

ISSN 0187-7054



IBUG  
BOLETÍN  
DEL  
INSTITUTO DE BOTÁNICA

Vol. 7      Núm. 1-3      8 de noviembre de 1999

---

Fecha efectiva de publicación 24 de noviembre de 2000

CUCBA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



## **RECTORÍA GENERAL**

Dr. Víctor Manuel González Romero  
**Rector**

Dr. Misael Gradilla Damy  
**Vicerrector Ejecutivo**

Lic. J. Trinidad Padilla López  
**Secretario General**

## **CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

M. en C. Salvador Mena Munguía  
**Rector**

M. en C. Santiago Sánchez Preciado  
**Secretario Académico**

M.V.Z. José Rizo Ayala  
**Secretario Administrativo**

## **DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓ- GICAS Y AMBIENTALES**

Dr. Arturo Orozco Barocio  
**Director**

M. en C. Martha Georgina Orozco Medina  
**Secretario**

## **DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA Y ZOOLOGÍA**

Dr. J. Antonio Vázquez García  
**Jefe del Departamento**

## **INSTITUTO DE BOTÁNICA COMITÉ EDITORIAL**

Roberto González Tamayo  
**Coordinador de edición**

Adriana Patricia Miranda Núñez  
**Responsable de edición**

Servando Carvajal H.

Laura Guzmán Dávalos

Mollie Harker de Rodríguez

Jorge A. Pérez de la Rosa

J. Jacqueline Reynoso Dueñas

J. Antonio Vázquez García

Luz Ma. Villarreal de Puga





## CONTENIDO

- RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE CAESALPINIACEAE EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO .....  
..... María Elizabeth del Carmen Ramírez-Medina, J. Jacqueline Reynoso-Dueñas 1
- DOS ESPECIES NUEVAS DE *SVENKOELTZIA* (ORCHIDACEAE), DEL OCCIDENTE DE MÉXICO ..... Roberto González-Tamayo 39
- NUEVOS REGISTROS ESTATALES DE ACANTHACEAE EN MÉXICO .....  
..... Thomas F. Daniel 51
- ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO *PLUTEUS* FR. (PLUTEACEAE, AGARICALES) CITADAS EN NUEVA GALICIA, MÉXICO .....  
..... Olivia Rodríguez-Alcántar y Laura Guzmán-Dávalos 61
- A NEW SUBSPECIES OF *SCHIEDEELLA LLAVEANA* (ORCHIDACEAE) FROM WESTERN MEXICO ..... Roberto González-Tamayo 79
- DENDROCEREUS* versus *ACANTHOCEREUS* (CACTACEAE) .....  
..... Alicia Rodríguez-Fuentes, Jorge Gutiérrez-Amaro y Léia Scheinvar 85
- MESOAMERICAN ORCHID NOVELTIES 4, *HABENARIA* ..... Robert L. Dressler 93
- CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DE PIEDRAS BOLA, AHUALULCO DE MERCADO, JALISCO, MÉXICO ..... Sergio H. Contreras-Rodríguez, Rosa de Lourdes Romo-Campos y J. Jacqueline Reynoso-Dueñas 103

DISEÑO DE UN NUEVO SISTEMA PARA DETECTAR DAÑO GENÉTICO EN  
*AGAVE TEQUILANA* .....  
.. Carlos Álvarez-Moya, Galina Zaitzeva-Petrovna y Armando Arévalo-Hernández 123

ESPECIES ENTOMOPATÓGENAS DE *CORDYCEPS* (FUNGI, ASCOMYCOTINA)  
EN MÉXICO .....  
... Silvia Y. Rubio-Bustos, Laura Guzmán-Dávalos y José Luis Navarrete-Heredia 135

DESCUBRIMIENTO DE UN BOSQUE DE *ACER-PODOCARPUS-ABIES* EN EL  
MUNICIPIO DE TALPA DE ALLENDE, JALISCO, MÉXICO ..... José  
Antonio Vázquez-García, Yalma Luisa Vargas-Rodríguez y Fernando Aragón-Cruz 159

# RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE CAESALPINIACEAE EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

MARÍA ELIZABETH DEL CARMEN RAMÍREZ-MEDINA, Herbario GUADA, Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Guadalajara, apartado postal 1-1440, 44150 Guadalajara, Jalisco, México, emedina@cu.gdl.uag.mx y

J. JACQUELINE REYNOSO-DUEÑAS, Instituto de Botánica, CUCBA, Universidad de Guadalajara, apartado postal 1-139, 45110 Zapopan, Jalisco, México, jacquelr@maiz.cucba.udg.mx

## RESUMEN

En el presente trabajo se muestra la riqueza y distribución de Caesalpinaceae en los estados del occidente de México, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, con base en la revisión de 3 125 ejemplares que se conservan en los herbarios EBUM, ENCB, GUADA, HUAA, IBUG, IEB, MEXU y ZEA, cuya información contenida en las etiquetas se capturó en la base de datos VITEX-ACCES. Se encontraron 15 géneros, 77 especies y 14 variedades. Las adiciones para el occidente de México, posteriores al volumen V de Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1987), son: *Bauhinia andrieuxii*, *B. herrerae*, *B. ramirezii*, *Caesalpinia gilliesii* \*\*, *C. hughesii*, *C. macvaughii*, *C. ortegae*, *C. velutina*, *Hoffmannsegia glauca*, *Senna argentea*, *S. foetidissima* var. *foetidissima* y *S. wislizeni* var. *painteri*. Los municipios con mayor riqueza de especies son: Manzanillo (28) y Colima (18), en el estado de Colima; La Huerta (40), Autlán de Navarro (29), Cihuatlán (29), Tomatlán (28) y en Jalisco; Aquila (22) y Huetamo (19) en Michoacán; y Compostela (18) y Tepic (13), en Nayarit. Las especies se distribuyen desde los 0 a los 2 800 m s.n.m. y habitan principalmente en los bosques tropical caducifolio, subcaducifolio y matorral xerófilo.

## ABSTRACT

The diversity and distribution of Caesalpinaceae known in the states of western Mexico, including Colima, Jalisco, Michoacán and Nayarit are reported here. Information on specimen labels of 3 125 plants deposited in the herbaria EBUM, ENCB, GUADA, HUAA, IBUG, IEB, MEXU and ZEA was recorded in the data base VITEX-ACCESS of IBUG. A total of 15 genera, 77 species and 14 varieties are listed. The following taxa are new registers for western Mexico since the publication in 1987 of McVaugh's Vol. V Flora Novo-Galiciana (Leguminosae): *Bauhinia andrieuxii*, *B. herrerae*, *B. ramirezii*, *Caesalpinia gilliesii* \*\*, *C. hughesii*, *C. macvaughii*, *C. ortegae*, *C. velutina*, *Hoffmannsegia glauca*, *Senna argentea*, *S. foetidissima* var. *foetidissima* and *S. wislizeni* var. *painteri*. The municipalities with greater diversity are Manzanillo (28), Colima (18) in Colima; La Huerta (40), Autlan de Navarro (29), Cihuatlan (29) and Tomatlan (28) in Jalisco; Aquila (22) and Huetamo (19) in Michoacan, and Compostela (18) y Tepic (13) in Nayarit. These species are principally elements found in tropical deciduous or semideciduous forests or scrub vegetation from sea level to 2,800 m above sea level

## INTRODUCCIÓN

La familia Caesalpinaceae del orden Fabales (Ali, 1973; Hutchinson, 1973; Cronquist, 1988) o Caesalpinioideae de la familia Leguminosae (Rendle, 1967; McVaugh, 1987),

comprende alrededor de 120 a 180 géneros y unas 2 000 especies, principalmente de distribución tropical y subtropical (Kenneth, 1976; Rzedowski, 1979; Cronquist, 1988). Son árboles, arbustos, plantas trepadoras, hierbas anuales o perennes (Kenneth, 1976; Rzedowski, 1979; Wilson, 1992); inermes o armadas de espinas; con estípulas grandes y conspicuas o diminutas; de hojas alternas, persistentes o caedizas, compuestas, pinnadas o bipinnadas, pecioladas con glándulas en el pecíolo o en el raquis (Kenneth, 1976). Inflorescencia terminal y/o axilar en racimos o panículas; flores zigomorfas, de pétalos imbricados y anteras con dehiscencia longitudinal (Hutchinson, 1973; Kenneth, 1976). Fruto una legumbre en forma cilíndrica o comprimida, de consistencia leñosa, coriácea o membranosa y de tamaño variable (Rzedowski, 1979).

Algunas especies tienen importancia económica en la industria, de ellas se obtienen aceites, proteínas, (Wilson, 1992) gomas (Kenneth, 1976; Wilson, 1992) resinas, (Noriega, 1918; Kenneth, 1976; Wilson, 1992) copales, (Noriega, 1918; Kenneth, 1976; Isely, 1982) drogas (Echenique-Manrique, 1977; Wilson, 1992), taninos (Kenneth, 1976; Isely, 1982), colorantes (Echenique-Manrique, 1977; Kenneth, 1976; Wilson, 1992) e incienso (Noriega, 1918). Destacan también por su uso maderable (Noriega, 1918; Kenneth, 1976; Isely, 1982; Wilson, 1992) y ornamental (Kenneth, 1976; Isely, 1982; Wilson, 1992); en otras el fruto es comestible y sólo algunas se utilizan como forraje para el ganado (Wilson, 1992; Cuevas, 1995). También las hay medicinales (Kenneth, 1976; Rodríguez, 1985) y apícolas (Wilson, 1992; Novoa, 1994), algunas se consideran como malezas invasoras, pero los agricultores las aceptan por la fertilidad que proporcionan al suelo (Parker, s/f; Estrada, 1987).

## ANTECEDENTES

Sobre Caesalpiniaceae se han realizado estudios de actualización taxonómica en algunos estados y/o regiones de la República Mexicana, por ejemplo, en Nuevo León (Estrada, 1988), Aguascalientes (Siqueiros, 1996) y Bajío y regiones adyacentes (Rzedowski, 1997). Hasta el momento, el tratamiento más detallado de este grupo de plantas en el occidente de México es el que en 1987, McVaugh publicó como volumen V de Flora Novo-Galiciana, obra en la que se incluyen descripciones de 15 géneros, 70 especies y 25 variedades, claves dicotómicas de determinación, ilustraciones e información conocida sobre la fenología y distribución de cada uno de los taxones.

Además, la familia forma parte importante de numerosas floras estatales como las del Estado de México (Rzedowski, 1979; Martínez, 1979), Baja California (Wiggins, 1980), Quintana Roo (Sousa, 1983), Morelos (Soria, 1985), Chiapas (Breedlove, 1986), Veracruz (Ibarra, 1987) y Nayarit (Téllez, 1995), entre las principales. Por otro lado, también se considera en estudios de vegetación, por mencionar algunos: los del Valle de San Luis Potosí (Calderón, 1957); del estado de San Luis Potosí (Rzedowski, 1961); de Misantla, Veracruz (Gómez-Pompa, 1966); de la Cuenca del Valle de México (Rzedowski 1975) y del estado de Querétaro (Zamudio, 1990).

En Jalisco, tal vez el estado más representativo de la región occidental, se han llevado a cabo estudios de vegetación y flora, en los que se enlistan las especies de caesalpiniáceas, como son los de la Estación de Biología Chamela, La Huerta (Lott, 1985); región Septentrional de Jocotepec (Machuca, 1989); cerro El Colli, Zapopan (González, 1993); sierra El Tecuán en Ajijic (Neri, 1993); barrancas aledañas a la zona metropolitana de Guadalajara (Guerrero-A., 1994); sierra de Quila (Guerrero-N., 1994); Cofradía del Rosario, Amacueca (Novoa, 1994); sierra de Manantlán (Vázquez-G., 1995); laguna de Sayula (Villegas, 1995); bosque La Primavera (Figueroa, 1996); Región de Cajititlán (Cortés, 2000); Cerro Gordo en Arandas-Tepatitlán (Wynter, 2000); cuenca de la laguna de Zapotlán (inéd.) y región costera de Jalisco (inéd.), entre otros.

La información sobre Caesalpiniaceae en el occidente de México, se halla dispersa en la literatura así como depositada en la mayoría de los herbarios del país. Esto hace necesario un trabajo de revisión exhaustiva que nos ayude a hacer una síntesis de lo que se conoce hasta el momento, y de esa manera poder informar acerca de la riqueza y distribución de este grupo importante de plantas en dicha región.

## OBJETIVO

El propósito fundamental de nuestro documento es conocer la riqueza y distribución de Caesalpiniaceae en el occidente de México.

## LOCALIZACIÓN DEL ÁREA

La región occidental de México se integra por los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit que se localizan en la costa del Pacífico (INEGI, 1995); figura 1.

Colima ocupa el 0.3% de la superficie del país y adscribe a 10 municipios. Se ubica entre los 19°31' y 18°41' de latitud norte y los 103°29' y 104°35' de longitud oeste; limita al norte con el estado de Jalisco, al este con Jalisco y Michoacán, al sur con Michoacán y el océano Pacífico y al oeste con Jalisco y el océano Pacífico.

Jalisco representa el 4% de la superficie del país y cuenta con 124 municipios. Se ubica entre los 22°45' y 18°55' de latitud norte y los 101°28' y 105°42' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Nayarit, Zacatecas y Aguascalientes; al este con Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Michoacán; al sur con Michoacán, Colima y el océano Pacífico y al oeste con el océano Pacífico y Nayarit.

Michoacán ocupa el 3% de la superficie del país y se divide en 113 municipios. Se ubica entre los 20°24' y 17°55' de latitud norte y los 100°05' y 103°44' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Jalisco, Guanajuato y Querétaro; al este con Querétaro, México y Guerrero; al sur con Guerrero y el océano Pacífico y al oeste con el océano Pacífico, Colima y Jalisco.



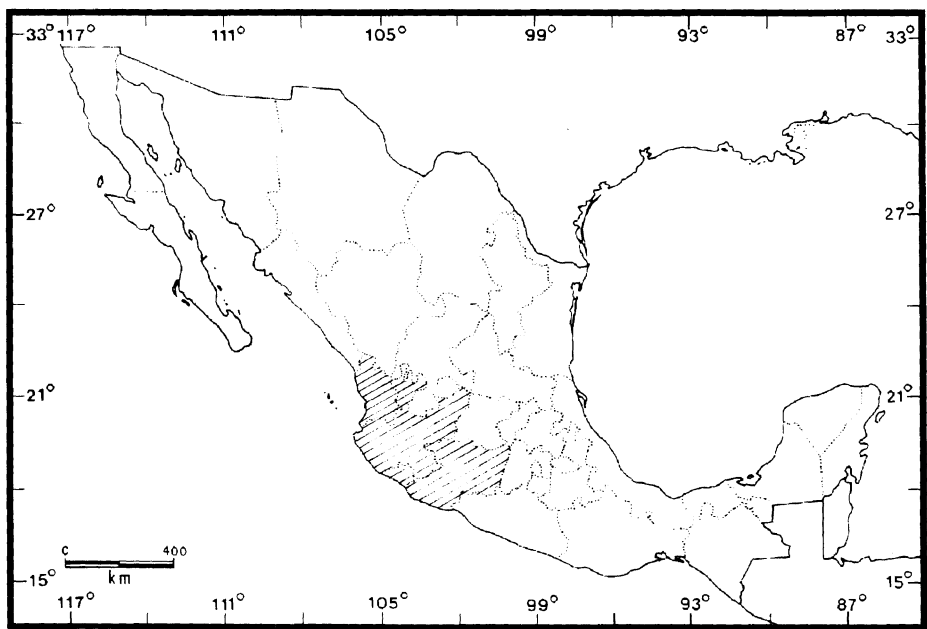


Figura 1. Localización del área de estudio.

