lóbulos laterales del labelo bien aplanados son más anchos que el lobo medio y en que cuenta con 5 a 7 costillas en el labelo; pétalos más angostos, de 2 a 3 mm no de 3.5-4.5 mm.

DISCUSIÓN: Parece que *Hexalectris fallax* se relaciona con *H. brevicaulis* L.O. Williams en la que el labelo también carece de costillas o lamelas, está provisto con un engrosamiento longitudinal que se ramifica en numerosas costillas extendidas y atenuadas en los lóbulos laterales que, en conjunto, son bastante más anchos que el lobo central y subtruncado-redondeados en la base. *H. brevicaulis* es la especie más robusta del género y que producen las flores de mayor tamaño; además los senos entre los lóbulos son amplios y truncados o redondeados y el lobo central del labelo no es cuneado, sino oblató con apículo.

Hexalectris fallax se relaciona también con *H. grandiflora* (Rich. et Gal.) L.O. Williams en la que los pétalos son oblongos, obtusos, de 5.5-6 mm de ancho; los lóbulos laterales del labelo se dilatan de repente arriba de la uña; el lobo central es más ancho que largo, tuberculado, verrucoso en ambas caras, con una

mancha blanca central; el engrosamiento mediano consiste de tres costillas longitudinales que desaparecen a la mitad del lobo medio del labelo y a cada lado cuenta con dos lamelas poco elevadas y más cortas. La planta, no tan vigorosa como *H. brevicaulis*, produce muchas flores pero nunca casi todas abiertas de manera simultánea y la columna excede poco a los lóbulos laterales del labelo.

La clave que sigue separa las especies de *Hexalectris* que se sabe, prosperan en Nueva Galicia

1. Lóbulos laterales del labelo gradualmente cuneados; labelo sésil o subsésil, en este caso la uña inconspicua, oblata 2
1. Lóbulos laterales del labelo contraídos de repente por lo que el labelo parece o es unguiculado, uña conspicua, trapeziforme o subcuadrada. 4
2. Labelo con cinco costillas, lóbulos laterales del labelo en conjunto más anchos que el lóbulo central 3
2. Labelo con tres costillas; lóbulos laterales del labelo en conjunto más angostos que el lóbulo central . . .
..... *H. fallax*
3. Las costillas del labelo terminan casi en el ápice del lóbulo medio, las costillas submarginales bifidas; pétalos de 2-3 mm de ancho; senos entre lóbulos angostos, agudos o acuminados. *H. parviflora*
3. Las costillas del labelo terminan a la mitad del lóbulo medio; pétalos de 6 mm de ancho; senos entre lóbulos redondeados *H. aff. grandiflora*
4. Labelo ornamentado con cinco costillas, las tres costillas centrales terminan a la mitad del lóbulo medio, las dos extremas lameliformes, atenuadas cortamente desaparecen debajo de los senos entre lóbulos; lóbulos laterales desprovistos de venas ramificadas *H. grandiflora*
4. Labelo desprovisto de costillas y con un engrosamiento oblongo, surcado, con apículos laterales poco abajo de los senos, ramificado en los lóbulos laterales, las ramas extendidas elevadas en venas, a su vez ramificadas, atenuadas, acuminadas, desaparecen en las cercanías del margen.
..... *H. brevicaulis*

Agradecimientos

Se reconoce a la Maestra Jacqueline Reynoso D. y a José Luis Villalpando el interés por coleccionar muestras de la especie en el municipio de Cuquío. A la Maestra Luz María González Villarreal se debe la obtención de buena parte de la bibliografía consultada y las sugerencias hechas al texto. Lizbeth Hernández H. transcribió el texto y las correcciones. Los doctores Jorge A. Pérez de la Rosa y Servando Carvajal revisaron el texto.❖

Literatura citada

AMES, O. Y D. S. CORRELL. 1953. «Orchids of Guatemala». *Fieldiana (Bot.)* 26(2): 475–477. Chicago Natural History Museum. U.S.A.

CORRELL, D. S. 1978. *Native Orchids of North America North of Mexico*. Stanford University Press. USA. 399 pp.

DIX, M. A. Y DIX, M. W. 2000. *Orchids of Guatemala: A Revised Annotated Checklist*. 78:23. Missouri Botanical Garden Press. U.S.A.

ESPEJO-SERNA, A. Y LÓPEZ-FERRARI, A. R. 1998. *Las monocotiledóneas mexicanas, una sinopsis florística*. Parte VII Orchidaceae I. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 69-69 pp.

MCVAUGH, R. 1985. «Orchidaceae». In: ANDERSON, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana* 16: 363 pp. The University of Michigan Press. Ann Arbor. U.S.A.

WILLIAMS, L. O. 1940. «Two new species of *Hexalectris* from Mexico». *American Orchid Society Bulletin* 9: 124–126.

Fecha efectiva de publicación
diciembre 29 de 2005

Flora y vegetación de la Reserva Ecológica “Maternillo-Tortuguilla”, Cayo Sabinal, Cuba

DAIMY GODÍNEZ CARABALLO, JUAN C. REYES VÁZQUEZ, MARIA M. LEÓN RODRÍGUEZ, NÉSTOR ENRÍQUEZ SALGUEIRO, ADELAIDA BARRETO VALDÉS y ANGELA BEYRA MATOS

*Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, CITMA
Cisneros 105 altos e/ Pobre y Angel, 70100, Camagüey, Cuba*

Introducción

La reconocida necesidad de proteger la biodiversidad y de establecer un desarrollo sustentable en el “Ecosistema Sabana-Camagüey”, propició en 1993 la firma del proyecto “Acciones Prioritarias para la protección de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable del Ecosistema Sabana-Camagüey” (GEF/PNUD).

Este ecosistema ocupa una franja de aproximadamente 465 km a lo largo de la zona norte central de Cuba entre Punta Hicacos y la Bahía de Nuevitás. Abarca unos 75 000 km² y comprende la cuenca hidrográfica norte de las provincias de Matanzas, Villa Clara, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila y Camagüey, la plataforma marina con su cayería y la Zona Exclusiva Adyacente.

En la provincia de Camagüey, el proyecto GEF/PNUD, en su primera etapa de trabajo definió el Sistema de Áreas Protegidas del “Ecosistema Sabana-Camagüey” estableciendo en Cayo Sabinal la reserva ecológica “Maternillo-Tortuguilla” y la reserva florística manejada “Laguna Larga”, categorías de manejo asignadas a esas áreas teniendo en cuenta los valores naturales e histórico-culturales, su grado de conservación y sensibilidad ecológica, unicidad, representatividad y vinculación tierra-mar.

La reserva ecológica “Maternillo-Tortuguilla”, se ubica al noreste de Cayo Sabinal, constituye un área de alta fragilidad ecológica, que se caracteriza por su grado de naturalidad y diversidad de ecosistemas insulares, donde se destacan los complejos de humedales, dunas litorales, sectores acantilados, la barrera de crestas arrecifales y la llanura carsificada con bosque siempreverde micrófilo ICGC-ACC (1989).

En 1998 se realizó el plan de manejo de esta área, el cual formó parte de la segunda etapa de trabajo del proyecto GEF-PNUD, y tuvo como objetivo lograr la integración de los recursos naturales del área al desarrollo turístico de la región, guiar y controlar su uso sustentable a través de la implementación de los

Resumen

Se determinaron las características de los parámetros principales que tipifican la flora y la vegetación de la Reserva Ecológica “Maternillo-Tortuguilla”, Cayo Sabinal, Camagüey, Cuba. Se identificaron un total de 181 especies, pertenecientes a 139 generos y 57 familias botánicas. 138 (75%) ellos poseen un tipo de uso por lo menos. Se muestra el mapa de vegetación de las formaciones vegetales presentes y se ofrecen datos de interés sobre la distribución y utilidad de la flora de Maternillo-Tortuguilla.

Abstract

The characteristics of the main parameters that typify the flora and the vegetation of the Ecological Reserve “Maternillo-Tortuguilla”, Key Sabinal, Camagüey, Cuba, were determined. A total of 181 species were identified, belonging to 139 genera and 57 families of vascular plants. At least one use has been reported for 138 (75%) of the plants. A map of the vegetation types and data regarding distribution and uses of plants in Maternillo-Tortuguilla's flora are reported.

Key words: flora, vegetation, profiles, distribution, Ecological Reservation, Cuba

programas de: administración, uso público, protección y control, recursos naturales, educación, divulgación y capacitación ambiental e investigación.

El programa de investigaciones identifica los principales aspectos a estudiar con la finalidad de fomentar la conservación y uso sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad. En el mismo se plantea la necesidad imperiosa del inventario, monitoreo, estudio, y manejo de especies vegetales amenazadas, endémicas y de distribución restringida, que permita profundizar en la flórua y vegetación, lo cual proporcionará el conocimiento imprescindible para la elaboración de planes futuros que garanticen el uso correcto y manejo de los recursos naturales que allí

existen, a favor de la educación ambiental y de la conservación de tales ecosistemas insulares.

Por lo que el objetivo de este trabajo es identificar y describir las formaciones vegetales presentes en la reserva ecológica Maternillo-Tortuguilla, dar a conocer la lista florística del área con anotaciones sobre la distribución, formaciones vegetales en las que se localizan las especies y los valores de uso de la flora de la reserva para consolidar el conocimiento de la biodiversidad vegetal de dicha localidad.

Materiales y métodos

La reserva ecológica Maternillo-Tortuguilla se encuentra al noreste de Cayo Sabinal, posee un área de 77 km², de ellos 30 km² son terrestres y 37 km² de la plataforma marina. Sus límites son al norte con la isobata 5 m, al sur con el vial principal que atraviesa el cayo de Este a Oeste, el este a 500 m del vial de acceso a playa Bonita y el Oeste a 500 m del vial de acceso a playa Los Pinos (figura 1).