Nayarit abarca el 1.4% de la superficie del país y tiene 20 municipios. Se ubica entre los 23°03' y 20°40' de latitud norte y los 103°56' y 105°45' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Sinaloa y Durango; al este con Durango, Zacatecas y Jalisco; al sur con Jalisco y el océano Pacífico y al oeste con el océano Pacífico y Sinaloa.

## VEGETACIÓN

Para la región occidente de México se reconocen ocho tipos de vegetación, entre ellos: Bosque tropical subcaducifolio (Tropical subdeciduous forest), Bosque tropical caducifolio (Tropical deciduous forest), Bosque espinoso (Thorn forest), Bosque de pino y encino (Pine-oak forest), Bosque mesófilo de montaña (Mesophytic or barranca forest), Bosque de oyamel (Fir forest), Vegetación sabanoide (Savannah-like vegetation) y Zacatal (Grassland). Además de 5 comunidades clímax que tienen una extensión reducida e importancia secundaria como son: Palmar, Bosque de *Byrsonima*, *Curatella* y *Crescentia*, Bosque de *Alnus*, Vegetación halófila y Matorral xerófilo (Rzedowski, 1966;1981).

## METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo de este estudio, se consultaron los ejemplares depositados en las colecciones de los herbarios más grandes del país y las de aquellos que se ubican en la región occidental de México, como son: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Guadalajara (GUADA), Universidad Autónoma de Aguascalientes (HUAA), Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío (IEB) y Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU). Cabe señalar que los herbarios de la Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia (EBUM) y del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ZEA) no se consultaron, los datos se tomaron del fascículo 51 de Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes (1997) y de Flora de Manantlán (1995), respectivamente.

La actividad en los herbarios consistió en capturar en la base de datos VITEX-ACCESS, toda la información apuntada en las etiquetas de los especímenes, no obstante, los campos considerados en este estudio fueron: nombre científico, localidad, entidad federativa, tipo de vegetación y altitud, mismos que posteriormente se analizaron para generar los resultados. Las especies cultivadas se señalaron con dos asteriscos (\*\*).

Se consideró el occidente de México como la región que se integra por los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit (INEGI, 1995), los cuales se abrevian en el listado con las letras (C), (J), (M) y (N), correspondientes a cada uno.

Los mapas de distribución geográfica se elaboraron utilizando el programa Paint, con apoyo del listado de riqueza.

La tabla de distribución altitudinal se elaboró con base a la amplitud altitudinal de cada especie; se anotó sólo un dato en casos de ejemplares únicos.

Los tipos de vegetación están adaptados según Rzedowski (1966, 1981), y se señalan como sigue: bosque de encino (BE), bosque de encino-pino (BEP), bosque espinoso (BEsp), bosque de galería (BG), bosque mesófilo (BM), bosque de pino (BP), bosque de pino-encino (BPE), bosque tropical caducifolio (BTC), bosque tropical subcaducifolio (BTS), matorral xerófilo (MX), pastizal (P), vegetación arvense (Va), vegetación halófila (Vh), vegetación riparia (Vrip), vegetación ruderal (Vrud), vegetación acuática y subacuática (VA-sub) y vegetación viaria (Vvia).

## RESULTADOS

### RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE CAESALPINIACEAE POR MUNICIPIOS Y ESTADOS EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.

Véanse figuras 2-29, al final del texto.

*Bauhinia andrieuxii* Hemsl.: Manzanillo (C), Cihuatlán, La Huerta (J), Aquila, Coahuayana (M) y Compostela (N).

*B. cookii* Rose ex Britt.: Tecomán (C), Cihuatlán (J), Aquila (M) y Compostela (N).

*B. divaricata* L.: Comala, Manzanillo, Villa de Álvarez (C), Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, La Huerta, Puerto Vallarta, Toluimán, Tomatlán, Zapopan, Zapotitlán de Vadillo (J), Aquila, Chinicuila, Huetamo, La Huacana (M), Bahía de Banderas, Compostela, El Nayar y San Blas (N).

*B. gypsicola* McVaugh: El Grullo (J).

*B. herrerae* (Britt. et Rose) Standley et Steyermark: Islas Marías (N).

*B. pauletia* Pers.: Colima, Ixtlahuacán, Manzanillo, Villa de Álvarez (C), Autlán de Navarro, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, Guadalajara, La Huerta, Pihuamo, Puerto Vallarta, Talpa de Allende, Tomatlán (J), Apatzingán, Arteaga, Chinicuila, Coahuayana, Huetamo, La Huacana, Lázaro Cárdenas, Tiquicheo de Nicolás Romero (M) y Bahía de Banderas (N).

*B. pringlei* S. Wats.: Amatitán, Guadalajara, Huejuquilla el Alto, Ixtlahuacán del Río, Mezquitic, Ocotlán, San Cristóbal de la Barranca, San Martín de Bolaños, Tequila, Zapopan (J), Juárez (M), La Yesca y El Nayar (N).

*B. ramirezii* Reynoso: San Sebastián del Oeste (J).

*B. subrotundifolia* Cav.: Colima, Comala, Manzanillo (C), Cihuatlán, La Huerta (J), Aguililla, Aquila y Coahuayana (M).

*B. unglata* L.: Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, La Huerta,

Puerto Vallarta, Tomatlán, Villa Purificación (J), Arteaga, Carácuaro, Chinicuila, La Huacana, Lázaro Cárdenas, Tiquicheo de Nicolás Romero (M), Bahía de Banderas, Compostela, Ruíz, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tepic y Tuxpan (N).

*B. variegata* L. \*\*: Colima (C), Ameca, Autlán de Navarro, Ayotlán, Guachinango, Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, Zapotlán el Grande (J), Coalcomán de Vázquez Pallares, Jungapeo, Tuxpan (M) y Tepic (N).

*Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.: Manzanillo (C), La Huerta, Tomatlán (J), Bahía de Banderas, Islas Marías y San Blas (N).

*C. cacalaco* Humb. et Bonpl.: Armería, Colima, Cuauhtemoc, Ixtlahuacán, Manzanillo (C), Autlán de Navarro, Tomatlán, Tonaya, Tuxcacuesco (J), Ario, Buenavista, Coahuayana, Juárez, Jungapeo, Nocupétaro, Tzitzio, Zitácuaro (M) y Compostela (N).

*C. caladenia* Standl.: Colima, Manzanillo (C), Autlán de Navarro, Chimaltitán, Cihuatlán, El Grullo, La Huerta, San Martín de Bolaños, Tolimán, Tomatlán, Unión de Tula (J), Aquila, Arteaga, Coahuayana, La Huacana, Lázaro Cárdenas (M), Bahía de Banderas, Compostela y Tepic (N).

*C. coriaria* (Jacq.) Willd.: Armería, Colima, Ixtlahuacán, Tecomán (C), La Huerta, Tomatlán (J), Apatzingán, Aquila, Carácuaro, Coahuayana, Huetamo, Tepalcatepec, Tiquicheo de Nicolás Romero y Tuzantla (M).

*C. eriostachys* Benth.: Colima, Ixtlahuacán, Tecomán (C), Cabo Corrientes, Cihuatlán, Jilotlán de los Dolores, La Huerta, Tomatlán (J), Apatzingán, Aquila, Arteaga, Chilchota, Huetamo, La Huacana, Tiquicheo de Nicolás Romero (M) y Compostela (N).

*C. exostemma* DC. in DC.: Manzanillo (C), Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán y La Huerta (J).

*C. gilliesii* (Wall.) Hook. \*\*: Guadalajara (J).

*C. hughesii* G.P. Lewis: Manzanillo (C) y La Huerta (J).

*C. macvaughii* Contreras et G.P. Lewis: Apatzingán y La Huacana (M).

*C. mexicana* A. Gray: Minatitlán (C), Autlán de Navarro, Ayutla, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Chimaltitán, Cihuatlán, Tenamaxtlán, Villa Purificación, Zapotlán el Grande (J), Aquila (M), Compostela, Ruíz, San Blas y Tepic (N).

*C. ortegae* Standley.: El Nayar (N).

*C. platyloba* S. Wats.: Armería, Colima, Coquimatlán, Ixtlahuacán, Manzanillo, Tecomán (C), Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta, Tomatlán (J), Aguililla, Apatzingán, Aquila, Buenavista, La Huacana, Santa Ana Maya, Tepalcatepec, Tiquicheo de Nicolás Romero, Tuzantla (M) y El Nayar (N).

*C. pulcherrima* (L.) Sw.: Armería, Colima, Coquimatlán, Ixtlahuacán, Manzanillo (C), Amacueca, Amatitán, Cabo Corrientes, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, Guadalajara, Jilotlán de los Dolores, Jocotepec, La Huerta, Pihuamo, Puerto Vallarta, San Cristóbal de la Barranca, San Martín de Bolaños, Tala, Talpa de Allende, Tequila, Tlajomulco de Zúñiga, Tomatlán, Villa Purificación, Zapopan (J), Apatzingán, Aquila,

Arteaga, Buenavista, Carácuaro, Coahuayana, Huetamo, Juárez, La Huacana, Lázaro Cárdenas, Nuevo Urecho, San Lucas, Tiquicheo de Nicolás Romero, Zamora (M), Bahía de Banderas, Compostela, Huajicori, Ixtlán del Río y Tuxpan (N).

*C. sclerocarpa* Standl.: Manzanillo, Tecomán (C), Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta, Tomatlán (J) y Santiago Ixcuintla (N).

*C. velutina* (Britton *et* Rose) Standley: Apatzingán, Arteaga y Tiquicheo de Nicolás Romero (M).

*C. sp.*: Manzanillo (C), La Huerta y Tuxpan (J).

*Cassia fistula* L.\*\*: Tecomán (C), Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán y Guadalajara (J).

*C. hintonii* Sandw.: Colima (C), Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta, Tomatlán (J), Aquila y Arteaga (M).

*Cercidium praecox* (Ruiz *et* Pavón) Harms: La Huerta, Tolinán (J), Apatzingán, Arteaga, Churumuco, Huetamo, La Huacana, Parácuaro, Tepalcatepec (M) y El Nayar (N).

*Chamaecrista absus* var. *meonandra* (Irwin *et* Barneby) Irwin *et* Barneby: Manzanillo (C), Amatitán, Ameca, Atengo, Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Chapala, El Limón, Guadalajara, Jamay, Jilotlán de los Dolores, Mezquitic, Tala, Tequila, Zapopan (J), Arteaga (M), Acajoneta y Tepic (N).

*Ch. chamaecristoides* (Colladon) Greene var. *chamaecristoides*: Bolaños, Cihuatlán, La Huerta, San Martín de Bolaños, Tomatlán (J), Aquila (M) y Santiago Ixcuintla (N).

*Ch. flexuosa* var. *texana* (Buckl.) Irwin *et* Barneby: Manzanillo (C), Cihuatlán, Ixtlahuacán del Río y La Huerta (J).

*Ch. glandulosa* var. *flavicomis* (H. B. K.) Irwin *et* Barneby: Autlán de Navarro, Cuautitlán de García Barragán, Tecolotlán y Tuxcacuesco (J).

*Ch. hispidula* (Vahl) Irwin *et* Barneby: Cabo Corrientes, Jilotlán de los Dolores, La Huerta, Puerto Vallarta, Talpa de Allende, Tecalitlán, Tomatlán (J), Aguililla, Arteaga, La Huacana (M) y Santiago Ixcuintla (N).

*Ch. nictitans* var. *jaliscensis* (Greenm.) Irwin *et* Barneby: Acatic, Amatitán, Ameca, Antonio Escobedo, Atengo, Autlán de Navarro, Ayutla, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cocula, Cuautitlán de García Barragán, Cuautla, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Jamay, Juchitlán, La Huerta, Magdalena, San Martín de Bolaños, San Martín Hidalgo, San Miguel el Alto, San Sebastián del Oeste, Tala, Talpa de Allende, Tecalitlán, Tecolotlán, Tepatitlán de Morelos, Tequila, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Tuxcacuesco, Tuxcueca, Villa Corona, Villa Guerrero, Zapopan, Zapotiltic, Zapotitlán de Vadillo, Zapotlán el Grande, Zapotlanejo (J), Churintzio y Penjamillo (M).

*Ch. nictitans* var. *mensalis* (Greenm.) Irwin *et* Barneby: Churintzio, Huandacareo, Villa Jiménez y Morelia (M).

*Ch. nictitans* var. *pilosa* (Benth.) Irwin *et* Barneby: Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Talpa de Allende, Tecalitlán (J), Carácuaro, Churintzio,

Huetamo, Juárez, Morelia, Tacámbaro, Tiquicheo de Nicolás Romero, Zitácuaro (M), Compostela e Islas Mariás (N).

*Ch. punctulata* (Hook. et Arn.) Irwin et Barneby: Cabo Corrientes, Cuautitlán de García Barragán, Puerto Vallarta, San Sebastián del Oeste, Tala, Talpa de Allende, Tecalitlán, Tolimán, Tomatlán (J) y El Nayar (N).

*Ch. rotundifolia* (Pers.) Greene var. *rotundifolia*: Comala, Villa de Álvarez (C), Acatlán de Juárez, Amatitán, Ameca, Antonio Escobedo, Arenal, Atenguillo, Autlán de Navarro, Bolaños. Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Chapala, Cihuatlán, Cocula, Colotlán, Cuquío, Cuautitlán de García Barragán, Guadalajara, Hostotipaquillo, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Pihuamo, Puerto Vallarta, San Cristóbal de la Barranca, San Martín Hidalgo, San Sebastián del Oeste, Tala, Talpa de Allende, Tamazula de Gordiano. Tecalitlán, Tecolotlán, Tepatitlán de Morelos, Tequila, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tomatlán, Tonalá, Tonila, Tuxpan, Villa Corona, Zapopan, Zapotiltic, Zapotlán el Grande (J), Apatzingán, Ario, La Huacana, Nocupétaro, Zinapécuaro (M), Bahía de Banderas y Xalisco (N).

*Ch. serpens* var. *wrightii* (A. Gray) Irwin et Barneby: Arenal, Atotonilco el Alto, Bolaños, Casimiro Castillo, Colotlán, Etzatlán, Guadalajara, Huejuquilla el Alto, Magdalena, Poncitlán, San Cristóbal de la Barranca, Tala, Tecalitlán, Tequila, Zapopan (J), Nuevo Urecho, Uruapan, Tzitzio (M), El Nayar e Ixtlán del Río (N).

*Ch. viscosa* (H. B. K.) Irwin et Barneby var. *viscosa*: Tepic (N).

Ch. sp.: Cabo Corrientes, San Gabriel, Tecalitlán (J), Uruapan y Zamora (M).

*Conzattia multiflora* (B.L. Rob.) Standl.: Colima, Comala (C), Autlán de Navarro, Bolaños, Guadalajara, Huejuquilla el Alto, La Huerta, Tuxcacuesco, Unión de Tula, Zapopan (J), La Piedad, Numarán, Pajacuarán, Penjamillo y Tzitzio (M).

*Cynometra oaxacana* Brandg.: Manzanillo (C), Autlán de Navarro, Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta y Tomatlán (J).

*Delonix regia* (Bojer) Raf. \*\*: Amatitán, Ameca, Autlán de Navarro, Ayotlán, Chapala, Guadalajara, Jocotepec, San Martín Hidalgo, Tecolotlán, Zapopan (J), Tiquicheo de Nicolás Romero (M) y Tepic (N).

*Haematoxylon brasiletto* Karst.: Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc (C), Amatitán, Guadalajara, Hostotipaquillo, La Huerta, Pihuamo, San Cristóbal de la Barranca, Zapopan (J), Aguililla, Apatzingán, Aquila, Buenavista, Churumuco, Coahuayana, Huetamo, La Huacana, Parácuaro, Susupuato, Tiquicheo de Nicolás Romero, Tuzantla (M), Compostela, La Yesca y Tepic (N).

*Hoffmannseggia glauca* (Ort.) Eifert: Puruándiro (M).

*H. montana* (Britton) McVaugh: Huejuquilla el Alto (J).

*Hymenaea courbaril* L.: Cihuatlán, Puerto Vallarta, San Sebastián del Oeste, Tlaquepaque (J), Acaponeta, Bahía de Banderas, Compostela y Tepic (N).

*Parkinsonia aculeata* L.: Armería (C), Amacueca, Ameca, Autlán de Navarro, Guachinango, Guadalajara, La Barca, Poncitlán, San Martín de Bolaños, Sayula, Tala, Tequila, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Unión de Tula, Zapopan, Zapotitlán de

Vadillo (J), Apatzingán, Arteaga, Buenavista, Cuitzeo, Ecuandureo, Huetamo, José Sixto Verduzco, Pajacuarán, Tepalcatepec (M), Bahía de Banderas e Ixtlán del Río (N).

*Poeppegia procera* Presl: Armería, Cuauhtémoc, Manzanillo, Villa de Álvarez (C), Cabo Corrientes, La Huerta, Pihuamo, Tamazula de Gordiano, Tomatlán (J), Aguililla, Aquila, Arteaga, La Huacana, Lázaro Cárdenas y Tepalcatepec (M).

*Senna alata* (L.) Roxb.: Colima (C), Casimiro Castillo, Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta, San Sebastián del Oeste, Tamazula de Gordiano, Villa Purificación (J), Carácuaro, Coalcomán de Vázquez Pallares, Huetamo, Juárez, Parácuaro, Tiquicheo de Nicolás Romero, Uruapan (M), Bahía de Banderas, Islas Marías, Ruíz, San Blas y Santiago Ixcuintla (N).

*S. argentea* (H. B. K.) Irwin et Barneby: San Lucas (M).

*S. arida* (Rose) Irwin et Barneby: Huejuquilla el Alto y Jilotlán de los Dolores (J).

*S. atomaria* (L.) Irwin et Barneby: Armería, Comala, Ixtlahuacán, Manzanillo (C), Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, El Grullo, Jilotlán de los Dolores, La Huerta, Manuel M. Diéguez, San Gabriel, San Marcos, San Martín de Bolaños, San Martín Hidalgo, Tala, Tamazula de Gordiano, Tecolotlán, Tenamaxtlán, Tolimán, Tuxcacuesco, Zacoalco de Torres, Zapotitlán de Vadillo, Zapotlán el Grande (J), Aguililla, Apatzingán, Aquila, Arteaga, Chinicuila, Coalcomán de Vázquez Pallares, Coahuayana, Jiquilpan, La Huacana, Tepalcatepec, Tumbiscatío, Uruapan (M), Islas Marías y San Blas (N).

*S. centranthera* Irwin et Barneby: Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Quitupan, Talpa de Allende, Tecalitlán, Zapotitlán de Vadillo (J), Coalcomán de Vázquez Pallares, Cotija, Jiquilpan y Tzitzio (M).

*S. cobanensis* (Britt. et Rose) Irwin et Barneby: Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cuautitlán de García Barragán y La Huerta (J).

*S. didymobotrya* (Fresen) Irwin et Barneby \*\*: Ayotlán, Chapala, Cuautitlán de García Barragán, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jamay, Jocotepec, La Huerta, Lagos de Moreno, San Gabriel, San Sebastián del Oeste, Tala, Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá, Tuxcueca, Zapopan (J), Briseñas, José Sixto Verduzco, La Piedad, Quiroga y Zitácuaro (M).

*S. foetidissima* (G. Don) Irwin et Barneby var. *foetidissima*: Maravatío, Tuxpan y Zitácuaro (M).

*S. foetidissima* var. *grandiflora* (Benth.) Irwin et Barneby: Ahualulco de Mercado, Autlán de Navarro, Cuautitlán de García Barragán, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende, Tamazula de Gordiano, Tecalitlán (J), Coalcomán de Vázquez Pallares, Tuxpan, Uruapan, Zacapu y Zitácuaro (M).

*S. fruticosa* (Mill.) Irwin et Barneby: Comala, Ixtlahuacán, Manzanillo, Minatitlán (C), Ameca, Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, El Limón, Hostotipaquillo, La Huerta, Pihuamo, Puerto Vallarta, San Marcos, San Sebastián del Oeste, Tecolotlán, Tequila, Tolimán, Tomatlán, Zapotitlán de Vadillo (J), Aquila, Carácuaro, Coahuayana, Huetamo, Múgica, Turicato,

Tuzantla (M), Amatlán de Cañas, Compostela, El Nayar, Jala y Santa María del Oro (N).

*S. hirsuta* var. *glaberrima* (M.E. Jones) Irwin *et* Barneby: Comala (C), Acatlán de Juárez, Amatitán, Atotonilco el Alto, Chapala, Concepción de Buenos Aires, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Mezquitic, Talpa de Allende, Tecolotlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá, Tuxcueca, Villa Corona, Zacoalco de Torres, Zapopan (J), Charo, Erongarícuaro, Indaparapeo, Villa Jiménez, Los Reyes, Maravatío, Morelia, Pátzcuaro, Tlazazalca y Yurécuaro (M).

*S. hirsuta* var. *hirta* Irwin *et* Barneby: Comala, Manzanillo, Tecomán (C), Acatlán de Juárez, Amatitán, Ameca, Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Chapala, Cihuatlán, Cocula, Cuautitlán de García Barragán, Cuquío, Etzatlán, Ixtlahuacán del Río, Jocotepec, Juanacatlán, La Huerta, San Martín de Bolaños, Tala, Tecalitlán, Tecolotlán, Tequila, Tomatlán, Tonila, Tuxcacuesco, Villa Corona, Zapopan, Zapotitlán de Vadillo, Zapotlanejo (J), Aguililla, Apatzingán, Carácuaro, Huetamo, Jiquilpan (M), Compostela, Ixtlán del Río y Tepic (N).

*S. koelziana* Irwin *et* Barneby: Tecalitlán (J).

*S. mollissima* var. *glabrata* (Benth.) Irwin *et* Barneby: Coquimatlán, Manzanillo (C), Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Jilotlán de los Dolores, La Huerta, Puerto Vallarta, Tecalitlán, Tecolotlán, Tolimán, Tomatlán, Tonalá, Villa Purificación (J), Aquila, Chinicuila, Coahuayana, Coalcomán de Vázquez Pallares, La Huacana, Lázaro Cárdenas y Ocampo (M).

*S. multifoliolata* var. *multifoliolata* (P.G. Wilson) Irwin *et* Barneby: Autlán de Navarro, Concepción de Buenos Aires, Cuautitlán de García Barragán, El Grullo (J) y Coalcomán de Vázquez Pallares (M).

*S. multiglandulosa* (Jacq.) Irwin *et* Barneby: Acuitzio, Angangueo, Churumuco, Erongarícuaro, Jiquilpan, Morelia, Ocampo, Paracho, Pátzcuaro, Queréndaro, Quiroga, Tancítaro y Zinapécuaro (M).

*S. nicaraguensis* (Benth.) Irwin *et* Barneby: Manzanillo, Villa de Álvarez (C), Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, La Huerta, Puerto Vallarta, Tomatlán, Villa Purificación (J), Coalcomán de Vázquez Pallares y Jiquilpan (M).

*S. obtusifolia* (L.) Irwin *et* Barneby: Manzanillo, Tecomán (C), Amatitán, Ameca, Antonio Escobedo, Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cocula, Cuautitlán de García Barragán, El Limón, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juchitlán, La Huerta, San Cristóbal de la Barranca, San Martín de Bolaños, Tala, Tecolotlán, Tequila, Tizapán el Alto, Tomatlán, Zapopan, Zapotlán del Rey (J), Coahuayana, Huetamo, Tepalcatepec (M), Compostela, Islas Marías, Ruíz y Santa María del Oro (N).

*S. occidentalis* (L.) Link.: Ixtlahuacán, Manzanillo, Tecomán (C), Acatic, Ameca, Antonio Escobedo, Atenguillo, Atotonilco el Alto, Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cocula, Cuautitlán de García Barragán, El Grullo, El Limón, Etzatlán, Guadalajara, Hostotipaquillo, Ixtlahuacán del Río, Jesús María, Juchitlán, La Huerta, Puerto Vallarta, San Martín Hidalgo, Santa María de los Ángeles,



Tecalitlán, Tecolotlán, Tolimán, Tomatlán, Tuxpan, Villa Purificación, Yahualica de González Gallo, Zapopan (J), Apatzingán, Aquila, Coahuayana, Huetamo, La Huacana, Madero, Quiroga, Tiquicheo de Nicolás Romero, Zitácuaro (M), Compostela, Ixtlán del Río, El Nayar, Rosamorada, San Blas, Santiago Ixcuintla y Tuxpan (N).

*S. pallida* var. *geminiflora* Irwin et Barneby: Manzanillo (C), Ameca, Antonio Escobedo, Bolaños, Cabo Corrientes, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, Etzatlán, Guadalajara, Huejuquilla el Alto, Jilotlán de los Dolores, Hostotipaquillo, La Huerta, Pihuamo, Puerto Vallarta, San Gabriel, San Martín de Bolaños, San Miguel el Alto, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende, Tlaquepaque, Tolimán, Tomatlán, Tonaya, Tuxcacuesco, Villa Guerrero y Zapopan (J).

*S. pallida* (Vahl) Irwin et Barneby var. *pallida*: Colima, Manzanillo, Minatitlán, Villa de Álvarez (C), San Sebastián del Oeste (J), Aguililla, Aquila, Ario, Arteaga, Churintzio, Coalcomán de Vázquez Pallares, Huetamo, Santa Ana Maya, Tepalcatepec, Tuxpan, Tzintzuntzan (M), Bahía de Banderas, Compostela, Islas Marías, El Nayar, Santa María del Oro y Tepic (N).

*S. pendula* var. *advena* (Vogel) Irwin et Barneby: Armería, Cuauhtemoc, Manzanillo (C), Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, El Grullo, El Limón, La Huerta, Tomatlán (J), Coahuayana, Hidalgo, Lázaro Cárdenas (M), Bahía de Banderas y Tepic (N).

*S. pilifera* var. *subglabra* (S. Moore) Irwin et Barneby: Casimiro Castillo, Cuautitlán de García Barragán (J), Nuevo Urecho y Tzitzio (M).

*S. polyantha* (Colladon) Irwin et Barneby: Ayotlán (J), Cojumatlán de Régules, Jiquilpan, José Sixto Verduzco, La Piedad, Puruándiro, Sahuayo y Santa Ana Maya (M).

*S. quinquangulata* (L.C. Rich.) Irwin et Barneby var. *quinquangulata*: Comala, Coquimatlán (C), Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cuautitlán de García Barragán, San Sebastián del Oeste, Tonila, Villa Purificación, Zapotitlán de Vadillo (J), Chinicuilá (M), Ahuacatlán, Compostela, Ixtlán del Río y Tuxpan (N).

*S. racemosa* var. *coalcomanica* Irwin et Barneby: Armería, Colima, Coquimatlán, Ixtlahuacán y Tecomán (C).

*S. septemtrionalis* (Viviani) Irwin et Barneby: Atotonilco el Alto, Autlán de Navarro, Cocula, Concepción de Buenos Aires, Cuautitlán de García Barragán, Cuquío, El Salto, Jocotepec, Mascota, San Julián, San Martín Hidalgo, Talpa de Allende, Tapalpa, Tecalitlán, Tecolotlán, Tizapán el Alto, Tlajomulco de Zúñiga, Tototlán (J), Acuitzio, Erongarícuaro, Morelia, Pátzcuaro, Tzintzuntzan y Zamora (M).

*S. skinneri* (Benth.) Irwin et Barneby: Tecomán (C), Aguililla, Aquila, Arteaga, Buenavista, Carácuaro, Huetamo, Juárez, La Huacana, Santa Ana Maya, Tepalcatepec, Tiquicheo de Nicolás Romero y Tuzantla (M).

*Senna talpana* Irwin et Barneby: Cuautitlán de García Barragán y Talpa de Allende (J).

*S. uniflora* (Mill.) Irwin et Barneby: Armería, Colima, Ixtlahuacán, Minatitlán, Tecomán (C), Amatitán, Ameca, Ayotlán, Autlán de Navarro, Cabo Corrientes, Cihuatlán, Cocula, Cuautitlán de García Barragán, El Grullo, El Limón, Juchitlán, La

Huerta, Mazamitla, Puerto Vallarta, San Gabriel, San Martín de Bolaños, San Martín Hidalgo, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende, Tecalitlán, Tecolotlán, Tequila, Tolimán, Tomatlán, Tuxcacuesco, Villa Purificación, Zacoalco de Torres (J), Aguililla, Apatzingán, Aquila, Arteaga, Coahuayana, Huetamo, San Lucas, Tuzantla (M), Amatlán de Cañas, Huajicori y Tepic (N).

*S. villosa* (Mill.) Irwin *et* Barneby: Ixtlahuacán (C), Autlán de Navarro, San Gabriel, Tonaya, Tuxcacuesco (J) y El Nayar (N).

*S. wislizeni* var. *painteri* (Britt. *et* Rose) Irwin *et* Barneby: Arteaga, Churumuco, Huetamo y Tuzantla (M).

*S. wislizeni* var. *pringlei* (Rose) Irwin *et* Barneby: Colima, Ixtlahuacán, Manzanillo, Tecomán (C), Bolaños, Chimaltitán, Huejuquilla el Alto (J), Aquila, Arteaga, Juárez, Chilchota, Churumuco, Huetamo, Múgica, Tepalcatepec, Tiquicheo de Nicolás Romero, Tuzantla y Zitácuaro (M).

*S. sp.*: Colima, Coquimatlán, Tecomán (C) y La Huerta (J).

*Tamarindus indica* L. \*\*: Colima (C), La Huerta, Tomatlán, Zapopan (J) y Apatzingán (M).

#### DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE CAESALPINIACEAE EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.

Nombre científico	Altitud m s.n.m.	Nombre científico	Altitud m s.n.m.
<i>Bauhinia andrieuxii</i>	50-1 000	<i>Cynometra oaxacana</i>	0-300
<i>B. cookii</i>	6-500	<i>Delonix regia</i>	688-1 800
<i>B. divaricata</i>	0-1 800	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	0-1 575
<i>B. gypsicola</i>	800-900	<i>Hoffmannseggia glauca</i>	1800-2 100
<i>B. herrerae</i>	n.d.	<i>H. montana</i>	2 000
<i>B. pauletia</i>	10-1 540	<i>Hymenaea courbaril</i>	5-1 000
<i>B. pringlei</i>	320-1 700	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0-2 200
<i>B. ramirezii</i>	200-600	<i>Poeppigia procera</i>	0-1 300
<i>B. subtrotundifolia</i>	5-350	<i>Senna alata</i>	0-1 300
<i>B. ungulata</i>	40-1 100	<i>S. argentea</i>	490
<i>B. variegata</i>	680-1 800	<i>S. arida</i>	750-1 550
<i>Caesalpinia bonduc</i>	10-550	<i>S. atomaria</i>	0-1 900
<i>C. cacalaco</i>	0-1 750	<i>S. centranthera</i>	1 000-2 000
<i>C. caladenia</i>	0-1 200	<i>S. cobanensis</i>	150-400
<i>C. coriaria</i>	10-1 100	<i>S. didymobotrya</i>	5-2 100
<i>C. eriostachys</i>	10-1 750	<i>S. foetidissima</i>	
		var. <i>foetidissima</i>	1 700-1 850
<i>C. exostemma</i>	0-150	<i>S. foetidissima</i>	
		var. <i>grandiflora</i>	700-2 000

Continúa

## DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE CAESALPINIACEAE EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.