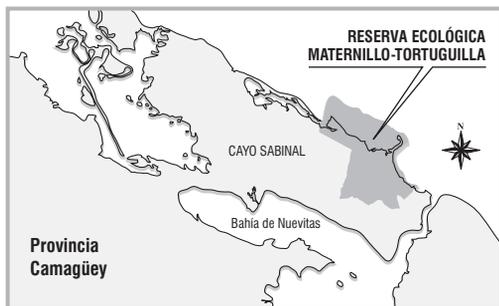


Figura 1. Ubicación Geográfica de la Reserva Ecológica Maternillo-Tortuguilla.

Este cayo ocupa la porción más oriental del Archipiélago Sabana-Camagüey (figura 2). Son estos cayos jóvenes de origen sedimentario, donde aparecen calizas antiguas del Mioceno y recientes de edad cuaternaria. En su relieve alternan superficies llanas formadas por un pavimento calcáreo (carso costero) caracterizadas por la típica formación seboruco, casimbas y depósitos de agua dulce con algunas colinas de poca elevación hasta (15 ó 20 m s.n.m.) donde existe un suelo poco profundo de origen calizo Núñez (1972).

En el área de la Reserva se distinguen tres unidades de paisajes terrestres que son: llanura marino-eólica, llanura tectónica-abrasiva, llanura marino-biógena GEF/PNUD (1999).



Figura 2. Área del Archipiélago Sabana-Camagüey.

El clima es del tipo Cuba Oriental (Samek & Travieso 1968), con cuatro períodos anuales, uno de sequía, entre mediados de enero y principios de marzo, después uno de lluvias, entre principios de marzo y finales de junio, (llega a ser hiperhúmeda, entre principios de abril y finales de mayo); le sigue una corta sequía entre finales de junio y mediados de julio y finaliza con un período lluvioso entre mediados de julio y mediados de enero (llega a ser hiperhúmeda entre agosto y noviembre).

Para el estudio de la flora se realizaron expediciones en el área donde se realizaron colectas de las especies vegetales. Los materiales colectados se herborizaron utilizando los métodos tradicionales, los mismos se identificaron y ubicaron taxonómicamente consultando las obras de León (1946), León & Alain (1951, 1953, 1957), Alain (1964, 1974), Bässler (1998) y Barreto (1999).

Se confeccionó el espectro corológico según la distribución de los geoelementos Borhidi (1996), el cual permitió determinar las principales afinidades florísticas de la localidad dentro del Neotrópico y en especial del sector Caribe, así como el endemismo expresado en porcentaje.

Para valorar la utilidad de las plantas listadas se siguieron las metodologías y criterios de Díaz et al. (1991), Fors (1957), Havard-Duclos (1969), Ordext (1978), Flores et al. (1988), Arias (1994) y Roig (1965, 1988).

El estudio de la vegetación se realizó a partir de los recorridos de campo y se confeccionó un esquema con las principales formaciones vegetales para lo cual se siguieron los criterios de Capote & Berazaín (1984), con modificaciones en aquellos casos que fue necesario. El trabajo cartográfico fue realizado a partir de la base digital existente sobre el área (1:10 000) y utilizando como plataforma el software Arc View 3.2 y sus herramientas.

Resultados y discusión

El sitio de estudio es un mosaico de 8 tipos de formaciones vegetales, condicionado por el sustrato, relieve y la influencia del “spray salino”, donde se alternan o interrelacionan individuos de una u otra formación (figura 3).

• Bosque siempreverde micrófilo (Bosque seco)

Ocupa la mayor parte del área de la reserva sobre la llanura más alejada de la costa. Esta formación presenta un estrato arbóreo de 15 m, en el que sobresalen especies como: *Metopium brownei*, *Lysiloma latisiliquum*, *Coccoloba diversifolia*, *Ateramnus lucidus*, *Bursera simaruba*, *Caesalpinia vesicaria*, *Canella alba*, *Capparis cynophallophora*, *Diospyros crassinervis*, *Diospyros leonis*, *Hypelate trifoliata*, *Licaria trianda*, *Krugiodendron ferreum*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Reynosia septentrionalis*, *Reynosia camagüeyensis*, *Pithecellobium keyense* y *Pithecellobium bahamense* e individuos aislados de *Bursera simaruba*. El estrato arbustivo alcanza una altura aproximada de 1 a 5 m caracterizada fundamentalmente por la presencia de *Crossopetalum rhacoma*, *Ziziphus grisebachiana*, *Zanthoxylum fagara*, *Sophora tomentosa*, *Savia bahamensis*, *Pseudophoenix sargentii* y *Pithecellobium histrix*, mientras que el estrato herbáceo se reduce a plántulas de especies que integran los estratos superiores, lianas entre las que se destacan *Passiflora suberosa* y *Passiflora cuprea* y epifitas como: *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia flexuosa*. En las zonas degradadas de este bosque el estrato arbóreo alcanza una altura entre 6 y 8 m y está dominado casi exclusivamente por *Metopium brownei*, *Lysiloma latisiliquum* y *Coccoloba diversifolia*.

• Bosque de ciénaga

Esta formación alterna como parches con el bosque siempreverde micrófilo, ocupa las zonas temporalmente inundadas con suelos cenagosos. Estructuralmente presenta un estrato arbóreo abierto de 5 a 7 metros de altura integrado por *Bucida correlliana*, *Bucida subinermis*, *Avicennia germinans*, *Tabebuia lepidota* e *Hibiscus pernambucensis*. El estrato arbustivo presenta una altura de 0.5 a 2 m, donde son comunes *Bumelia celastrina*, *Caesalpinia vesicaria* y *Randia aculeata*. El estrato herbáceo es escaso con la presencia ocasional de *Fimbristylis cymosa* ssp. *spathacea*, *Sporobolus pyramidatus* ssp. *domingensis* y *Lasiacis divaricata*.

• Bosque de Mangles

Esta formación posee un estrato arbóreo de 5 a 15 m de altura conformado por: *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Conocarpus erectus* var. *erectus* (yana), *Conocarpus erectus* var. *sericeus* (yana), *Laguncularia racemosa* (patabán) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y herbáceas como *Batis maritima*, *Suaeda linearis*, *Sesuvium portulacastrum* y *Salicornia perennis*.

Esta formación presenta cuatro variantes, formando un típico mosaico de formas de manglar, en una distribución más o menos en formas de bandas:

–Manglar monotípico de *Rhizophora mangle*: Se encuentra en la costa muy cerca del mar, donde recibe las mareas y el embate de los vientos. Alcanza una altura de 4 a 6 m, dominado por individuos de esta especie.

–Manglar achaparrado de *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*: Se encuentra en lugares extremos de la costa de gran influencia de los vientos, pobreza de suelos e inundaciones constantes.

–Yanal: Se encuentra hacia el interior en lugares cenagosos, exclusivamente dominado por individuos de *Conocarpus erectus* var. *erectus* y *Conocarpus erectus* var. *sericeus* de 6 a 8 m de altura.

–Yanal en saladares: Esta formación se encuentra bordeando las lagunas interiores, dominado por *Conocarpus erectus* var. *erectus* donde se pueden encontrar especies caméfitas propias de estas áreas de alta salinidad como: *Salicornia perennis*, *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima* y *Suaeda linearis*.

Estas dos últimas variantes ocupan una área mayor entre los manglares.

• Matorral xeromorfo costero sobre suelo arenoso

Se desarrollan sobre sustrato arenoso en las zonas oeste y este como bandas paralelas a la costa. Presentan abundancia de *Coccoloba uvifera*, palmas (*Coccothrinax litoralis*) de 2 a 3 m, arbustos como: *Erithalis fruticosa*, *Jacquinia keyensis*, *Crossopetalum rhacoma*, *Casasia chusiaeifolia*, *Solanum bahamense*, *Cordia sebestena* y *Plumeria obtusa*, que no sobrepasan los 1.50 m y algunos individuos arbóreos emergentes de *Metopium brownei* y *Conocarpus erectus* var. *erectus*.

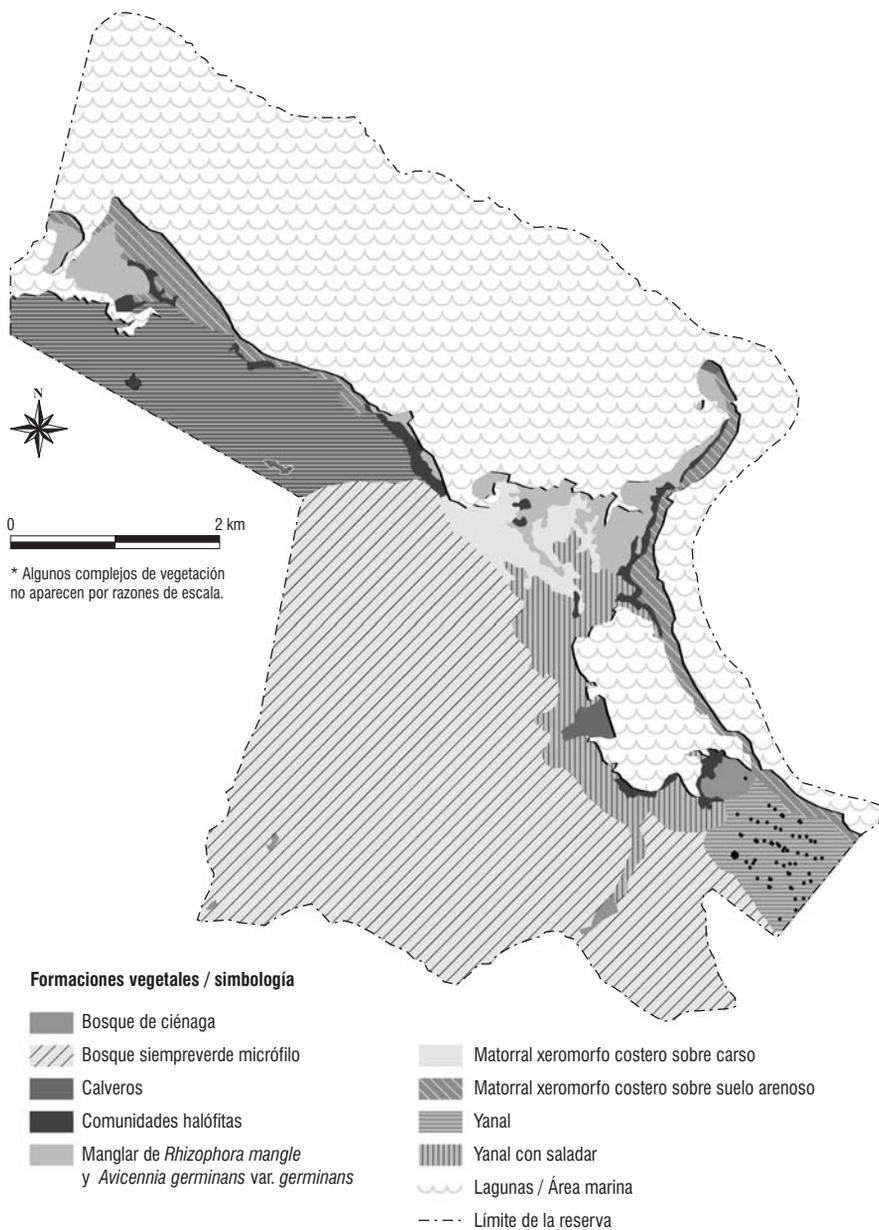


Figura 3. Esquema de la vegetación de la Reserva Ecológica Maternillo-Tortuguilla.