Nombre científico	Altitud m s.n.m.	Nombre científico	Altitud m s.n.m.
<i>C. gilliesii</i>	1 550-1 600	<i>S. fruticosa</i>	0-1 600
<i>C. hughesii</i>	0-10	<i>S. hirsuta</i> var. <i>glaberrima</i>	1 000-2 360
<i>C. macvaughii</i>	200	<i>S. hirsuta</i> var. <i>hirta</i>	0-2 000
<i>C. mexicana</i>	40-2 244	<i>S. koelziana</i>	1 390-1 800
<i>C. ortegae</i>	800-900	<i>S. mollissima</i> var. <i>glabrata</i>	0-1 800
<i>C. platyloba</i>	0-800	<i>S. multifoliolata</i>	
		var. <i>multifoliolata</i>	1 700-2 270
<i>C. pulcherrima</i>	0-2 110	<i>S. multiglandulosa</i>	2 050-2 800
<i>C. sclerocarpa</i>	0-200	<i>S. nicaraguensis</i>	30-1 720
<i>C. velutina</i>	230-300	<i>S. obtusifolia</i>	5-1 700
<i>C. sp.</i>	0-930	<i>S. occidentalis</i>	0-2 200
<i>Cassia fistula</i>	0-2 000	<i>S. pallida</i> var. <i>geminiflora</i>	0-2 000
<i>C. hintonii</i>	10-700	<i>S. pallida</i> var. <i>pallida</i>	5-1 600
<i>Cercidium praecox</i>	150-700	<i>S. pendula</i> var. <i>advena</i>	0-1 900
<i>Chamaecrista absus</i>		<i>S. pilifera</i> var. <i>subglabra</i>	600-700
var. <i>meonandra</i>	30-1 400		
<i>Ch. chamaecristoides</i>		<i>S. polyantha</i>	1 700-2 050
var. <i>chamaecristoides</i>	0-2 000	<i>S. quinquangulata</i>	
<i>Ch. flexuosa</i> var. <i>texana</i>	0-1 661	var. <i>quinquangulata</i>	30-1 800
<i>Ch. glandulosa</i>		<i>S. racemosa</i>	
var. <i>flavicomis</i>	1 280-1 800	var. <i>coalcomanica</i>	200-410
<i>Ch. hispidula</i>	5-2 000	<i>S. septemtrionalis</i>	1 250-2 250
<i>Ch. nictitans</i>		<i>S. skinneri</i>	20-920
var. <i>jaliscensis</i>	0-2 400	<i>S. talpana</i>	1 650-2 000
<i>Ch. nictitans</i> var. <i>mensalis</i>	2 100	<i>S. uniflora</i>	0-1 640
<i>Ch. nictitans</i> var. <i>pilosa</i>	300-1 980	<i>S. villosa</i>	230-1 180
<i>Ch. punctulata</i>	0-1 840		
<i>Ch. rotundifolia</i>		<i>S. wislizeni</i> var. <i>painteri</i>	150-700
var. <i>rotundifolia</i>	5-2 215	<i>S. wislizeni</i> var. <i>pringlei</i>	90-1 610
<i>Ch. serpens</i> var. <i>wrightii</i>	870-2 000	<i>S. sp.</i>	2 000
<i>Ch. viscosa</i> var. <i>viscosa</i>	600-1 400	<i>Tamarindus indica</i>	5-1 250
<i>Ch. sp.</i>	725-1 720		
<i>Conzattia multiflora</i>	300-1 800		

DISTRIBUCIÓN DE CAESALPINIACEAE POR TIPO DE VEGETACIÓN EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

Nombre científico	BE	BEP	BEsp	BG	BM	BP	BPE	BTC	BTS	MX	P	Va	Vh	Vrip	Vrud	VA-sub	Vvia
<i>Bauhinia andrieuxii</i>								X	X								
<i>B. cookii</i>								X	X				X				X
<i>B. divaricata</i>								X	X	X		X	X		X		X
<i>B. gypsicola</i>								X									
<i>B. herrerae</i>								X									
<i>B. pauletia</i>			X					X	X	X					X		
<i>B. pringlei</i>					X			X	X	X							
<i>B. ramirezii</i>									X								
<i>B. subrotundifolia</i>								X	X						X		
<i>B. ungulata</i>	X		X					X	X						X		X
<i>B. variegata</i> **								X		X							X
<i>Caesalpinia bonduc</i>			X					X					X				X
<i>C. cacalaco</i>	X		X					X		X					X		X
<i>C. caladenia</i>			X					X	X	X							X
<i>C. coriaria</i>			X					X	X	X		X			X		X
<i>C. eriostachys</i>			X					X	X						X		
<i>C. exostemma</i>								X			X				X		
<i>C. gilliesii</i> **																	
<i>C. hughesii</i>								X									
<i>C. macvaughii</i>										X							
<i>C. mexicana</i>			X				X	X	X	X							X
<i>C. ortegae</i>							X										
<i>C. platyloba</i>			X					X	X	X					X		

## Continúa Distribución de Caesalpiniaceae por tipo de vegetación en el occidente de México.

Nombre científico	BE	BEP	BEsp	BG	BM	BP	BPE	BTC	BTS	MX	P	Va	Vh	Vrip	Vrud	VA-sub	Vvia
<i>C. pulcherrima</i>			X				X	X	X	X		X		X	X		X
<i>C. sclerocarpa</i>			X					X	X								
<i>C. velutina</i>								X									
<i>C. sp.</i>									X								
<i>Cassia fistula</i> **								X									
<i>C. hintonii</i>								X		X						X	
<i>Cercidium praecox</i>								X		X				X	X		
<i>Chamaecrista absus</i>	X		X			X	X	X	X	X		X					X
var. <i>meonandra</i>																	
<i>Ch. chamaecristoides</i>	X	X						X	X		X		X		X		
var. <i>chamaecristoides</i>																	
<i>Ch. flexuosa</i> var. <i>texana</i>								X	X		X						
<i>Ch. glandulosa</i>								X									
var. <i>flavicomma</i>																	
<i>Ch. hispidula</i>	X					X		X			X						
<i>Ch. nictitans</i>	X					X	X	X		X	X	X					X
var. <i>jaliscensis</i>																	
<i>Ch. nictitans</i> var. <i>mensalis</i>										X							
<i>Ch. nictitans</i> var. <i>pilosa</i>	X							X									
<i>Ch. punctulata</i>	X	X			X	X		X	X						X		X
<i>Ch. rotundifolia</i>	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X			X		X
var. <i>rotundifolia</i>																	
<i>Ch. serpens</i> var. <i>wrightii</i>	X	X					X				X	X		X			X

Continúa Distribución de Caesalpiniaceae por tipo de vegetación en el occidente de México.

Nombre científico	BE	BEP	BEsp	BG	BM	BP	BPE	BTC	BTS	MX	P	Va	Vh	Vrip	Vrud	VA-sub	Vvia
<i>Ch. viscosa</i>	x							x					x				
<i>Ch. sp.</i>								x									
<i>Conzattia multiflora</i>								x							x		
<i>Cynometra oaxacana</i>	x							x	x							x	
<i>Delonix regia</i> **											x						x
<i>Haematoxylon brasiletto</i>								x		x							
<i>Hoffmannseggia glauca</i>										x							
<i>H. montana</i>										x							
<i>Hymenaea courbaril</i>										x							
<i>Parkinsonia aculeata</i>	x							x	x						x		
<i>Poeppigia procera</i>	x							x	x								
<i>Senna alata</i>			x					x	x	x			x	x	x		x
<i>S. argentea</i>								x									
<i>S. arida</i>										x							
<i>S. atomaria</i>	x		x	x			x	x	x	x			x		x		x
<i>S. centranthera</i>	x				x	x	x	x		x					x		
<i>S. cobanensis</i>									x				x				
<i>S. didymobotrya</i> **	x		x		x			x	x	x	x				x		x
<i>S. foetidissima</i> var. <i>foetidissima</i>			x	x													
<i>S. foetidissima</i> var. <i>grandiflora</i>	x		x	x	x	x	x	x							x		
<i>S. fruticosa</i>	x				x	x		x	x	x					x		x
<i>S. hirsuta</i> var. <i>glaberrima</i>	x				x		x	x		x	x	x			x		x
<i>S. hirsuta</i> var. <i>hirta</i>	x				x	x		x	x	x		x			x		x



## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Con base en la revisión de 3 125 ejemplares de herbario de los que 379 resultaron ser duplicados, Caesalpiniaceae se integra en el occidente de México por 15 géneros, 77 especies y 14 variedades. Los géneros con mayor riqueza de especies son *Senna* (29), *Caesalpinia* (15), *Bauhinia* (11) y *Chamaecrista* (10). Se enlistan seis especies cultivadas.

Respecto a las especies que se mencionan en Flora Novo-Galiciana, en el presente trabajo se añaden al occidente de México: *Bauhinia andrieuxii*, *B. herrerae*, *B. ramirezii*, *Caesalpinia gilliesii* \*\*, *C. hughesii*, *C. macvaughii*, *C. ortegae*, *C. velutina*, *Hoffmannsegia glauca*, *Senna argentea*, *S. foetidissima* var. *foetidissima* y *S. wislizeni* var. *painteri*.

Las especies de las que en total se encontraron menos de 5 ejemplares son: *Bauhinia gypsicola* (J), *B. herrerae* (N), *B. ramirezii* (J), *Caesalpinia exostemma* (J), *C. gilliesii* \*\* (J), *C. hughesii* (C,J), *C. macvaughii* (M), *C. ortegae* (N), *C. velutina* (M), *Ch. nictitans* var. *mensalis* (M), *Ch. viscosa* var. *viscosa* (N), *Hoffmannsegia glauca* (M), *H. montana* (J), *Senna argentea* (M), *S. arida* (J), *S. cobanensis* (J), *S. foetidissima* var. *foetidissima* (M), *S. koelziana* (J), *S. racemosa* var. *coalcomanica* (C), *S. talpana* (J) y *S. wislizeni* var. *painteri* (M). Dichas especies se restringen a uno o dos estados y en ocasiones a un municipio. No obstante lo anterior, no se puede hablar de amenaza a la desaparición o de peligro de extinción de la especie, sin embargo, se les puede considerar vulnerables; por citar un caso, *Bauhinia ramirezii* es una especie muy escasa, cuyos individuos crecen ante todo a la orilla de una brecha, y la ampliación de ésta, diezmaría su población.

Las especies con más ejemplares depositados en las colecciones de los herbarios son: *Bauhinia divaricata*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Chamaecrista nictitans* var. *jaliscensis*, *Ch. rotundifolia* var. *rotundifolia*, *Senna atomaria* y *S. occidentalis*.

En Flora de Manantlán se considera a *Senna talpana*, sin embargo, esta especie que McVaugh menciona también en Flora Novo-Galiciana que se colectó en Talpa de Allende, no se encontró en ningún herbario de los consultados. Así mismo, en el primer trabajo se incluye *S. mexicana*, la cual no se consideró en nuestro listado ni en los resultados porque el ejemplar, C.L.Díaz-L. 5783 (GUADA), que se conserva también en los herbarios MICH y WIS como *S. foetidissima* var. *grandiflora* y en MEXU bajo la misma determinación –en el último– asignada por Sousa y corroborada por Barneby (1981); finalmente, dicho ejemplar está anotado como *Cassia* sp. en las libretas de registro del herbario GUADA y no se encuentra depositado en dicha colección.

El dato de un ejemplar faltante en un herbario no es único, existen muestras encontradas en un herbario con etiqueta de otro y que este último no posea el ejemplar. Esto se debe a varias razones, entre ellas, que el ejemplar en cuestión aún no se incorpora a la colección o que por error se envió como intercambio o donación sin verificar previamente su existencia en la colección.



Por otra parte, de los datos faltantes en las etiquetas, el de municipio fue el que representó mayor problema; para resolverlo, en caso de mencionarse en la etiqueta la cercanía de un río, cuenca, cerro o volcán se utilizaron los mapas de orografía, corrientes de agua y división política correspondientes a la entidad en cuestión.

Los municipios que poseen mayor riqueza de especies resultaron ser: en el estado de Colima, Manzanillo (28) y Colima (18); en Jalisco, La Huerta (40), Autlán de Navarro (29), Cihuatlán (29) y Tomatlán (28); en Michoacán, Aquila (22) y Huetamo (19); y Compostela (18) y Tepic (13) en Nayarit. Esta riqueza coincide en la mayoría de los casos con localidades o municipios que se ubican dentro de una reserva de la biosfera, por ejemplo Sierra de Manantlán, Chamela, Cuixmala, en Jalisco, o también a que son capital del estado, ciudades de paso, de descanso, con mayor accesibilidad o en las que se realizaron trabajos financiados por alguna institución.

Las especies de Caesalpinaceae tienen una distribución altitudinal desde el nivel del mar hasta los 2 800 m s.n.m., y los rangos donde con mayor frecuencia crecen son: de 0-100, de 301 a 400, de 901 a 1 000 y de 1 501 a 1 600, y suelen crecer más escasamente de los 2 201 a los 2 800. Lo que indica que la mayoría de las especies se ven favorecidas por condiciones tropicales. Cabe señalar que una cantidad significativa de ejemplares consultados carecen del dato de altitud.

Las especies de Caesalpinaceae crecen en la mayoría de los tipos de vegetación que se conocen en el occidente de México, se concentran principalmente en el bosque tropical caducifolio, tropical subcaducifolio y matorral xerófilo, y son más escasos en pastizal, bosque mesófilo, vegetación acuática y subacuática, bosque de encino-pino y bosque de galería.

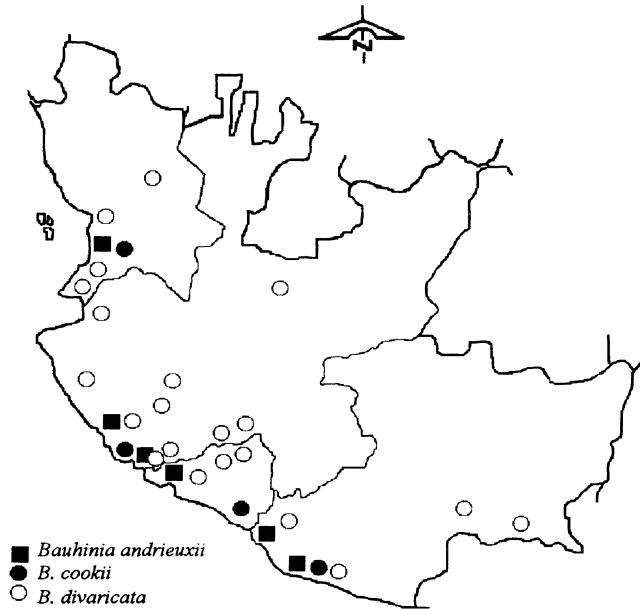


Figura 2. Distribución conocida de *Bauhinia andrieuxii*, *B. cookii* y *B. divaricata*.

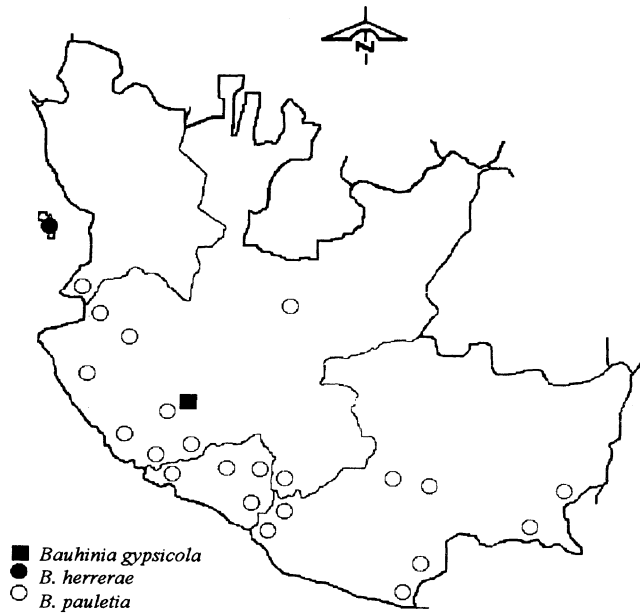


Figura 3. Distribución conocida de *Bauhinia gypsicola*, *B. herrerae* y *B. pauletia*.