• **Matorral xeromorfo costero sobre carso**

Esta formación se desarrolla sobre un sustrato cársico hacia el centro de la reserva, cerca de la costa. Constituye el área de mayor diversidad florística y posee valores de la familia Cactaceae con grados de amenazas (*Leptocereus maxonii*, endémico de Cuba centro-oriental y *Consolea millspaughii*, exclusiva de los cayos del norte de Camagüey y Bahamas). La vegetación presenta arbustos espinosos como *Diospyros crassinervis*, *Pithecellobium histrix* y *Bumelia celastrina*, puede alcanzar hasta tres metros de altura y generalmente es muy densa con presencia de palmas (*Copernicia yarey*, endémico distrital, y *Coccothrinax litoralis*), arbustos menos xeromorfos representados por *Colubrina arborescens*, *Eugenia axillaris*, *Eugenia maleolens* e *Hibiscus pernambucensis* y algunos emergentes de *Metopium browniei*.

• **Comunidades halófitas**

Se pueden encontrar en pequeñas áreas como parches, colindantes al manglar achaparrado, sobre los esteros y playazos, así como adyacentes a las lagunas estacionalmente inundadas. Son comunes las plantas herbáceas adaptadas a condiciones extremas de salinidad y alta presión osmótica, donde se acumula una gran cantidad de sal en la superficie del suelo. Con frecuencia se encuentran neumatóforos de los mangles cercanos y abundan especies de gramíneas, ciperáceas y suculentas tales como *Salicornia perennis*, *Batis maritima*, *Suaeda linearis*, *Sesuvium portulacastrum*, *Fimbristylis cymosa* ssp. *spathacea*, *Sporobolus virginicus* y *Sporobolus pyramidatus* ssp. *domingensis*.

• **Complejo de vegetación de costa arenosa**

Este tipo de vegetación está representada al este de la reserva, en dunas arenosas. Está integrada por algunos arbustos y plantas herbáceas, en ocasiones sufruticosas o rastreras que tiene como especies más abundantes: *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Mallotonia gnaphalodes*, *Scaveola plumieri*, *Strumphia maritima*, *Cenchrus echinatus* y *Suriana maritima*.

• **Complejo de Vegetación de costa rocosa**

Esta vegetación está representada hacia la zona Oeste, es esencialmente rupícola de matorral bajo halófito, formado por plantas acolchonadas, sufrutices y arbustos bajos y una vegetación herbácea sufruticosa situada en las rocas cercanas al mar cuyas especies más abundantes son *Suriana maritima*, *Chamaesyce mesembrianthemifolia*, *Sesuvium portulacastrum*,

Conocarpus erectus var. *erectus*, *Sporobolus virginicus*, *Borrhchia arborescens*, *Heliotropium curassavicum*, *Strumphia maritima*.

Se identificaron un total de 181 táxones infragenéricos, correspondientes a 139 géneros y a 57 familias botánicas. Las familias mejor representadas en la localidad son: Fabaceae, de la cual aparecen sus tres subfamilias (Caesalpinioideae, Mimosoideae y Faboideae) con 11 géneros y 17 especies, Rubiaceae con 9 géneros y 10 especies, Asteraceae con 9 géneros y 10 especies, Poaceae con 8 géneros, 9 especies y 1 subespecie, Cactaceae con 7 géneros y 9 especies, Euphorbiaceae con 6 géneros, 6 especies y 1 subespecie (apéndice I).

La flórua del área de estudio posee fuertes afinidades florísticas con la zona del Caribe, las Antillas y el Archipiélago de Bahamas; 48 especies antillanas (26.08%) y 41 especies caribeanas para un 22.28%, la mitad de la flora de la localidad (48.36%) está concentrada en esta distribución. Los endémicos están representados por 17 especies, las cuales constituyen el 9.23%.

De los 181 táxones infragenéricos presentes en el área de estudio se encontraron 138 de ellos con algún tipo de uso. Esto representa el 75% del total de las especies listadas, siendo las medicinales, maderables y melíferas las formas de uso predominantes.

Conclusiones

1. En la Reserva Ecológica Maternillo-Tortuguilla la vegetación se distribuye en formas de bandas o parches.
2. Los matorrales xeromorfos y bosques secos poseen la máxima biodiversidad en esta área protegida.
3. Los principales intercambios florísticos han sido con las zonas costeras de las Antillas, sobre todo con Bahamas.
4. El endemismo en el área no es significativo.
5. La utilidad de las plantas como medicinas es la más generalizada.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros agradecimientos a la MSc. Josefa Primelles por su atención a la hora de realizar el esquema de vegetación. ❖

Literatura citada

ALAIN, HNO. 1964. *Flora de Cuba* (vol 5). Publ. Asoc. Estud. Cien. Biol., La Habana, Cuba. 362 pp.

- ALAIN, HNO. 1974. *Flora de Cuba*. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, La Habana, Cuba. 150 pp.
- ARIAS, R. 1994. «Árboles nativos de uso múltiple utilizados por pequeños productores de Guatemala». *Rev. Forestal Centroamericana* 3(7): 10–15.
- BARRETO, A. 1999. «Las Leguminosas (Fabaceae) de Cuba. I. Subfamilia Caesalpinioideae». *Collect. Bot. (Barcelona)* (24): [5] 6–148.
- BÄSSLER, M. 1998. *Flora de la República de Cuba*. Fascículo 2. Mimosaceae. Koeltz Scientific Books. 202 pp.
- BORHIDI, A. 1996. *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. Akadémiai Nyomda. Martonvazar, Hungary. 857 pp.
- CAPOTE, R. P. Y R. BERAZÁIN. 1984. «Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba». *Revista Jard. Bot. Nac.* 5(2): 27–76.
- DÍAZ, M.; D. SANDOVAL; A. PAYO & M. OQUENDO 1991. *Detección de alcaloides en plantas que crecen en Cuba. III Reporte de Investigación IES 2*: 17 p.
- FLORES, J. C., MARTÍNEZ, C., OLVERA, M., GALVÁN, R. Y CHÁVEZ, C. 1988. «Potencial de algunas leguminosas de la Flora Yucateca como alimento humano y/o animal». *Turrialba* 38(2): 159–162.
- FORS, A. J. 1957. *Maderas cubanas*. Ministerio de la Agricultura, La Habana, 4ta edn., 162 pp.
- GEF/PNUD PROYECTO SABANA-CAMAGÜEY 1999. *Protección de la Biodiversidad y Desarrollo sustentable en el Ecosistema Sabana-Camagüey*. CUB/92/G31. Cuba. PNUMA-AMA-CITMA.
- HAVARD - DUCLOS, B. 1969. *Las plantas forrajeras tropicales*. I. L., La Habana, Cuba, 376 pp.
- ICGC - ACC. 1989. *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago cubano con fines turísticos*. (Cayo Sabinal - Santa Lucía).
- LEÓN, HNO. 1946. *Flora de Cuba* (vol 1). Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle, La Habana, Cuba 8: 441 pp.
- LEÓN, HNO. Y HNO ALAIN. 1951. *Flora de Cuba* (vol 2). Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle, La Habana, Cuba. 10: 456 pp.
- LEÓN, HNO. Y HNO. ALAIN. 1953. *Flora de Cuba* (vol 3). Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle, La Habana, Cuba. 13: 502 pp.
- LEÓN, HNO. Y HNO. ALAIN. 1957. *Flora de Cuba* (vol 4). Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle, La Habana, Cuba. 16: 556 pp.
- NUÑEZ, A. 1972. *Geografía de Cuba*. Primera parte. 4ta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 101 pp.
- ORDEXT, G. S. 1978. *Flora apícola de la América tropical*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba, 309 pp.
- ROIG, J. T. 1965. *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*. Tomos I y II. 1142 pp.
- ROIG, J. T. 1988. *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba, 1125 pp.
- SAMEK, V. Y A. TRAVIESO. (1968). «Climarregiones de Cuba». *Revista Agricultura* 2(1): 5–23.

Apéndice I

Lista florística de la Reserva Ecológica Maternillo-Tortuguilla, Cayo Sabinal, Cuba.

Distribución. PT: Pantropical, NT: Neotropical, C: Caribeano, A: Antillano, AB: Antillas-Bahamas, CAB: Cayos del norte y Bahamas, Cocc-Cc: Endémico de Cuba occidental y Cuba Central, Cc: Endémico de Cuba Central, Cc-Cor: Endémico de Cuba Central y Cuba Oriental, P: Endémico de toda Cuba (Pancubanos), Distrital: Endémico distrito fitogeográfico Gibarense.

Valor de uso. med: medicinal, mad: maderable, mel: melífera, orn: ornamental, tin: tintóreas, tan: taninos, n: otros usos, comh: comestibles por el hombre, coma: comestibles por los animales.

Formaciones Vegetales. Bsvm: Bosque Siempre Verde Micrófilo, Bc: Bosque de Ciénaga, Bm: Bosque de Mangles, Mxca: Matorral xeromorfo costero sobre suelo arenoso, Mxcc: Matorral xeromorfo costero sobre carso, Ch: Comunidades Halófitas, Cvca: Complejo de vegetación de costa arenosa, Cvcc: Complejo de vegetación de costa rocosa

Familia/Especie	Distribución	Formaciones vegetales	Valor de uso
AIZOACEAE <i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	PT	Ch, Cvcc	med, comh
AMARANTHACEAE <i>Iresine flavescens</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.	NT	Mxca	

Familia/Especie	Distribución	Formaciones vegetales	Valor de uso
ANACARDIACEAE			
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	C	Bsvm, Mxca	med, mad, mel, n
<i>Metopium toxiferum</i> (L.) Krug et Urb.	A	Bsvm, Mxca	med, mel
APOCYNACEAE			
<i>Pentalinum luteum</i> (L.) B. F. Hansen et Wund.	C	Bsvm, Mxccc	med, mel, n
<i>Plumeria obtusa</i> L.	A	Mxca	med, n
<i>Vallesia antillana</i> Woodson	A	Bsvm	med
ARECACEAE			
<i>Coccothrinax littoralis</i> León	Cc-Cor	Mxca, Mxccc	mad, mel, n
<i>Coccothrinax salvatoris</i> L.	Cc-Cor	Mxccc	med
<i>Copernicia yarey</i> Burret	Distrital	Bsvm, Mxccc	mad, mel, n
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg. ssp. <i>saonae</i> (O. F. Cook) Read var. <i>saonae</i>	A	Bsvm	mel, n
ASTERACEAE			
<i>Borrchia arborescens</i> (L.) DC.	NT	Mxca, Mxccc, Cvca, Cvcc	med, comh, orn
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	NT	Mxccc	med, mel
<i>Flaveria linearis</i> Lag.	C	Mxca, Mxccc, Cvcc	
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	C	Cvcc	med
<i>Iva cheiranthifolia</i> Kunth	A	Bsvm	
<i>Koanophyllon littorale</i> (Alain) King et Robins	Cc-Cor	Cvcc	
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq.) L. C. Rich. ex Spreng.	C	Mxca	med, n
<i>Pectis leptoccephala</i> (Cass.) Urb.	A	Cvcc	
<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don	NT	Mxca, Mxccc	med, orn, n, mel
<i>Salmea petrobioides</i> Griseb.	A	Mxca, Mxccc	
AVICENNIACEAE			
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L. var. <i>germinans</i>	NT	Bc, Bm	med, mad, mel, tan, n
BATIDACEAE			
<i>Batis maritima</i> L.	NT	Bm, Mxccc, Ch	med, comh, n
BIGNONIACEAE			
<i>Crescentia mirabilis</i> Ekm. et Urb.	Distrital	Bsvm	
<i>Tabebuia lepidota</i> (Kunth) Britt.	AB	Bc, Mxccc	med, mad, mel
BORAGINACEAE			
<i>Bouyeria divaricata</i> (DC.) G. Don	A	Mxca	mad
<i>Bouyeria ovata</i> Miers.	A	Mxca	mad
<i>Varronia globosa</i> Jacq. var. <i>humilis</i> (Jacq.) Johnst.	C	Mxccc	med, mel
<i>Cordia sebestena</i> L.	NT	Bsvm, Mxca, Mxccc	med, orn
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	PT	Ch, Cvcc	med
<i>Mallotonia gnaphalodes</i> (L.) Britt.	NT	Mxca, Mxccc, Cvca	
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	NT	Mxccc, Cvca	
BRASSICACEAE			
<i>Cakile lanceolata</i> (Willd.) O.E. Schulz.	NT	Bm	med, mel
BROMELIACEAE			
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	C	Bsvm, Mxccc	med
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	C	Bsvm	n
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	NT	Bsvm	med
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	NT	Bsvm, Mxccc	med, orn, n
BURSERACEAE			
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sargent	C	Bsvm	med, mad, mel, comh, coma, orn
CACTACEAE			
<i>Consolea millspaughii</i> (Britt.) Berg.	CAB	Mxccc	
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britt. & Rose	C	Bsvm, Mxccc	med, comh, coma, orn, n

Familia/Especie	Distribución	Formaciones vegetales	Valor de uso
<i>Leptocereus maxonii</i> Britt. et Rose	Cc-Cor	Bsvm	
<i>Opuntia stricta</i> Haw. var. <i>dillenii</i> (Ker-Gawl) Haw	AB	Mxcc, Cvcc	med, comh, coma, orn, tin, n
<i>Pilosocereus brooksianus</i> (Britt. et Rose) Byl et Rowl.	Cc-Cor	Bsvm	
<i>Pilosocereus millspaughii</i> (Britt.) Byl et Rowl	CAB	Bsvm	
<i>Selenicereus boeckmanii</i> (Otto) Britt. et Rose	A	Bsvm	
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britt. et Rose	A	Bsvm, Mxcc	med, comh, coma, orn
<i>Stenocereus hystrix</i> (Haw.) Buxb.	A		
CANELLACEAE			
<i>Canella alba</i> Murray	A	Bsvm, Mxcc	med, mad, mel, comh, n
CAPPARACEAE			
<i>Capparis cynophallophora</i> L.	NT	Bsvm, Mxcc	med, mad, comh, orn
<i>Capparis flexuosa</i> L.	NT	Bsvm, Mxcc	med, mad
CELASTRACEAE			
<i>Cassine xylocarpa</i> Vent. var. <i>attenuata</i> (A. Rich) Kuntze	A	Bsvm, Mxcc	med
<i>Crossopetalum rhacoma</i> Crantz.	C	Mxca, Mxcc	med
<i>Gyminda latifolia</i> (Sw.) Urb.	C	Mxca	
COMBRETACEAE			
<i>Bucida correlliana</i> Wilbur	A	Bc	
<i>Bucida subinermis</i> Bisse.	Cc-Cor	Bc	
<i>Conocarpus erectus</i> L. var. <i>erectus</i>	PT	Bm	med, mad, mel, tan
<i>Conocarpus erectus</i> L. var. <i>sericeus</i> Fors ex DC.	PT	Bm	
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn.	PT	Bm	med, mad, mel, tan
CONVOLVULACEAE			
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	PT	Mxcc	med
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet ssp. <i>pes-caprae</i>	PT	Cvca	mel
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	PT	Mxcc	med, mel
<i>Jacquemontia jamaicensis</i> (Jacq.) Hall.	C	Mxca, Mxcc	med
CYPERACEAE			
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz.	NT	Bc	
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br. ssp. <i>spathacea</i> (Roth) Koy	PT	Bsvm, Bc, Mxcc, Ch	
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl.	PT	Bsvm, Mxcc	
<i>Rhynchospora colorata</i> (L.) Pfeiffer	C	Mxca	
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich) Heiter	PT	Mxcc	
<i>Torulinium flexuosus</i> (Vahl.) T. Koyama	A	Mxcc	
CHENOPODIACEAE			
<i>Salicornia perennis</i> Mill.	PT	Bm, Ch	
<i>Suaeda linearis</i> L.	NT	Bm, Ch	
EBENACEAE			
<i>Diospyros crassinervis</i> (Krug et Urb.) Standl.	AB	Bsvm	med, mad, mel
<i>Diospyros grisebachii</i> (Hiern) Standl.	P	Bsvm	med, mad, mel, n
<i>Diospyros leonis</i> (Britt et Wils.) Standl.	Cocc-Cc	Bsvm	mad, mel
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum confusum</i> Britton	A	Bsvm	mad, mel, n
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	A	Bsvm, Mxcc	med, mad, mel, n
<i>Argythamnia candicans</i> Sw. var. <i>candicans</i>	A	Bsvm	
EUPHORBIACEAE			
<i>Ateramnus lucidus</i> Rotm.	C	Bsvm	med, mad, mel
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	PT	Mxcc	
<i>Chamaesyce mesembrianthemifolia</i> (Jacq.) Dugand	NT	Mxca, Mxcc, Cvcc	med
<i>Phyllanthus epiphyllanthus</i> L. ssp. <i>epiphyllanthus</i>	A	Bsvm, Mxcc	med
<i>Picrodendron macrocarpum</i> (A. Rich) Britt.	A	Bsvm	med, mad