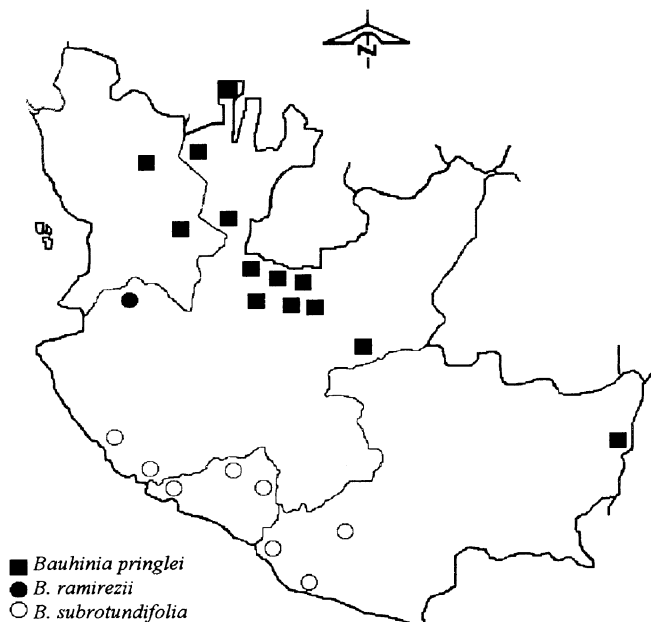


Figura 4. Distribución conocida de *Bauhinia pringlei*, *B. ramirezii* y *B. subrotundifolia*.

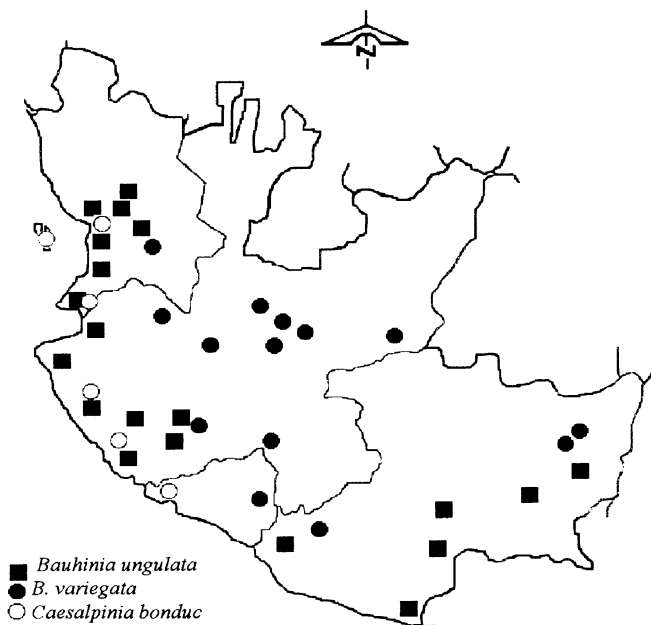


Figura 5. Distribución conocida de *Bauhinia unguolata*, *B. variegata* y *Caesalpinia bonduc*.

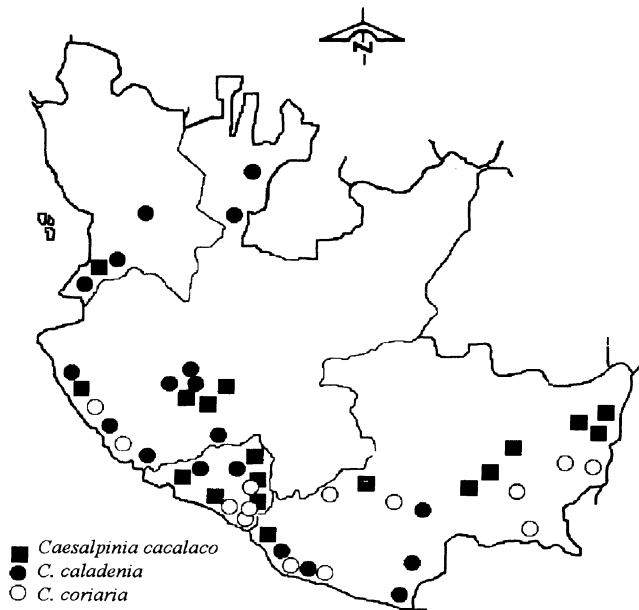


Figura 6. Distribución conocida de *Caesalpinia cacalaco*, *C. caladenia* y *C. coriaria*.

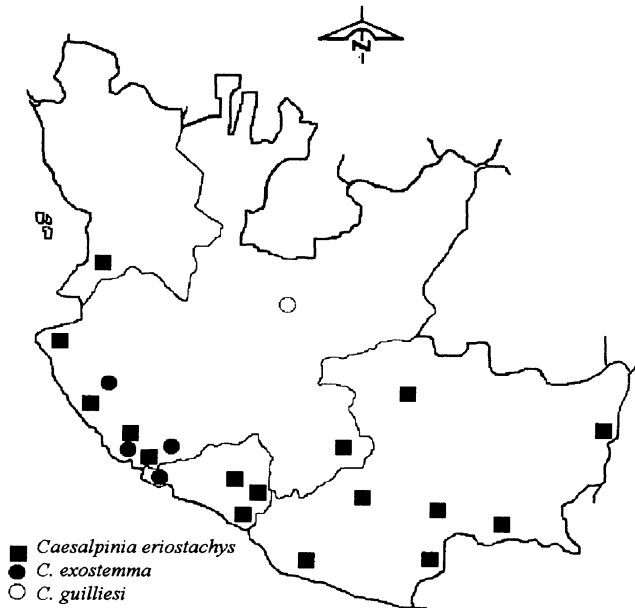


Figura 7. Distribución conocida de *Caesalpinia eriostachys*, *C. exostemma* y *C. guilliesi*.

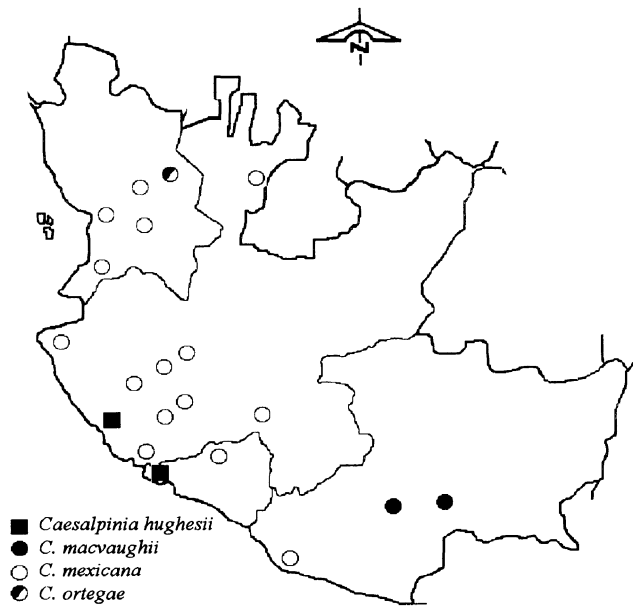


Figura 8. Distribución conocida de *Caesalpinia hughesii*, *C. macvaughii*, *C. mexicana* y *C. ortegae*.

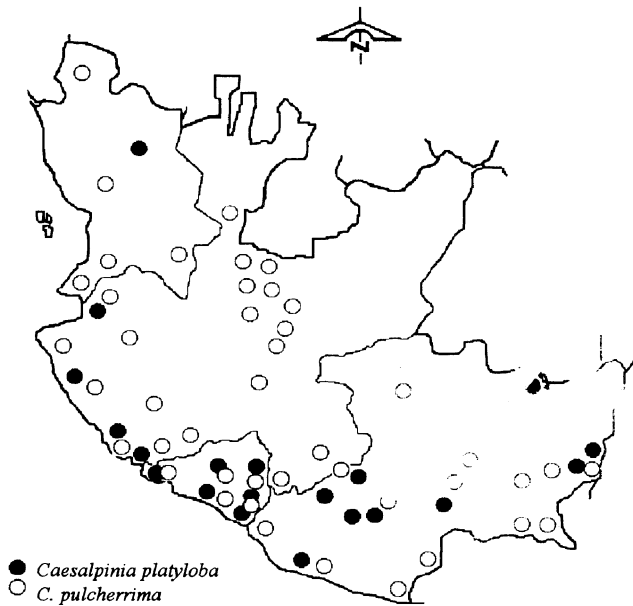


Figura 9. Distribución conocida de *Caesalpinia platyloba* y *C. pulcherrima*.

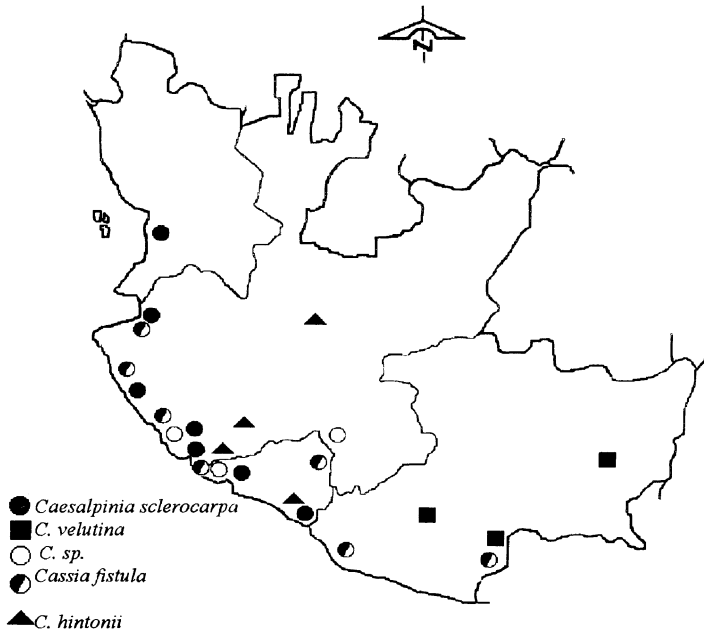


Figura 10. Distribución conocida de *Caesalpinia sclerocarpa*, *C. velutina*, *C. sp.*, *Cassia fistula* y *C. hintonii*.

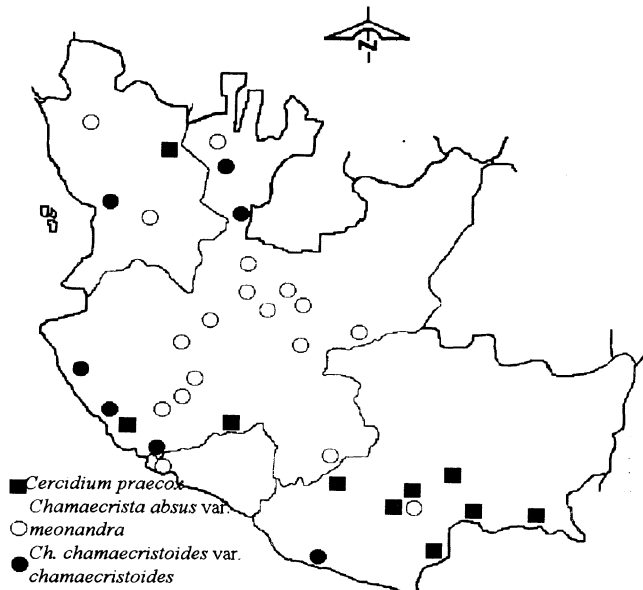


Figura 11. Distribución conocida de *Cercidium praecox*, *Chamaecrista absus* var. *meonandra* y *Ch. chamaecristoides* var. *chamaecristoides*.

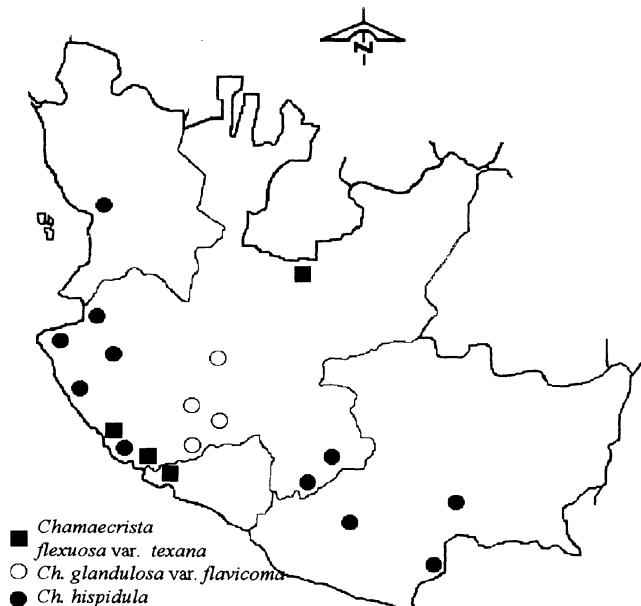


Figura 12. Distribución conocida de *Chamaecrista flexuosa* var. *texana*, *Ch. glandulosa* var. *flavicoma* y *Ch. hispidula*.

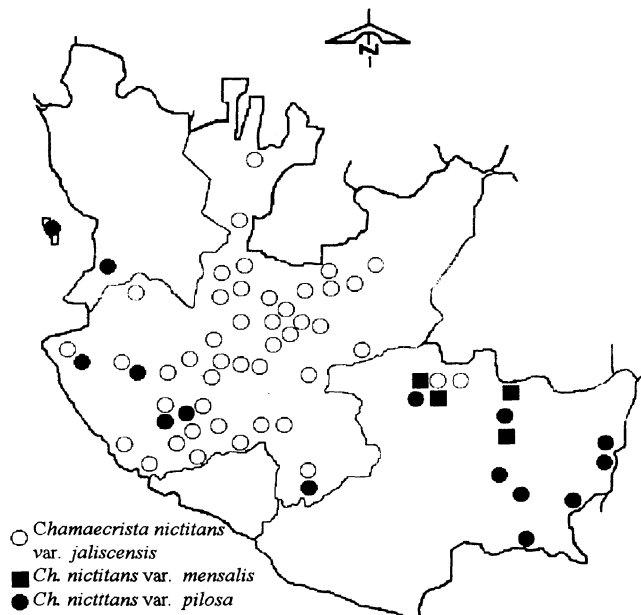


Figura 13. Distribución conocida de *Chamaecrista nictitans* var. *jaliscensis*, *Ch. nictitans* var. *mensalis* y *Ch. nictitans* var. *pilosa*.

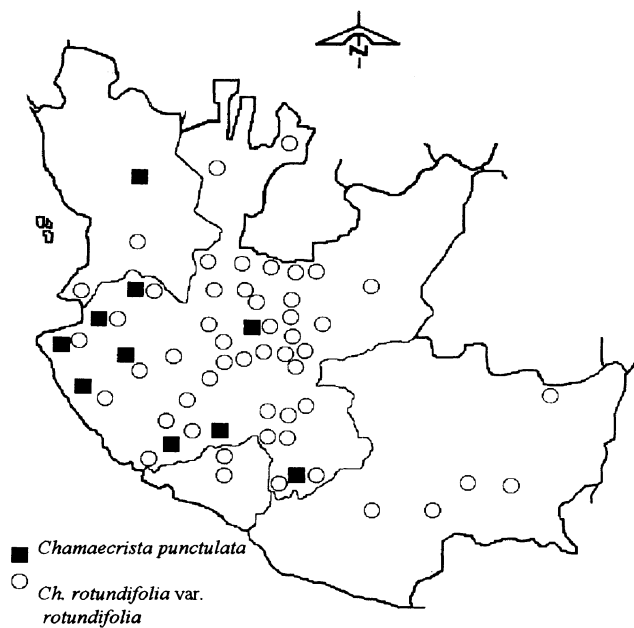


Figura 14. Distribución conocida de *Chamaecrista punctulata* y *Ch. rotundifolia* var. *rotundifolia*.