Familia/Especie	Distribución	Formaciones vegetales	Valor de uso
<i>Savia bahamensis</i> Britt.	A	Bsvm	mad, n
FABACEAE			
<i>Caesalpinia bahamensis</i> Lam. ssp. <i>orientensis</i> Borhidi	Cc-Cor	Cvca	
<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	PT	Bsvm, Mxccc	med, mad, mel
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	C	Bsvm, Bc, Mxccc	med, mad, mel, n
<i>Chamaecrista lineata</i> (L.) Greene var. <i>lineata</i>	A	Bsvm, Mxcca, Mxccc	med
<i>Senna chapmanii</i> (Isely) Barreto & Yakolev	A	Bsvm, Mxccc	
<i>Senna pallida</i> (Vahl) Irwin et Barneby			
var. <i>bahamensis</i> Irwing et Barneby	C	Mxccc	med, orn
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	PT	Mxcca, Cvca	med, comh
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	NT	Mxccc	med, mel, n
<i>Galactia spiciformis</i> T. et G.	A	Bsvm	
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	NT	Mxccc	
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	PT	Mxccc	med, orn, tin
<i>Sophora tomentosa</i> L.	C	Bsvm, Mxccc	med
<i>Acacia choriophylla</i> Benth.	A	Bsvm, Mxcca	
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth. var. <i>latisiliquum</i>	C	Bsvm	med, mad, mel
FABACEAE-MIMOSIOIDEAE			
<i>Pithecellobium bahamense</i> Northrop.	CAB	Mxccc	
<i>Pithecellobium circinale</i> (L.) Benth	A	Mxccc	
<i>Pithecellobium histrix</i> (A. Rich.) Benth.	A	Mxccc	mad, mel
<i>Pithecellobium keyense</i> Britt. ex Britt. & Rose	C	Mxccc	
GENTIANACEAE			
<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Griseb.	NT		med
GOODENIACEAE			
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl.	PT	Mxcca, Mxccc, Cvca	med
LAURACEAE			
<i>Cassytha filiformis</i> L.	C	Mxcca	med
<i>Licaria trianda</i> (Sw.) Kosterm.	A	Bsvm	med, mad, mel, n
LORANTHACEAE			
<i>Dendropemon purpureus</i> (L.) Krug et Urb.	AB	Mxcca	med
MALPIGHIACEAE			
<i>Malpighia aquifolia</i> L.	A	Bsvm, Mxccc	
<i>Stigmaphyllon diversifolium</i> (Kunth) Juss.	A	Bsvm, Mxccc	
<i>Stigmaphyllon sagraeanaus</i> A. Juss.	A	Mxccc	med, coma, orn
MALVACEAE			
<i>Bastardia viscosa</i> (L.) H.B.K	NT	Bsvm	med
<i>Gossypium barbadense</i> L.	PT	Bsvm	n
<i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	PT	Bc, Mxccc	med, mad, comh
<i>Sida ciliaris</i> L. var. <i>involutrata</i>			
(A. Rich.) I. D. Clementis	PT	Bsvm	
MYRTACEAE			
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd	C	Bsvm	med, mad, mel, comh, coma, n
<i>Eugenia maleolens</i> Poir.	C	Bsvm	med, mel
OLEACEAE			
<i>Forestiera segregata</i> (Jacq) Krug et Urb.	A	Cvca	med, mad
ORCHIDACEAE			
<i>Encyclia phoenicia</i> (L.) Neum.	P	Bsvm	orn, mel
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	NT	Bsvm, Mxccc	orn
<i>Tolumnia leiboldi</i> (Rchb. f.) Braem	A	Bsvm	
<i>Vanilla dilloniana</i> Correll	A	Mxccc	med, n, mel

Familia/Especie	Distribución	Formaciones vegetales	Valor de uso
<i>Vanilla phaepantha</i> Rchb.f.	A	Bsvm	mel
PASSIFLORACEAE			
<i>Passiflora cuprea</i> L.	A	Bsvm, Mxcc	mel
<i>Passiflora suberosa</i> L.	NT	Mxcc	med, comh, orn, mel
POACEAE			
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	NT	Mxca, Cvca	
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Richt	PT	Cvca	med, coma, n
<i>Eustachys petraeus</i> (Sw.) Spreng.	NT	Mxca	
<i>Lasiasis divaricata</i> (L.) Hitch.	C	Bc, Mxcc	med, coma, n
<i>Leptochloa fascicularis</i> (Lam) A. Gray	NT	Cvca	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	C	Mxcc	med, coma, n
<i>Paspalum</i> sp.		Cvca	
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (L.) R. Br.			
ssp. <i>domingensis</i> (Trin) Cat	C	Bc, Ch	
<i>Uniola paniculata</i> L.	NT	Mxca, Cvca	orn, n
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	PT	Ch, Cvcc	n
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba diversifolia</i> L.	A	Bsvm, Mxcc	med, mad, mel, comh
<i>Coccoloba uvifera</i> L.	NT	Bm, Mxca, Mxcc, Cvca	med, mad, mel, comh, coma, tin, tan
PTERIDACEAE			
<i>Acrostichum aureum</i> L.	PT	Bsvm	
RHAMNACEAE			
<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	C	Bsvm	med, mad, mel, n
<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brongn.	PT	Bsvm	
<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	NT	Bsvm	mad
<i>Reynosia camagüeyensis</i> Britt.	Distrital	Bsvm, Mxcc	
<i>Reynosia mucronata</i> Griseb.	P	Bsvm	
<i>Reynosia septentrionalis</i> Urb.	A	Bsvm	
<i>Zizyphus grisebachiana</i> M. C. Johns.	P	Bsvm, Mxcc	
RHIZOPHORACEAE			
<i>Rhizophora mangle</i> L.	PT	Bm	med, mad, mel, coma, tin, tan
RUBIACEAE			
<i>Casasia clusiaefolia</i> (Jacq.) Urb.	A	Mxca, Mxcc, Cvca	med, mad
<i>Catesbaea spinosa</i> L.	A	Bsvm, Mxcc	med, comh, coma, n
<i>Erithalis fruticosa</i> L.	C	Mxca, Mxcc, Cvca, Cvcc	med
<i>Ernodea litoralis</i> Sw.	C	Mxca, Mxcc, Cvca	
<i>Morinda citrifolia</i> L.	PT	Mxca	med, mel, n
<i>Morinda royoc</i> L.	C	Bsvm, Mxcc	med, mel, comh
<i>Psychotria nervosa</i> Jacq.	C	Bsvm	mel
<i>Rachicallis americana</i> (Jacq.) Hitch	C	Bm, Mxca	
<i>Randia aculeata</i> L. var. <i>aculeata</i>	C	Bsvm, Bc, Mxcc	med, mad, comh, coma, tin, orn
<i>Strumphia maritima</i> Jacq.	C	Cvca, Cvcc	med
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L) Sargent	NT	Bsvm, Mxcc	med, mad, mel, n
SAPINDACEAE			
<i>Hypelate trifoliata</i> Sw.	A	Bsvm	med, mad, n
SAPOTACEAE			
<i>Bumelia celastrina</i> H.B.K	NT	Bsvm, Bc, Mxcc	med, mad, mel
<i>Manilkara jaimiqui</i> (Wr. ex Griseb.) Dubard			
ssp. <i>jaimiqui</i>	Cocc-Cc	Bsvm	med, mad, mel, comh

Familia/Especie	Distribución	Formaciones vegetales	Valor de uso
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq. ssp. <i>foetidissimum</i>	A	Bsvm	med, mad, mel, coma, n
<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) C.F. Gaertn	C	Bsvm	mad, mel
SCROPHULARIACEAE			
<i>Angelonia angustifolia</i> Benth.	NT	Mxcc	med
SMILACACEAE			
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	AB	Bsvm	med, mel, n
SOLANACEAE			
<i>Capsicum frutescens</i> L.	PT	Bsvm	med, n
<i>Solanum bahamense</i> L.	C	Mxca	med
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	PT	Mxca	med
STERCULIACEAE			
<i>Helicteres jamaicensis</i> Jacq.	A	Bsvm	med
<i>Melochia tomentosa</i> L. var. <i>tomentosa</i>	PT	Mxcc	med
SURIANACEAE			
<i>Suriana maritima</i> L.	PT	Cvca, Cvcc	med
THEOPHRASTACEAE			
<i>Jacquinia keyensis</i> Mez.	A	Bsvm, Mxca	mad
<i>Jacquinia shaferi</i> Urb.	Ccc-Cor	Mxca	mad
THYPHACEAE			
<i>Typha domingensis</i> (Pers.) Kunth	PT	Bc	med, n
TILIACEAE			
<i>Corchorus hirsutus</i> L.	PT	Mxca, Mxcc	med, mel, n
ULMACEAE			
<i>Trema lamarckianum</i> (R. et S.) Blume	A	Mxca	
VERBENACEAE			
<i>Citharexylum fruticosum</i> L. var. <i>fruticosum</i>	C	Mxcc	mad, mel n
<i>Lantana camara</i> L. var. <i>camara</i>	NT	Mxcc	med, mel, comh, coma, orn
<i>Lantana involucrata</i> L.	NT	Bsvm, Mxca, Cvca	med, mel, coma, n
<i>Starchytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	C	Mxca	med
VISCACEAE			
<i>Dendrophthora domingensis</i> (Spreng.) Eichler	A	Mxca, Mxcc	med
<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	A	Bsvm	med, mel
VITACEAE			
<i>Cissus trifoliata</i> L.	NT	Mxca	med, mel
ZYGOPHYLLACEAE			
<i>Guajacum sanctum</i> L.	C	Bsvm	mad, med, mel

Fecha efectiva de publicación
diciembre 29 de 2005

Gradientes ambientales en el establecimiento de poblaciones relictas de *Acer saccharum* subsp. *skutchii* y *Podocarpus reichei* en el occidente de México

YALMA L. VARGAS-RODRIGUEZ¹, J. ANTONIO VÁZQUEZ-GARCÍA² Y WILLIAM J. PLATT¹

¹107 Life Sciences Building, Department of Biological Sciences, Louisiana State University, Baton Rouge 70803, Louisiana, U.S.

²Departamento de Botánica y Zoología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias,

Universidad de Guadalajara

km 15 carretera Guadalajara-Nogales, Las Agujas.

Apdo. 45110 Zapopan, Jalisco, México.

Resumen

Nosotros examinamos si tuvo lugar una regeneración exitosa en una comunidad relicto recientemente descubierta, dominada por *Acer saccharum* subsp. *skutchii* (arce o "maple") y *Podocarpus reichei* (podocarp), ambas listadas en la Norma Oficial Mexicana. También examinamos cuales variables pueden explicar la organización de estas comunidades. El arce y podocarp mostraron un patrón de "J" invertida, en su distribución de alturas, lo cual sugiere una regeneración exitosa. 1) la ordenación Bray-Curtis en 10 parcelas usando densidad, mostró: a) que el eje 1 de plántulas fue explicado por Ca y por Ca y Mg, mientras que el eje 2 fue explicado por capacidad de intercambio catiónico (CIC). 2) La ordenación de Bray-Curtis usando altura de plántulas y juveniles mostró que el eje 1 fue explicado por la textura arenosa. 3) el análisis de gradientes directo mostró: a) que la densidad de plántulas de *Podocarpus reichei* fue explicada por K, mientras que la altura de plántulas y juveniles de *Podocarpus* fue explicada por la textura arenosa. b) la altura de plántulas y juveniles de arce fue explicada por pH. La densidad de plántulas fue favorecida por Ca y Ca+Mg, esto es consistente con la noción de que la dominancia apical y la fotosíntesis son promovidas por Ca y Mg respectivamente, favoreciendo la sobrevivencia y el mantenimiento bajo la sombra. Para juveniles, la textura del suelo fue también relevante, sugiriendo que los limos más ricos en nutrientes y más húmedos son importantes para la densidad de juveniles y así como para la altura de plántulas y juveniles.