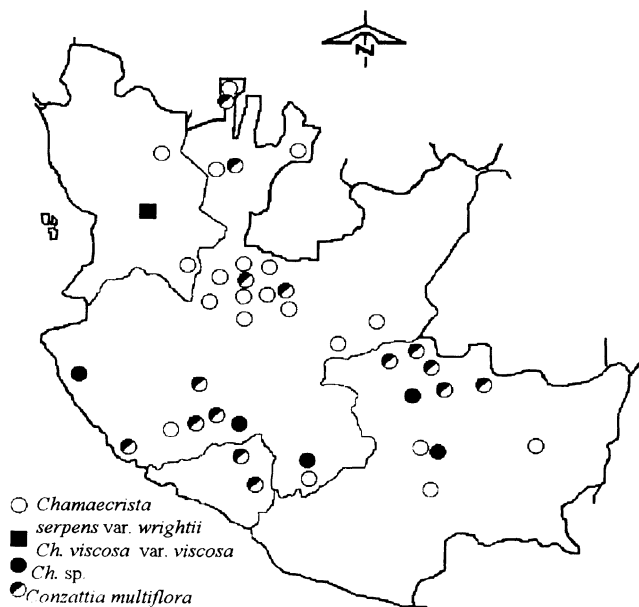


Figura 15. Distribución conocida de *Chamaecrista serpens* var. *wrightii*, *Ch. viscosa* var. *viscosa*, *Chamaecrista* sp., y *Conzattia multiflora*.



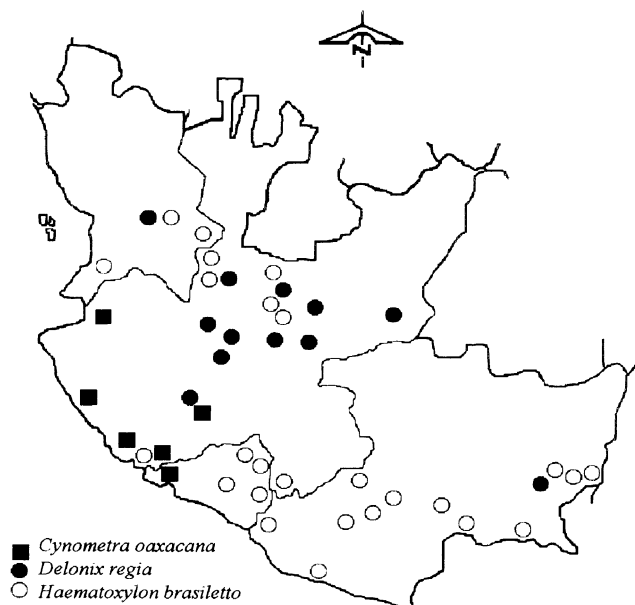


Figura 16. Distribución conocida de *Cynometra oaxacana*, *Delonix regia* y *Haematoxylon brasiletto*.

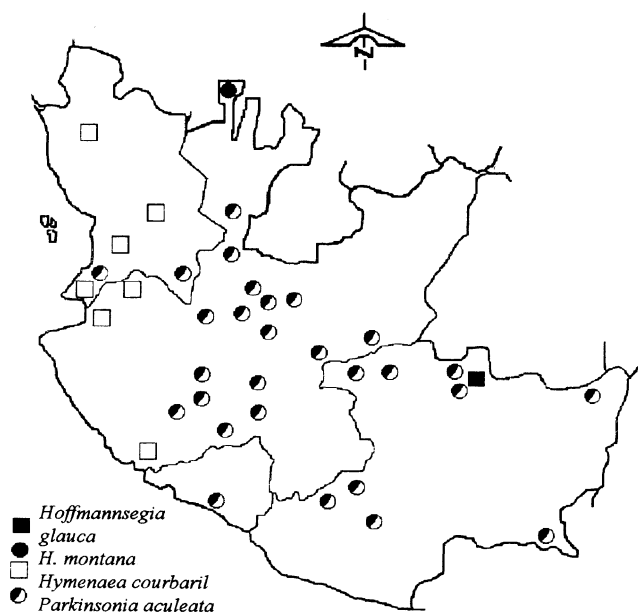


Figura 17. Distribución conocida de *Hoffmannsegia glauca*, *H. montana*, *Hymenaea courbaril* y *Parkinsonia aculeata*.

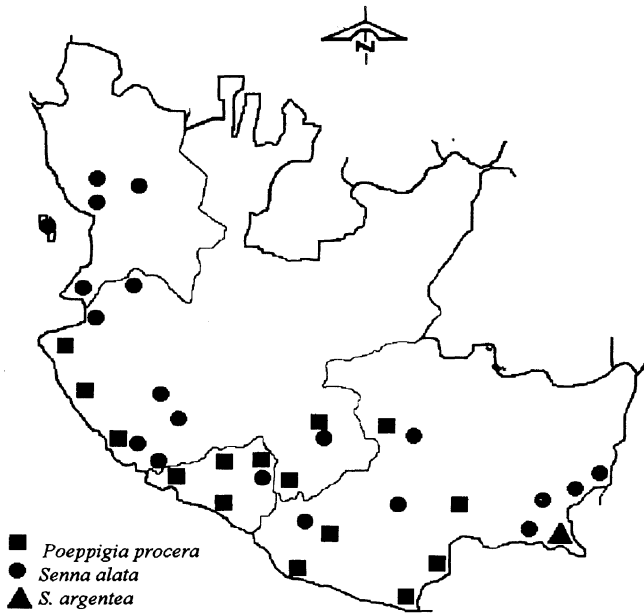


Figura 18. Distribución conocida de *Poepigia procera*, *Senna alata* y *S. argentea*.

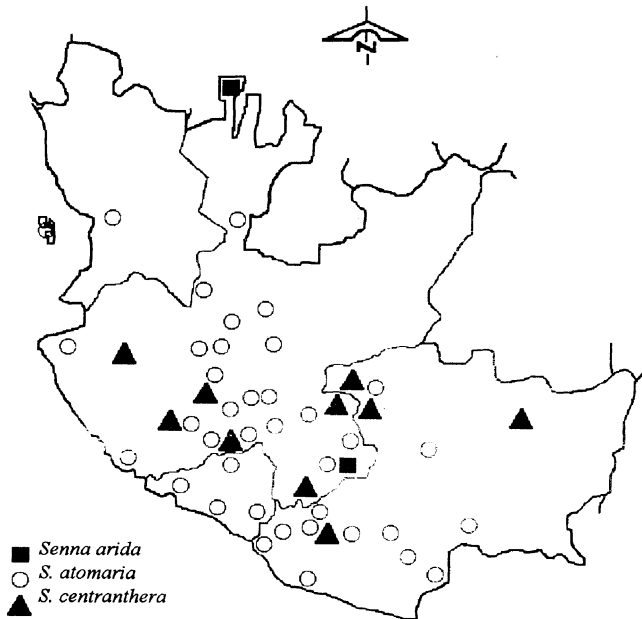


Figura 19. Distribución conocida de *Senna arida*, *S. atomaria* y *S. centranthera*.

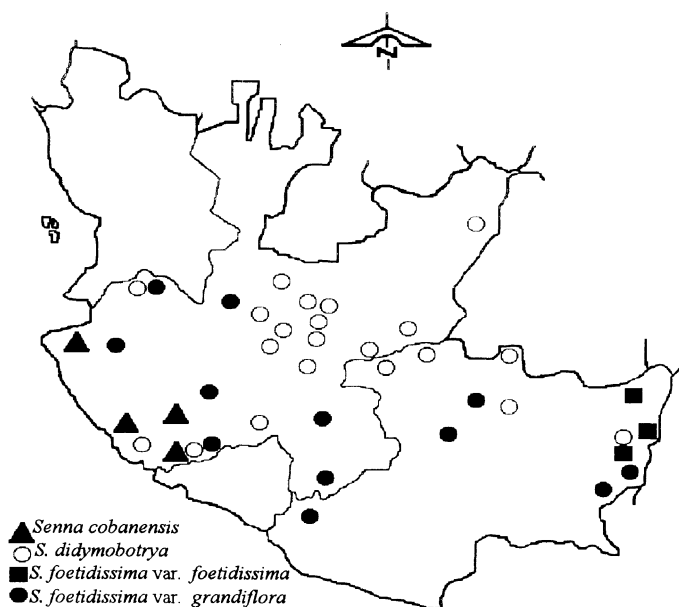


Figura 20. Distribución conocida de *Senna cobanensis*, *S. didymobotrya*, *S. foetidissima* var. *foetidissima* y *S. foetidissima* var. *grandiflora*.

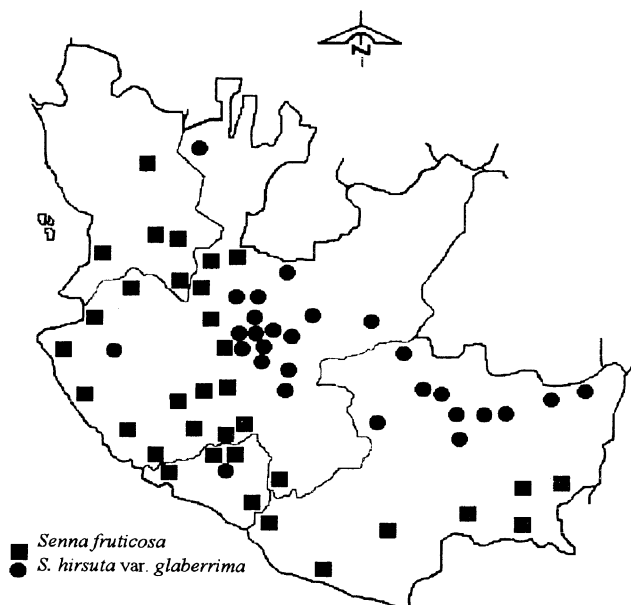


Figura 21. Distribución conocida de *Senna fruticosa* y *S. hirsuta* var. *glaberrima*.

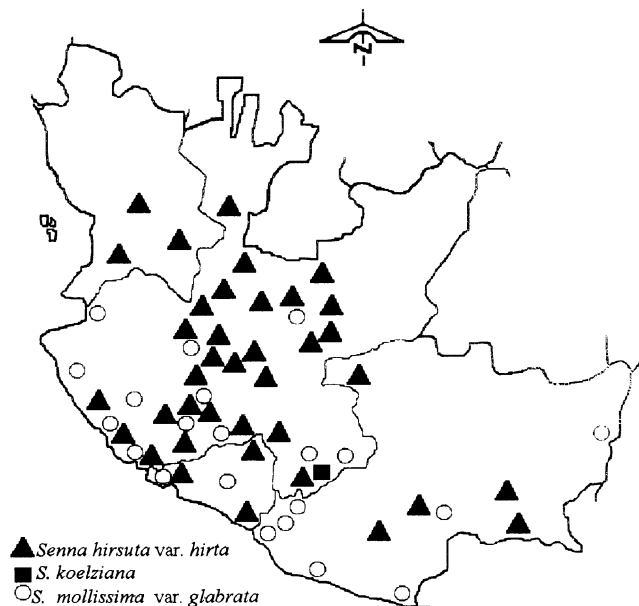


Figura 22. Distribución conocida de *Senna hirsuta* var. *hirta*, *S. koelziana* y *S. mollissima* var. *glabrata*.

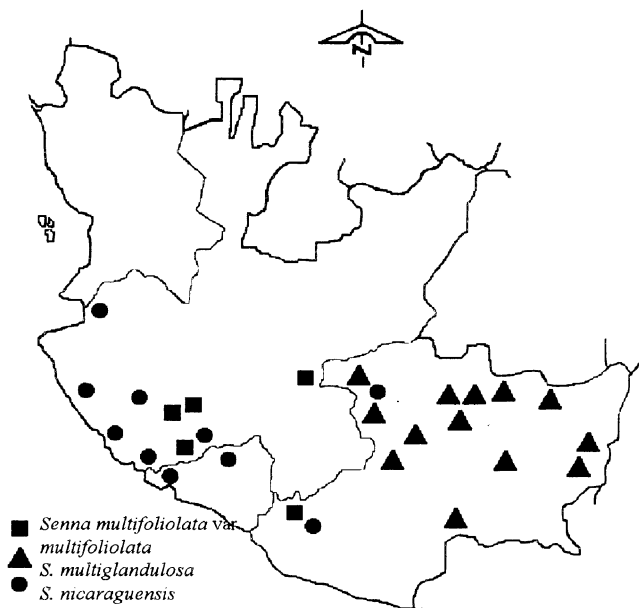


Figura 23. Distribución conocida de *Senna multifoliolata* var. *multifoliolata*, *S. multiglandulosa* y *S. nicaraguensis*.

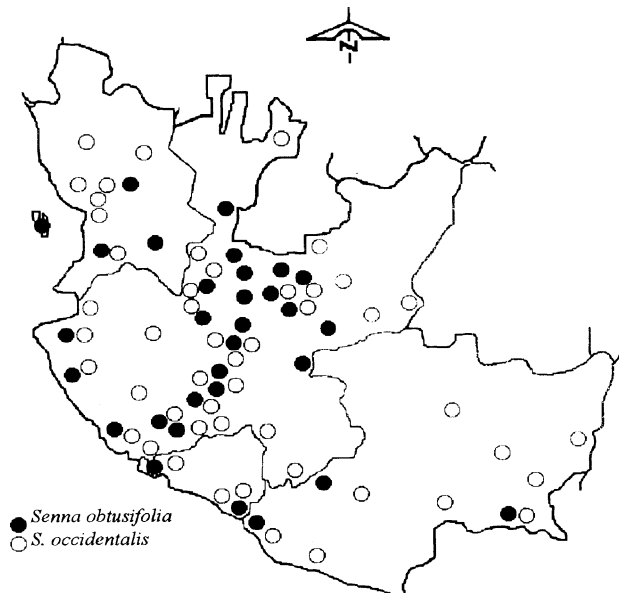


Figura 24. Distribución conocida de *Senna obtusifolia* y *S. occidentalis*.

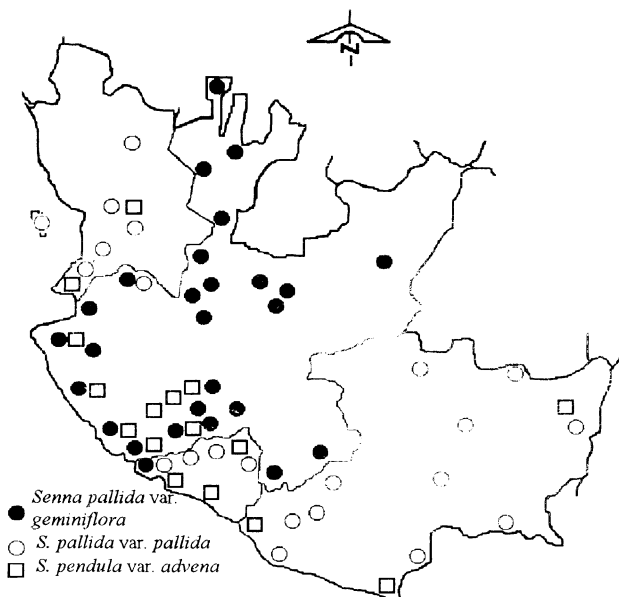


Figura 25. Distribución conocida de *Senna pallida* var. *geminiflora*, *S. pallida* var. *pallida* y *Senna pendula* var. *advena*.

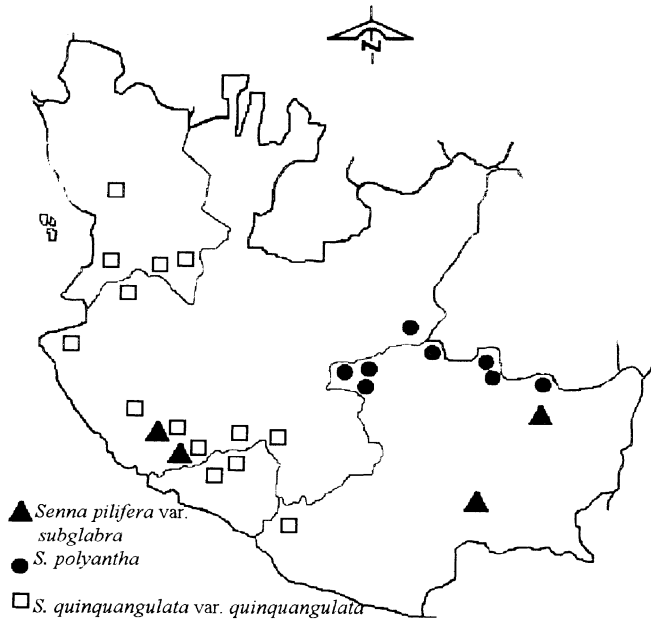


Figura 26. Distribución conocida de *Senna pilifera* var. *subglabra*, *S. polyantha* y *S. quinquangulata* var. *quinquangulata*.

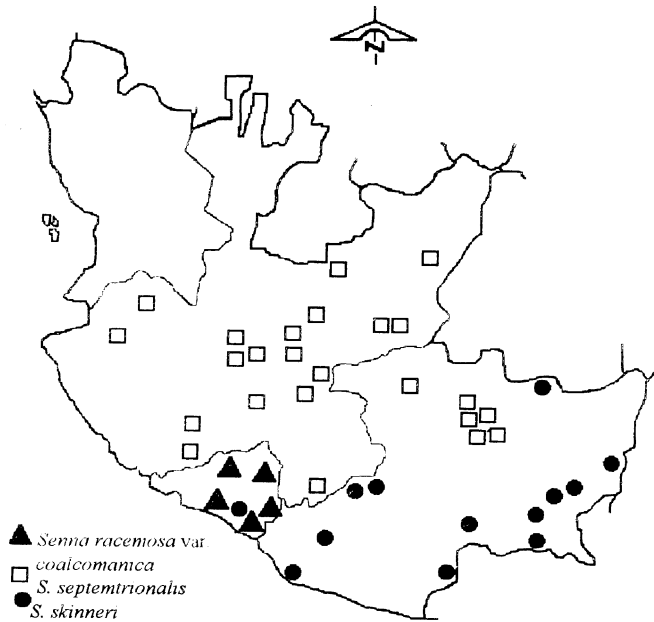


Figura 27. Distribución conocida de *Senna racemosa* var. *coalcomanica*, *S. septentrionalis* y *S. skinneri*.

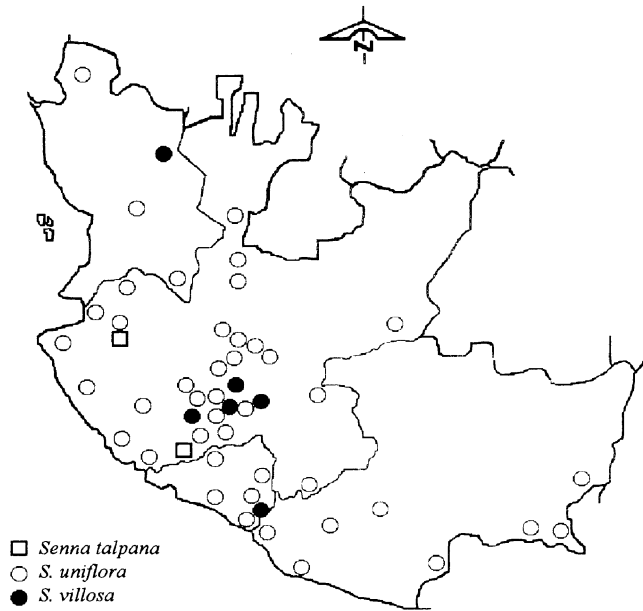


Figura 28. Distribución conocida de *Senna talpana*, *S. uniflora* y *S. villosa*.

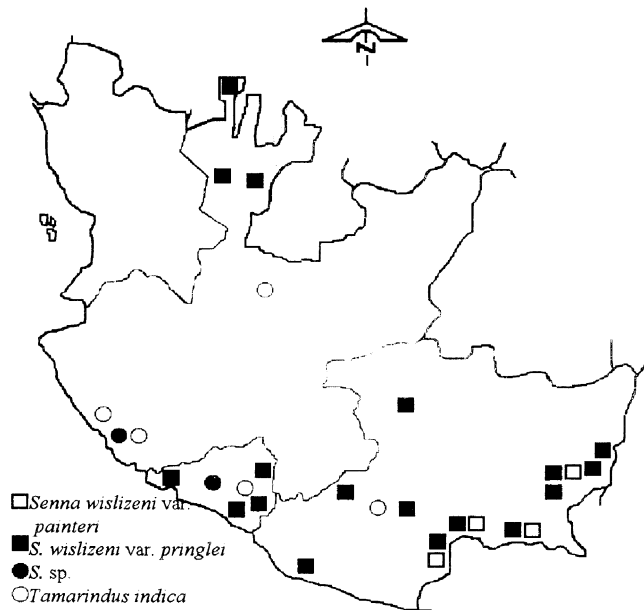


Figura 29. Distribución conocida de *Senna wislizeni* var. *painteri*, *S. wislizeni* var. *pringlei*, *Senna* sp. y *Tamarindus indica*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ali, S.I., 1973. "Caesalpiniaceae", *Flora of West Pakistan*, 54:1-47.
- Argüelles, E., 1991. "Listado florístico preliminar del estado de Querétaro", *Flora del Bajío y de Regiones adyacentes*, fascículo complementario, Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México, 2:155 pp.
- Ayala, T. H.L., 1992. "El área denominada "El Diente", municipio de Zapopan, propuesta como una zona natural protegida", tesis de licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara, México, 93 pp.
- Breedlove, D., 1986. "Listados florísticos de México", *Flora de Chiapas*, Instituto de Biología, UNAM, México, 4: 246 pp.
- Calderón, G., 1957. "Vegetación del Valle de San Luis Potosí", tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, 101 pp.
- Contreras, J.L., 1992. "A new species of *Caesalpinia* (Leguminosae: Caesalpinioideae) from Mexico", *Kew Bulletin*, 47 (2): 309-313.
- Cortés, R. C., 2000. "Florística de la región de Cajititlán, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México", tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara, México, 83 pp.
- Cronquist, A., 1988. *The Evolution and Classification of Flowering Plants*, The New York Botanical Garden, New York, 555 pp.
- Cuevas, G. R., 1995. "Plantas Cultivadas en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México", en *Flora de Manantlán*, Universidad de Guadalajara-IMEC BIO/University of Wisconsin-Madison, USA, 82-88.
- Durán, R., 1987. *Listado florístico de la Reserva de Sian Káan, Puerto Morelos, Quintana Roo*, Instituto de Biología, UNAM, México, 71 pp.
- Echenique-Manrique, R., 1977. "Palo de Campeche", *Comunicado INIREB informa*, Xalapa, Veracruz, 2 pp.
- Estrada, A. E., 1987. "Leguminosas del municipio de Linares, Nuevo León, México", tesis de licenciatura en biología, facultad de ciencias forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- \_\_\_\_\_, 1988. *Leguminosas de Nuevo León, I. Sinopsis de las especies de Linares*, facultad de ciencias forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 49 pp.
- Figuroa, M. H., 1996. "Contribución al conocimiento de las Leguminosas del Bosque la Primavera", tesis de licenciatura, facultad de agronomía, Universidad de Guadalajara, México, 97 pp.
- Gómez, P. A., 1966. *Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz*, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., México, 173 pp.



- González, M. G., 1993. "Árboles y Arbustos del cerro del Colli, municipio de Zapopan, Jalisco, México", tesis de licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara, México, 51 pp.
- Guerrero, A. S., 1994. "Estudio florístico preliminar de las barrancas aledañas a la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco", tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara, México, 76 pp.
- Guerrero, N. J.J., 1994. "Contribución al conocimiento de la vegetación y flora de la Sierra de Quila, Jalisco, México", tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara, México, 73 pp.
- Hinton, J., 1975. *George B. Hinton, Explorador botánico en el Sudoeste de México*, SEP, INP, México, 114 pp.
- Hutchinson, J., 1973. *The families of flowering plants: arranged according to a new system based on their probable phylogeny*. Oxford at the Clarendon Press, Oxford, 967 pp.
- Ibarra, M. G., 1987. Listados florísticos de México, Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, Instituto de Biología, UNAM, México, 7: 51 pp.
- INEGI, 1995. Jalisco, Tomo II, Censo de población y vivienda 1995, resultados definitivos, tabulados básicos, México, 540 pp.
- , 1995. Michoacán, Tomo II, Censo de población y vivienda 1995, resultados definitivos, tabulados básicos, México, 520 pp.
- , 1995. Nayarit, Tomo II, Censo de población y vivienda 1995, resultados definitivos, tabulados básicos, México, 344. pp.
- , 1996. Anuario estadístico del Estado de Colima, 1996, México, 388 pp.
- , 1996. Anuario estadístico del Estado de Jalisco, 1996, México, 512 pp.
- , 1996. Anuario estadístico del Estado de Michoacán, 1996, México, 452 pp.
- , 1996. Anuario estadístico del Estado de Nayarit, 1996, México, 424 pp.
- Isely, D., 1982. "Leguminosae and Homo Sapiens", *Economic Botany*, 36 (1): 46-70.
- Kenneth, R.R., 1976. "The genera of Caesalpinioideae (Leguminosae) in the south eastern United States", *Journal of the Arnold Arboretum*. 57 (1): 111-153.
- Lott, J. E., 1985. *Listados florísticos de México*, La Estación de Biología Chamela, Jalisco, Instituto de Biología, UNAM, México, 3:46 pp.
- Machuca, N. J.A., 1989. "Florística y ecología de la vegetación fanerogámica de la región septentrional de Jocotepec, Jalisco, México", tesis de licenciatura, facultad de agronomía, Universidad de Guadalajara. México, 221 pp.
- Martínez, M., 1959. *Plantas útiles de la Flora Mexicana*, Ediciones Botas, México, 621 pp.
- , 1979. *Flora del estado de México*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 2: 543 pp.
- McVaugh, R., 1987. *Flora Novo-Galiciana, Leguminosae*, The University of Michigan Press, Michigan, Vol. 5: 786 pp.

- Medina, C., 1993. "Estudio florístico de la Cuenca del Río Chiquito de Morelia, Michoacán, México", Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, fascículo complementario, Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México, 4:71 pp.
- Montes, O. E., 1995. "Instauración y programa de manejo de la Laguna de Sayula, Jalisco como refugio natural para la vida silvestre", tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara, México, 129 pp.
- Neri, A. R.J., 1993. "Estudio preliminar descriptivo de la sierra El Tecuán, Ajijic, municipio de Chapala, Jalisco", tesis de licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara, México, 42 pp.
- Noriega, J.M., 1918. *El Cuapinole*, Secretaría de Agricultura y Fomento, México, 6 pp.
- Novoa, L. C.P., 1994. "Flora de importancia apícola de Cofradía del Rosario, municipio de Amacueca, Jalisco, México", tesis de licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara, México, 76 pp.
- Parker, K. F., s/f. *Malezas del Noreste de México*, El Labrador, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, 285 pp.
- Rendle, A. B., 1967. *The Classification of flowering plants, Dicotyledons*, Cambridge at the University Press, Cambridge, 2: 639 pp.
- Reynoso, D.J.J., 1992 "Una nueva especie de *Bauhinia* (Leguminosae) del estado de Jalisco", *Acta Botánica Mexicana*, México, 20: 53-57.
- Rodríguez, C. M., 1985. *Botánica Sistemática*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 424 pp.
- Ruvalcaba, R. D., 1992. "Inventario de las plantas cultivadas en los jardines del Instituto Tecnológico de la Universidad de Guadalajara", tesis de licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara, México, 90 pp.
- Rzedowski, J., 1961. "Vegetación del estado de San Luis Potosí", tesis doctoral, facultad de ciencias, UNAM, México. 228 pp.
- \_\_\_\_\_, 1966. "Contributions from the University of Michigan Herbarium", tomo 9, Núm. 1. *La Vegetación de Nueva Galicia*, Universidad de Michigan, 123 pp.
- \_\_\_\_\_, 1966. "Vegetación del Estado de San Luis Potosí, Contribuciones del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas", Universidad Autónoma de San Luis Potosí, *Acta Científica Potosina*, 5: 291 pp.
- \_\_\_\_\_, 1975. *Flora y Vegetación en la Cuenca del Valle de México*, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, 134 pp.
- \_\_\_\_\_, 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México, generalidades, Gymnospermae, Dicotyledoneae (Saururaceae-Polygalaceae)*, Continental, México, 1: 403 pp.
- \_\_\_\_\_, 1983. *Vegetación de México*, Editorial Limusa, 2da. reimpresión México, 432 pp.
- \_\_\_\_\_, 1997. "Familia Leguminosae, Subfamilia Caesalpinioideae", *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México, 51: 111 pp.

- Siqueiros, M.E., 1996. *Leguminosas de Aguascalientes*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 193 pp.
- Soria, G., 1985. *Flora de Morelos, Descripción de especies vegetales de la selva baja caducifolia del Cañón de Lobos, municipio de Yautepec*, Universidad Autónoma del estado de Morelos, México, 163 pp.
- Sosa, V., 1994. "Flora de Veracruz", Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, University of California, Riverside, Ca., 82: 254 pp.
- Sousa, M., 1983. *Listados florísticos de México, Flora de Quintana Roo*, Instituto de Biología, UNAM, México, 2:100 pp.
- Téllez, V. O., 1987. *Listados florísticos de México, Flórula de la Isla Cozumel, Quintana Roo*, Instituto de Biología, UNAM, México, 6:34 pp.
- \_\_\_\_\_, 1995. *Listados florísticos de México, Flora de la reserva ecológica sierra de San Juan, Nayarit, México*, Instituto de Biología, UNAM, México, 163 pp.
- Vázquez, G. J.A., T.S. Cochrane, R. Cuevas G., L. Guzmán H., H.H. Iltis, y F.J. Santana M., 1995. *Flora de Manantlán, Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México*, Universidad de Guadalajara-IMEC-BIO/University of Wisconsin-Madison, USA, 312 pp.
- Villegas, F. E., 1995. "Vegetación de la Laguna de Sayula", tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México, 53 pp.
- Wiggins, I., 1980. *Flora of Baja California*, Stanford University Press, California, 1025 pp.
- Wilson, C., 1992. *Botánica*, UTEHA, México, 682 pp.
- Wynter, W., 2000. "Florística de Cerro Gordo, municipios de Arandas y Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México", tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México, 50 pp.
- Zamudio, S., 1990. *La vegetación del estado de Querétaro*, Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, México, 92 pp.

# DOS ESPECIES NUEVAS DE *SVENKOELTZIA* (ORCHIDACEAE), DEL OCCIDENTE DE MÉXICO

ROBERTO GONZÁLEZ-TAMAYO, Instituto de Botánica, CUCBA, Universidad  
de Guadalajara, apartado postal 1-139, 45101 Zapopan, Jalisco, México

## RESUMEN

*Svenkoeltzia* Burns-Balogh se discute y se describen e ilustran *Svenkoeltzia luzmariana* y *Svenkoeltzia patriciae*, las dos especies nuevas se comparan con *S. congestiflora* (L.O. Wms.) Burns-Balogh. Se incluye la redefinición del género y la clave para separar las tres especies.