Abstract

We examined whether successful regeneration has taken place in a recently discovered relict community of *A. saccharum* subsp. *skutchii* (maple) and *P. reichei* (podocarp), forest dominants that are listed in the Mexican Endangered Species Act. In addition, we explore what environmental variables might explain variation in species density. Maple and podocarp presented inverted "J" height distributions, suggesting successful regeneration. 1) Bray-Curtis-ordinations of ten plots using density showed: a) axis 1 of seedlings was explained by soluble Ca ($r = 0.842$, $p < 0.01$) and by Ca+Mg ($r = 0.816$, $p < 0.01$), while axis 2 was explained by K ($r = -0.886$, $p < 0.01$); b) Axis 1 of saplings was explained by sand ($r = -0.776$, $p \leq 0.01$), silt ($r = 0.867$, $p < 0.01$), Ca+Mg ($r = 0.768$, $p < 0.01$), while axis 2 was explained by cation exchange capacity (CIC) ($r = 0.832$, $p < 0.01$). 2) Bray-Curtis-ordination using height for seedlings and saplings together showed axis 1 was explained by sand ($r = -0.774$, $p < 0.01$). 3) direct gradient analyses showed: a) podocarp seedlings density was explained by K ($r = -0.84$, $p < 0.01$), while height of podocarp seedlings and saplings together was explained by sand ($r = .799$, $p < 0.01$); b) height of maple seedlings and saplings was explained by pH ($r = 0.767$, $p < 0.01$). Seedling density is favored by Ca and Ca+Mg, this is consistent with the notion that apical dominance and photosynthesis are promoted by Ca and Mg respectively, favoring survival and maintenance under shade. For saplings, soil texture was relevant too, suggesting that nutrient-rich and more humid silt soils are important for density of saplings and height of seedlings and saplings.

Introducción

La estructura del dosel arbóreo y la dinámica de claros del bosque afectan la distribución y composición de especies en las comunidades vegetales (Whitmore

1989). Las diferencias en los tamaños de claros pueden producir variación en la composición de especies (Brokaw & Scheiner 1989, Spies & Franklin 1989,

Poulson & Platt 1989, Connell 1989, Svenning 2000, Arriaga 1998). Por otro lado, también existe evidencia de muchas especies de árboles que no presentan preferencia por establecerse en claros de diferentes tamaños, tampoco en zonas particulares dentro de los claros (Carvalho et al. 2000). Sin embargo, la estructura de la comunidad de juveniles de claros en un bosque mesófilo (bmm) si muestra diferencias entre sitios con diferente suelo y topografía (con variación en el régimen de agua y en la fertilidad natural del suelo). Estas variables tienen una mayor influencia durante el establecimiento de árboles en claros (Carvalho et al. 2000). Estudios recientes en bosques tropicales muestran que los claros juegan un papel neutral en el mantenimiento de la diversidad de especies y sólo incrementan el rango de establecimiento de plántulas. Por lo tanto, la composición de especies en los claros esta influenciada por limitantes en el proceso de reclutamiento (Hubbell et al. 1999).

Varias especies del género *Acer* muestran respuestas significativas a variaciones lumínicas. Por ejemplo, *Acer rubrum* responde a la apertura de claros con incremento de la densidad de plántulas (Canham 1989). El porcentaje de luz filtrada (1-2%) en claros de mas de 500 m² es suficiente para liberar el crecimiento de plántulas y juveniles suprimidas (Marks & Gardescu 1998). Este patrón es consistente con lo descrito por Wilder et al. (1999), los juveniles de *A. saccharum* pueden estar mejor adaptados para su crecimiento en claros, su sobrevivencia depende de sitios con disponibilidad de luz alta más que de una falta de reclutamiento inicial.

El disturbio, la altitud, la topografía y la pendiente también pueden determinar los patrones de regeneración de los bosques. Estos factores demostraron estar relacionados a la distribución de plántulas en un bosque mixto de encino (Figueroa y Olvera 2000). Por otro lado, los ataques de patógenos, más que el disturbio, como los huracanes, puede explicar la baja densidad de árboles de ciertas especies (Arriaga 2000).

La regeneración de algunas especies de bmm como *P. reichei* es favorecida por un régimen de disturbio (Arriaga 2000). Esta especie puede formar bancos de semillas (Sosa & Puig 1987). Norton (1991), reportó mayor densidad de plántulas y juveniles de *Podocarpus* bajo árboles angiospermas, que bajo árboles de *Podocarpus*. Esto en parte puede ser debido a la dispersión de semillas lejos de los árboles padres y a la más alta irradiancia del piso del bosque de debajo de la copa de los árboles de angiospermas que del dosel de los *Podocarpus*. La asociación positiva observada entre

la regeneración de *Podocarpus* y el dosel de los árboles de angiospermas sugiere que los árboles angiospermas juegan un papel principal en este bosque de Nueva Zelanda.

Las propiedades del suelo como la disponibilidad de P, toxicidad de Al, drenaje, capacidad de retención de agua y la disponibilidad de K, Ca y Mg muy probablemente influyen la composición de especies en bosques tropicales de tierras bajas. El pH del suelo es muy importante porque varía inversamente con la toxicidad de Al y directamente con la disponibilidad de cationes principalmente por debajo de pH 5.3. El tamaño y arreglo de los poros del suelo son importantes también porque determinan la capacidad del suelo de infiltrar el agua, tasas de drenaje y aereación, las cuales afectan a las plantas (Sollins 1998, McCarthy et al. 2001). Se ha encontrado además, que muchos bosques de tierras bajas son limitados en su crecimiento por P y muchos bosques de montaña son limitados por N (Tanner et al. 1998).

En algunas ocasiones, la disponibilidad de N no tiene influencia sobre la sobrevivencia de especies tolerantes a la sombra, sino que es más importante la presencia de semillas grandes y en el caso de especies intolerantes a la sombra, las especies con hojas anchas en suelo ricos compiten mejor interespecíficamente (Walters & Reich 2000). Sin embargo, Horsley et al. (2000), reportan que la mortalidad de *Acer saccharum*, estuvo asociada con los niveles foliares de Mg y Mn y su historial de defoliación. Peterson & Pickett (2000) encontraron que la sobrevivencia de plántulas de *Acer rubrum* fue baja en donde había herbivoría por mamíferos. El crecimiento de las plántulas se incrementó donde ellas estaban protegidas de la herbivoría. Canham et al. (1994), documenta que los efectos del ramoneo en la mortalidad de plántulas varía en respuesta a factores como época del ramoneo, intensidad, frecuencia, ambiente luminoso y la especie de planta. Esto sugiere que una generalización robusta a cerca del efecto del ramoneo por mamíferos sobre la regeneración árboles en el bosque requiere de estudios comparativos con un amplio rango de especies y hábitats.

La cañada El Refugio (Talpa de Allende, Jalisco, México) es una localidad descrita recientemente de *Acer saccharum* subsp. *skutchii* para Jalisco (Vázquez et al. 2000). *Acer saccharum* ssp. *skutchii* y *Podocarpus reichei*, ambos creciendo en la misma cañada, tienen los valores de importancia más altos en el bmm (Vázquez et al. 2000), la estructura diamétrica y de altura de los renuevos fue del tipo de "J" invertida. Tienen distribución fragmentaria y su límite de

distribución se encuentra en el occidente de México. Ambas especies se encuentran en la NOM. Se sugiere que esta localidad ha funcionado como un refugio de la flora del Pleistoceno ya que se registran la mayoría de los géneros característicos del bmm en el occidente de México, arbolado de viejo crecimiento, regeneración abundante del estrato arbóreo y la presencia de especies como *Acer saccharum* ssp. *skutchii* y *Magnolia pacifica*. De un total de 28 especies de árboles en una superficie de 0.2 ha, 21% de las especies presentes en la cañada El Refugio (Talpa de Allende) son consideradas en peligro de extinción, 20% endémicas al occidente de México. Además se reporta que son usadas como madera fina (*Acer saccharum* subsp. *skutchii*) y para la extracción de pulpa y cercas vivas (*Podocarpus reichei*) (Ortega Escalona y Castillo Campos 1996). El área de la cañada El Refugio se encuentra amenazada por aprovechamientos forestales, intentos de establecer cultivos ilegales, incendios forestales, ganadería, resinación de pino, desmontes para la introducción de electricidad, y por la frecuente visita de peregrinos a la virgen de Talpa.

Debido a la relevancia de estas especies en la comunidad de bmm recientemente descrita se pretende conocer cuales son las condiciones de sitio que determinan la presencia de regeneración natural de *Acer saccharum* subsp. *skutchii* y *Podocarpus reichei* en la cañada El Refugio (Talpa de Allende). Las preguntas a contestar son: 1. ¿Cuál es la estructura (densidad y altura) de las especies en los diferentes sitios?, 2. ¿Cuál es la relación entre la regeneración de *A. saccharum* subsp. *skutchii* y *P. reichei* con algunas condiciones del sitio como luz (apertura del dosel), pendiente, suelo (textura, capacidad de intercambio catiónico, nutrientes, pH, materia orgánica), exposición, topografía, fisiografía y perturbaciones?

Metodología

ÁREA DE ESTUDIO

El sitio de estudio se ubica en la cañada «El Refugio», al noroeste de la Cumbre de Guadalupe, municipio de Talpa de Allende, aproximadamente a 20° 12' de latitud N y 104° 15' de longitud W y a 1800 m s.n.m. El clima es Cw2 subhúmedo templado (García 1997). La temperatura media anual registrada en Talpa de Allende es de 21°C y la precipitación pluvial de 1,002.9 mm promedio al año. Las rocas son igneas extrusivas ácidas y datan del Cretácico (CETENAL, 1975). El tipo de suelo predominante es regosol dístico, el suelo secundario es cambisol crómico y feozem háplico

(CETENAL, 1976). Se registran 60 especies arbóreas en la cañada, características del bmm, entre ellas *Magnolia pacifica* subsp. *pacifica*, *Matudaea trinervia*, *Alchornea latifolia*, *Cleyera integrifolia*, *Carpinus tropicalis*, *Symplocos citraea*, *Zinowewia concina*, *Clusia salvinii*, *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*, *Cyathea costaricensis*. Los géneros *Quercus* y *Pinus* son los más ricos en especies. 24% de los géneros tienen afinidad pantropical, 32% boreal y 18% neotropical (Vázquez et al. 2000). 21% de las especies presentes en la cañada El Refugio (Talpa de Allende) son consideradas en peligro de extinción, 20% endémicas al occidente de México. Un total de 28 especies de árboles en una superficie de 0.2 ha.

TRABAJO DE CAMPO

Se realizó un muestreo de un sitio de 0.1 ha, el cual consistió de 10 círculos de 100 m² y de 5.64 m de radio, con arreglo aleatorio estratificado en una cuadrícula de 20 secciones dentro de un rectángulo de 60 por 48. El muestreo se realizó durante el mes de diciembre de 2000. Se midieron y registraron (especie, número de individuo, altura y en su caso diámetro a la altura del pecho) todos los individuos de *A. saccharum* subsp. *skutchii* y *P. reichei* presentes en cada círculo. Se anotó el diámetro de todos los individuos mayores de 2.5 cm de dap y la altura a aquellos menores de 2.5 cm de dap. Se consideró árbol a aquellos individuos con diámetro mayor a 2.5 cm de dap; juveniles a los individuos <2.5cm dap y >1.30 m de altura y plántulas a individuos < 1.30 m de altura. La altura de las plántulas se dividió en las siguientes categorías: 0-30 cm, 31-70 cm y de 71 cm-1.30 m (Olvera et al. 1996).

En el centro de cada círculo se tomaron cuatro medidas de luz con un densiómetro, cada medida fue orientada a un punto cardinal, las que se promediaron y se obtuvo la superficie no ocupada por el dosel. En cada círculo se registraron como variables cuantitativas la apertura del dosel arbóreo, con densiómetro y pendiente. Como variables cualitativas se registraron la altitud y coordenadas del sitio por medio de un GPS. Las especies que componen el dosel, exposición, fisiografía (parteaguas, meseta, ladera inferior, ladera media, ladera superior, bajo o dolina) y perturbaciones (incendios, erosión, pastoreo, árboles derribados por el viento o desramados) (Olvera et al. 1996). Se tomó una muestra de suelo en cada círculo, a una profundidad de 20 cm, y se analizaron las siguientes variables: la textura, capacidad de intercambio catiónico, nutrientes, pH y materia orgánica.

ANÁLISIS DE DATOS

Ordenación. Se realizó un análisis de Bray-Curtis varianza regresión en plántulas, juveniles y árboles de manera separada. Se usaron cuatro matrices para la ordenación sociológica; tres matrices con datos cuantitativos (densidad, altura y área basal) y una matriz ambiental incluyendo 22 variables cuantitativas de porcentaje de apertura de claros, pendiente, perturbaciones, arena, arcilla, limo, agua aprovechable, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico (Ca+Mg, Ca, Mg, Na, K), pH, nutrientes (NH₃, NH₄, P, K, Ca, Mg, Manganeso) y dos variables cualitativas: exposición y fisiografía.

Relación densidad de plantas y claros. Para conocer la relación entre la densidad de plántulas y juveniles de *A. saccharum* subsp. *skutchii* y *P. reichei* con el porcentaje de apertura del dosel de los árboles, se empleó una regresión lineal simple.

Estructura. Para conocer las características estructurales de las dos especies estudiadas en 0.1 ha, se obtuvo la densidad de individuos en cada clase diamétrica y de altura. Se calculó el área basal por árbol adulto y su distribución diamétrica y la distribución en clases de alturas para plántulas y juveniles de cada especie.

Resultados

DENSIDAD DE PLÁNTULAS

Ordenación indirecta. Los círculos 8 y 5 fueron los puntos extremos para el eje 1, los cuales extrajeron el 45.14% de la matriz de distancia original; este eje fue explicado por Ca+Mg ($r=.816$, $n=8$, $p<.01$), Ca ($r=.842$, $n=8$, $p<.01$). Los círculos 6 y 12 fueron los puntos extremos para el eje 2, los cuales extrajeron el 27.28% de la matriz de distancia original; este eje fue explicado por K ($r=-.866$, $n=8$, $p<.01$). Los círculos 5 y 20 fueron los puntos extremos para el eje 3, los cuales extrajeron el 20.05% de la matriz de distancia original; este eje no fue explicado por ninguna variable.

Ordenación directa. La densidad de plántulas de *P. reichei* mostró una relación significativa con K ($r=.841$, $p<.01$), Ca ($r=.769$, $p<.01$).

JUVENILES

Ordenación indirecta. Los círculos 12 y 19 fueron los puntos extremos para el eje 1, los cuales extrajeron el 59.81% de la distancia original; este eje fue explicado por arena ($r=-.776$, $n=8$, $p<.01$), limo ($r=.867$, $n=8$, $p<.01$) y por Ca+Mg ($r=.768$, $n=8$, $p<.01$).

Los círculos 6 y 18 fueron los puntos extremos para el eje 2, los cuales extrajeron el 17.34% de la distancia original; este eje fue explicado por CIC ($r=.832$, $n=8$, $p<.01$).

Los círculos 9 y 11 fueron los puntos extremos para el eje 3, los cuales extrajeron el 17.98% de la distancia original; este eje no fue explicado por las variables medidas.

Ordenación directa. La densidad de juveniles de *P. reichei* mostró una relación significativa con la arena ($r=.765$, $p<.01$).

ADULTOS

Ordenación indirecta. Los círculos 19 y 5 fueron los puntos extremos para el eje 1, los cuales extrajeron el 51.98% de la matriz de distancia original; este eje fue explicado por Ca+Mg ($r=.664$, $n=8$, $p<.05$).

Los círculos 19 y 20 fueron los puntos extremos para el eje 2, los cuales extrajeron el 45.64% de la matriz de distancia original; este eje fue explicado por materia orgánica ($r=-.690$, $n=8$, $p<.05$).

Los círculos 8 y 20 fueron los puntos extremos para el eje 3, los cuales extrajeron el 2.16% de la matriz de distancia original; este eje fue explicado por arcilla ($r=.654$, $n=8$, $p<.05$).

ALTURA, PLÁNTULAS Y JUVENILES

Ordenación indirecta. Los círculos 11 y 19 fueron elegidos como extremos para el eje 1, el cual extrajo el 79.45% de la matriz de distancia original; este eje fue explicado por la arena ($r=-0.774$, $n=8$, $p<.01$).

Los círculos 20 y 6 fueron elegidos como puntos extremos para el eje 2, el cual extrajo el 14.70% de la matriz de distancia original, este eje fue explicado por la arcilla ($r=-0.662$, $n=8$, $p<.05$).

Los círculos 8 y 12 fueron elegidos como puntos extremos para el eje 3, el cual extrajo el 5.81% de la matriz de distancia original, este eje fue explicado por pH ($r=10.653$, $n=8$, $p<.05$).

Ordenación directa. La altura de las plántulas y juveniles de *A. saccharum* subsp. *skutchii* mostró una relación significativa con pH ($r=0.767$, $p<.01$) y una relación no significativa con la arena y la arcilla.

La altura de las plántulas y juveniles de *P. reichei* mostró una relación significativa con la arena ($r=.799$, $p<.01$).

RELACIÓN DENSIDAD DE PLANTAS Y CLAROS

No se encontró una relación significativa entre la densidad de plántulas, juveniles y árboles adultos de *A.*

saccharum subsp. *skutchii* con el porcentaje de la apertura del dosel arbóreo; tomando la densidad como variable dependiente.

Se encontró una relación significativa ($r=.6280$, $n=8$, $p<0.1$) de la densidad de plántulas de *P. reichei* con la apertura del dosel arbóreo (figura 1). Analizando la relación de la densidad de individuos en la categoría de 0-30 cm de altura, se encontró una relación significativa con la apertura del dosel arbóreo ($r=.6161$, $n=8$, $p<0.1$). Ninguna otra categoría de altura o diamétrica de *P. reichei* mostró una relación significativa con la apertura del dosel de árboles (figura 1).

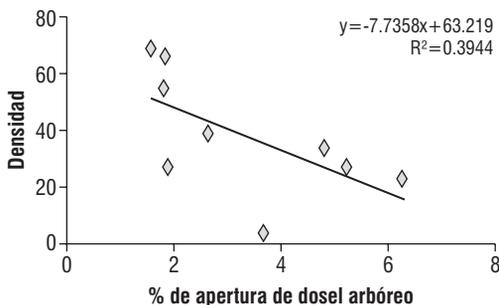


Figura 1. La densidad de plántulas de *Podocarpus reichei* disminuye con el incremento de la apertura del dosel arbóreo.

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

En el estado de plántula, específicamente en la categoría de altura de 0-30 cm *A. saccharum* subsp. *skutchii* y *P. reichei* mostraron mayor densidad. *A. saccharum* subsp. *skutchii* registró 731 individuos en los diez círculos muestreados, siendo el de mayor densidad el círculo 12. *P. reichei* registró 384 individuos en los diez círculos muestreados, siendo también el círculo 12 el que presentó mayor densidad.

En el estado juvenil la densidad fue menor que en el estado de plántula para ambas especies. *P. reichei* registró la mayor densidad (52 individuos) y *A. saccharum* subsp. *skutchii* menor densidad comparada con *P. reichei* (23 individuos).

En el estado adulto la densidad fue menor que en las categorías anteriores para ambas especies. *P. reichei* fue el más abundante, con 49 individuos y *A. saccharum* subsp. *skutchii* con dos individuos.

A. saccharum subsp. *skutchii* y *P. reichei* presentan una distribución en forma de "J" invertida, presentando una población con numerosos individuos en las

categorías de altura pequeñas y rápidamente decreciendo el número de individuos en clases de alturas y diamétricas mayores. Se considera que estas especies presentan una "buena regeneración", con muchas plántulas con la capacidad de crecer a juveniles.

Discusión

Las variables de suelo explicaron la mayor parte de la variación en densidad y distribución de *A. saccharum* subsp. *skutchii* y *Podocarpus reichei*. La dominancia apical y fotosíntesis favorecida por Ca y Mg respectivamente, promueven la sobrevivencia de plántulas y su mantenimiento bajo condiciones de sombra. Interacciones en el suelo, como la colonización de raíces por micorrizas tiene una influencia directa en la regeneración de *A. saccharum*, la colonización se incrementa con Mn (Schier & McQueattie 2000) y con el pH (Coughlan et al. 2000), pero también pueden aparecer síntomas de toxicidad al Mn en plántulas bajo ciertas cantidades de Mn. En estudios de invernadero, el Mn puede afectar la regeneración disminuyendo la densidad del maple (Schier & McQueattie 2000). Por otro lado, los niveles foliares de Mg y Mn y su nivel de defoliación pueden determinar la persistencia de la regeneración de maple (Horsley et al. 2000). La humedad del suelo no fue registrada, por lo que se sugiere que en estudios posteriores se analice, ya que puede ser una variable más relevante para la persistencia de la regeneración de arce y *Podocarpus*.

La distribución de tamaños de altura de la regeneración de ambas especies sugiere que la baja densidad de juveniles y árboles adultos refleja la extracción de *A. saccharum* subsp. *skutchii* y *P. reichei* con fines comerciales en años anteriores y la creación de brechas cercanas a la cañada.

Este trabajo propone que las variables de suelo son más importantes para el establecimiento exitoso del arce en la cañada de Talpa de Allende. Por otro lado, se plantea que las condiciones lumínicas, específicamente las creadas por claros del dosel pequeños, son determinantes para el establecimiento y persistencia de la regeneración del podocarpus. Las modificaciones en el microambiente de la cañada como resultado de la extracción forestal de los bosques adyacentes (fragmentación y efecto de borde), pueden afectar negativamente las poblaciones de arce y podocarpus aumentando así su mortalidad y revirtiendo la tendencia actual de crecimiento poblacional.

Estos resultados sugieren: 1) que Ca, Mg y K juegan un papel importante para la regeneración de

ambos, arce y podocarp. Una constante lixiviación del suelo puede estar causando la observada acidez en las 10 parcelas, las cuales en consecuencia tienen un efecto pronunciado en la disponibilidad de nutrientes. Por lo tanto, la disponibilidad de Ca, Mg, y K resultan más importantes bajo estas condiciones. Esto es consistente con la noción de que la dominancia apical y la fotosíntesis son promovidas por el Ca y el Mg respectivamente, apoyando su sobrevivencia y mantenimiento bajo la sombra. 2) Que la arena fue específicamente importante para la densidad juveniles y también para la altura de plántulas y juveniles. Las partículas más grandes juegan un papel preponderante en el movimiento del aire y del agua así como en la penetración de las raíces, dando una ventaja competitiva a la planta para alcanzar altura a través de crecimiento vertical con menor inversión de nutrientes. 3) Que la regeneración está teniendo lugar para la mayoría de las clases de altura y dap tanto para arce como para podocarp. Esto se infiere de la observada distribución de "J" invertida. Las condiciones apropiadas de temperatura y humedad pueden estar favoreciendo una exitosa germinación mientras que los anteriores factores de suelo junto con una adecuada dinámica de claros y relativa ausencia de forrajeo por ganado pueden contribuir al éxito de la regeneración de estas especies. ❖

Literatura citada

- ARRIAGA, L. 1988. «Gap dynamics of a tropical cloud forest in Northeastern Mexico». *Biotropica* **20**: 178–184.
- ARRIAGA, L. 2000. «Types and causes of tree mortality in a tropical montane cloud forest of Tamaulipas, Mexico». *Journal of Tropical Ecology* **16**: 623–636 Part 5.
- BROKAW, N. V. L. Y SCHEINER, S. M. 1989. «Species composition in gaps and structure of a tropical forest». *Ecology* **70**: 538–541.
- CANHAM, C. D. 1989. «Different responses to gaps among shade tolerant tree species». *Ecology* **70**: 548–550.
- CANHAM, C. D., MCANINCH, J. B., Y WOOD, D. M. 1994. «Effects of the frequency, timing, and intensity of simulated browsing on growth and mortality of tree seedlings». *Canadian Journal of Forest Research* **24**: 817–825.
- CARVALHO, L. M., FONTES, M. A. Y OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2000. «Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, southeastern Brazil». *Plant Ecology* **149**: 9–22.
- CETENAL. 1975. *Carta geológica*, escala 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- CETENAL. 1976. *Carta edafológica*, escala 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- CONNELL, J. H. 1989. «Some processes affecting the species composition in forest gaps». *Ecology* **70**: 560–562.
- COUGHLAN, A. P., DALPE, Y., LAPOINTE, L., Y PICHE, Y. 2000. «Soil pH-induced changes in root colonization, diversity, and reproduction of symbiotic arbuscular mycorrhizal fungi from healthy and declining maple forests». *Canadian Journal of Forest Research* **30**: 1543–1554.
- FIGUEROA-RANGEL, B. L., Y OLVERA-VARGAS, M. 2000. «Regeneration patterns in relation to Canopo species composition and site variables in mixed oak forest in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve, Mexico». *Ecological Research* **15**: 249–261.
- GARCÍA, E. 1997. *Carta de climas* (clasificación de Koeppen, modificado por García). Escala 1: 1000,000. Jalisco. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Mexico, City, Mex.
- HORSLEY, S. B., LONG, R. P., BAILEY, S. W. 2000. «Factors associated with the decline disease of sugar maple on the Allegheny Plateau». *Canadian Journal of Forest Research* **30**: 1365–1378.
- HUBBELL, S. P., FOSTER, R. B., O'BRIEN, S. T., HARMS, K. E., CONDIT, R., WECHSLER, B., WRIGHT, S. J., Y DE LAO, S. L. 1999. «Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest». *Science* **283** (5401): 554–557.
- MARKS, P. L., Y GARDESCU, S. 1998. «A case study of sugar maple (*Acer saccharum*) as a forest seedling bank species». *Journal of the Torrey Botanical Society* **125**: 287–296.
- MCCARTHY, B. C., SMALL, C. J., Y RUBINO, D. L. 2001. «Composition, structure and dynamics of Dysart Woods, an old-growth mixed mesophytic forest of southeastern Ohio». *Forest Ecology and Management* **140**: 193–213.
- NORTON, D. A. 1991. «Seedling and sapling distribution in a coastal podocarp forest, Hokitika Ecological District, New Zealand». *New Zealand Journal of Botany* **29**: 463–466.
- OLVERA-VARGAS, M., MORENO-GÓMEZ, S. Y FIGUEROA-RANGEL, B. 1996. *Sitios permanentes para la investigación silvícola: manual para su establecimiento*. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- ORTEGA-ESCALONA, F. Y CASTILLO-CAMPOS, G. 1996. «Notas sobre los recursos forestales en México: 40». *Universidad y Ciencia* **12**: 23–31.
- PETERSON, C. J., Y PICKETT, S. T. A. 2000. «Patch type influences on regeneration in a western Pennsylvania, USA, catastrophic windthrow». *OIKOS* **90**: 489–500.
- POULSON, T. L. Y PLATT, W. J. 1989. «Gap light regimes influence canopy tree diversity». *Ecology* **70**: 553–555.
- SCHIER, G. A., Y MCQUATTIE, C. J. 2000. «Effect of manganese on endomycorrhizal sugar maple seedlings». *Journal of Plant Nutrition* **23**: 1533–1545.
- SOLLINS, P. 1998. «Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: Does soil matter?». *Ecology* **79**: 23–30.

- SPIES, T. A. Y FRANKLIN, J. F. 1989. «Gap characteristics and vegetation response in coniferous forest of the Pacific Northwest». *Ecology* **70**: 543–545.
- SVENNING, J. C. 2000. «Small canopy gaps influence plant distributions in the rain forest understory». *Biotropica* **32**: 252–261.
- TANNER, E. V. J., VITOUSEK, P. M., Y CUEVAS, E. 1998. «Experimental investigation of nutrient limitation of forest growth on wet tropical mountains». *Ecology* **79**: 10–22.
- VÁZQUEZ-GARCÍA, A., VARGAS-RODRIGUEZ, Y.L., AND ARAGON, F. 2000. «Descubrimiento de un bosque de *Acer-Podocarpus-Abies* en el municipio de Talpa de Allende, Jalisco, México». *Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara* **7**: 159–183.
- WALTERS, M. B., REICH, P. B. 2000. «Seed size, nitrogen supply, and growth rate affect tree seedling survival in deep shade». *Ecology* **81**: 1887–1901.
- WHITMORE, T. C. 1989. «Canopy gaps and the two major groups of forest trees». *Ecology* **70**: 536–538.
- WILDER, C. M., HOLTZCLAW, F. W., Y CLEBSCH, E. E. C. 1999. «Succession, sapling density and growth in canopy gaps along a topographic gradient in a second growth East Tennessee forest». *American Midland Naturalist* **142**: 201–212.

Fecha efectiva de publicación
diciembre 29 de 2005

ISSN 0187-7054



9 770187 705005

Consulte esta y otras publicaciones vía internet en
www.cucba.udg.mx/new/publicaciones