## ABSTRACT

*Svenkoeltzia* Burns-Balogh is briefly discussed and two new species *Svenkoeltzia luzmariana* and *Svenkoeltzia patriciae* are described and illustrated, the two new taxa are compared with *S. congestiflora* (L.O. Wms.) Burns-Balogh. A redefinition of the genus and a key to separate the three species are included.

En 1989 Pamela Burns-Balogh propuso el género *Svenkoeltzia* con *Spiranthes congestiflora* L.O. Wms. como tipo, además mencionó que había visto otros ejemplares colectados por Greenwood, Hágsater, Pastrana y O. Suárez, que tal vez pertenecen a otra especie o especies. No publicó ninguna. Aquí se discutirá el género y los documentos publicados por Szlachetko y se presenta una descripción genérica ampliada; además, se describen dos especies.

Casi al final de su documento, Burns-Balogh (*op. cit.*) menciona que —para ella— es obvio que *Schiedeella* y *Svenkoeltzia* son géneros relacionados y va más allá al suponer que el género mencionado en segundo término es de origen híbrido, el cual resultó de la cruce de una especie bien sea de *Dichromanthus* o de *Stenorrhynchos* con *Schiedeella*.

Por su parte, el autor del presente escrito acepta al género *Svenkoeltzia* y supone que evolucionó, al igual que otros taxones del mismo grupo, como *Stenorrhynchos*, *Sacoila*, *Dichromanthus*, por ejemplo, de un ancestro común que poseía la tendencia a producir racimos cilíndricos o semicilíndricos, raquis vigoroso, flores coloreadas, con las partes coriáceas, labelo sin aurículas y rostelo terminado en punta. En *Schiedeella* las brácteas florales y las brácteas del escapo son membranosas como lo son las partes florales; racimo unilateral, laxo; escapo filiforme; hoja solitaria, coriácea; pecíolo angosto y acanalado y por lo general, crece a menor altitud, en hábitats diversos, que comprenden también praderas estacionalmente secas con inviernos rigurosos, aunque prefiere bosques de pino y encino y encinares; no se ha encontrado epífita ni rupícola, al menos en el occidente de México.

Szlachetko (1991), dividió el género *Funkiella* en tres secciones, *Funkiella*, *Lueretta* y *Svenkoeltzia*, en esta última acomodó a *Spiranthes congestiflora* L.O. Wms., por lo que redujo *Svenkoeltzia* a sección.

Posteriormente en 1993, al revisar *Funkiella*, añadió el dibujo del labelo de los especímenes *Greenwood 371* (tipo *psedodichromanthus* de Burns-Balogh) y *Greenwood 636* (*Svenkoeltzia congestiflora*) y la ilustración del holótipo de *Spiranthes congestiflora* L.O. Wms. (*Arsene 9026*, US). Al discutir el género concluye que los únicos caracteres que separan *Svenkoeltzia* de *Funkiella* son las flores erectas y la inflorescencia capitada; después de señalar que un rasgo interesante que Burns-Balogh (1989) no mencionó es el labelo sésil con hipoquilo marcadamente cóncavo con los bordes engrosados, lo cual según Szlachetko sucede en *Stenorrhynchos*, *Funkiella* y *Spiranthes durangensis* Ames et Schweinf.

Por otra parte, desde 1974, Ed Greenwood y el autor del documento presente, habían iniciado el estudio de algunos taxones de *Spiranthinae* y del género *Malaxis*, entre otros. Varios ejemplares del estado de Oaxaca y otros de Jalisco se parecían a *S. congestiflora*, pero no coincidían del todo con la ilustración de la especie y menos lo hacían todavía con la observación de L.O. Williams en el sentido de que la columna de la especie es de la sección *Sarcoglottis* (*Spiranthes*, *sensu lato*).

En 1993, en compañía de S. Martínez y S. Zamudio se visitó una localidad en las cercanías de Morelia presumiblemente no lejos de la localidad típica de *S. congestiflora*, donde se recolectaron varias plantas en floración (figura 1); cuyo estudio reveló que, en efecto, pertenecían a *S. congestiflora*, sin embargo, la columna y el labelo no tenían nada en común con la sección *Sarcoglottis*; coincidían con algunos de los ejemplares de *Greenwood* y de R. González. Además en 1988, ya se había visto el tipo (US), y los dibujos de P. Burns-Balogh no dejaban duda en lo que se refiere a los rasgos de *S. congestiflora*. El conjunto de la información que se recabó permitió determinar con certeza, cuáles muestras pertenecen a *S. congestiflora* y, muy importante también, las que corresponden a otras especies.

Al respecto, es digno de mención el hecho de que en 1985, McVaugh publicó, como figura 96, la ilustración (de técnica muy primitiva) de *S. congestiflora*, que corresponde bien con los dibujos del tipo y con la especie que se colectó en las cercanías de Morelia, mencionada arriba.

En suma, en la actualidad hay información confiable para decidir si una planta pertenece a *S. congestiflora* y se sabe que sus caracteres son consistentes, aún en lo que se supone pueden ser los extremos del área de distribución.

Además de los ejemplares que coinciden en sus rasgos con *S. congestiflora*, se han estudiado muestras que pertenecen a otras dos especies distintas, las cuales se describen enseguida:

*Svenkoeltzia luzmariana* R. González, *sp. nov.*, figura 2.

*Svenkoeltzia luzmariana* R. González; *Svenkoeltzia congestiflora* (L.O. Wms.) Burns-

*Balogh proxima, precipue differt parte apicale ovata e sino paulatim dilatato, marginibus in circuito integris.*

**Planta** herbácea, erecta, de 20-26 cm de altura. **Raíces** pocas, fasciculadas, lanosas, de 2.5-6.5 cm de largo, 3-8 mm de diámetro. **Hojas** ausentes, por los restos se ve que cuando son vivientes forman una roseta basal. **Inflorescencia** racimo corto, subcapitado, unilateral, paucifloro, raquis corto, minuciosamente glandular, *ca.* de 3 cm de largo con 8-9 flores, escapo rollizo, verde esmeralda claro, de 2.5 mm de diámetro a la mitad, glabro, protegido a intervalos regulares por brácteas marchitas cuya base permanece verde, acuminadas, semejantes a las florales, microscópicamente glandulares en la parte superior, las basales imbricadas. **Bráctea floral** lanceolada, de 1.2-2 cm de largo, 0.3-0.7 cm de ancho, marchita, la base verde, carnosa, con 3 o 5 nervios. **Flores** erecto-ascendentes, de larga duración, amarillas. **Ovario** erecto, curvo, clavado, de 5-10 mm de largo, 2-3 mm de diámetro, minuciosamente glandular excepto en la base. **Sépalo dorsal** erecto, giboso en la base, cóncavo, arqueado, se extiende hacia el ápice, triangular, subobtusos, de 14-15 mm de largo, 4.5-4.8 mm de ancho, con 3 nervios, glandular en la porción basal. **Sépalos laterales** erectos, forman mentón poco protuberante, cóncavos, arqueados, hacia el ápice se extienden, unidos entre sí y al sépalo dorsal por aproximadamente 1 mm de distancia, oblongo-deltoides, obtusos, de 15-17 mm de largo, 4 mm de ancho, carinados, con 3 nervios. **Pétalos** erectos, cóncavos, adherentes al sépalo dorsal en la porción media, con el ápice subextendido, adherentes a los márgenes del clinandrio, falcado-sigmoides, subagudos, de 13-14 mm de largo, 2.8-3 mm de ancho en la base en la que el margen anterior se dilata poco, con 3 nervios, a veces 1 suplementario, corto, en el lado anterior. **Labelo** erecto, por todo de 13-17 mm de largo, la uña (hipoquilo) inflada, subcuadrada, de 3 mm de largo, 3-3.5 mm de ancho, los márgenes involutos, glandular-pubescente en la cara externa; disco (mesoquilo) adornado en la base con pelos glandulares, elíptico, de 5-6 mm de largo, 4.5-7 mm de ancho, con 3 nervios, los nervios laterales poco ramificados, las ramas escasamente divergentes; lámina (epiquilo) con los márgenes incurvos, enteros y lisos, arqueada en el ápice, el cual es convexo, ovada, obtuso-redondeada, de 5-8 mm de largo, 3.5-3.7 mm de ancho. **Columna** algo arqueada, carnosa, oblonga, dilatada en la base, de 8 mm de largo, 2.3 mm de ancho a los lados del estigma, blanca; pie glabro. **Clinandrio** trilobulado, lóbulos laterales (estaminodios) llegan hasta el ápice del estigma, incurvos, crenulados, obtusos, apiculados, exceden al central, de color verde, translúcidos, con el margen de la columna forman un seno profundo, angosto, que llega casi al nivel de la base del estigma; lóbulo central marchito, corto, subagudo, separado por senos angostos. **Rostelo** laminar, dilatado y desgarrado en la base, hialino en la porción ensanchada, de 2 mm de largo, bruscamente contraído en un rostro oblongo-deltoides, de 1 mm de ancho en la base, acuminado. **Estigma** emarginado o trilobado en la base, lóbulo medio emarginado o truncado, lóbulos laterales más cortos y redondeados, a veces inconspicuos, surcado de modo somero, deltoide-ovado, redondeado en el

ápice, de 1.5-2 mm de largo, 2 mm de ancho. **Antera** lanceolada, de 4 mm de largo, 1.4 mm de ancho, de color crema, con los lóculos separados a todo lo largo, las excavaciones pardas en tono claro. **Polinario** de 7.5 mm de largo, 1 mm de ancho; polinios 4, lateralmente aplanados, acuminados, de color crema, los dos interiores más cortos que los exteriores, con el ápice situado un poco atrás del ápice del viscidio; viscidio con la base emarginada, oblongo, subagudo, de 3 mm de largo, 0.6 mm de ancho, gris muy pálido.

TIPO: México, Jalisco, municipio de Cuautitlán de García Barragán, 27 km al S de El Chante, camino a Las Capillas, 2 200 m s.n.m., bosque mesófilo de montaña, 3-V-1986, *R. Soltero Q. 446* (holótipo IBUG).

MATERIAL ADICIONAL: En *Spiranthes congestiflora* McVaugh incluye un ejemplar colectado por *S. Carvajal-H.* en la sierra de Cacoma, cerca del límite entre los municipios de Ayutla y de Villa Purificación; y señala que lo vio en el herbario IBUG, donde ya no se encuentra y se ignora su paradero. Fotografías de Rosillo, de plantas colectadas en Tecalitlán, mencionadas también por McVaugh, posiblemente pertenecen a esta especie.

ETIMOLOGÍA: El nombre se dedicó en honor de la profesora Luz María Villarreal de Puga, defensora de los bosques mexicanos, maestra de generaciones de botánicos, etcétera.

ÉPOCA DE FLORACIÓN: Todo mayo, hasta principios de junio.

HÁBITAT: Epífita o sobre rocas, común donde crece, ca. 2 200 m s.n.m., a pleno sol o en media sombra.

DISTRIBUCIÓN CONOCIDA: México, estado de Jalisco, municipio de Cuautitlán de García Barragán, posiblemente se encuentre también en los municipios de Ayutla y Tecalitlán.

IDENTIFICACIÓN: *S. luzmariana* se distingue por los márgenes en contorno enteros, lámina ovada, desde el seno gradualmente dilatada; en *S. congestiflora* los márgenes de la lámina son ondulado-crenulados y ésta se dilata bruscamente adelante del seno.

OBSERVACIONES: En el herbario AMES se conserva el ejemplar colectado por *Juan González 1285*, "Morelos, near Tepeyte, NW of Cuernavaca, in oak wood, ca. 2 200 m s.n.m., 9-IV-1938". L.O. Wms., cuando describió a *Spiranthes congestiflora*, dejó la etiqueta en blanco y Garay la determinó como *S. congestiflora*. Dicha muestra podría pertenecer a *S. luzmariana*, porque en la cartulina hay un dibujo, esbozado por L.O. Williams, de algunas partes florales y el labelo coincide con el de *S. luzmariana*.

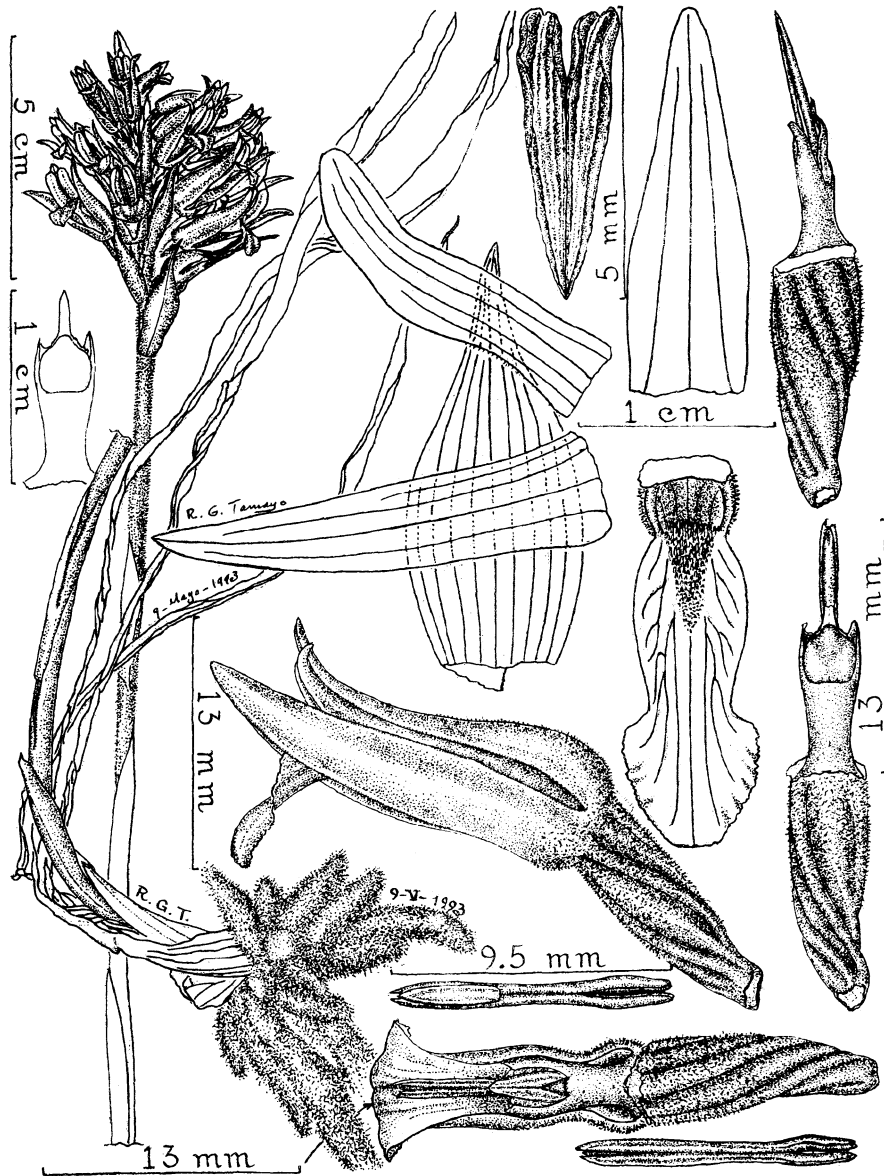


Figura 1. *Svenkoeltzia congestiflora*, ilustración del ejemplar colectado en las cercanías de Morelia, Michoacán, por S. Martínez, S. Zamudio et R. González s.n. Dibujo de R. González T.



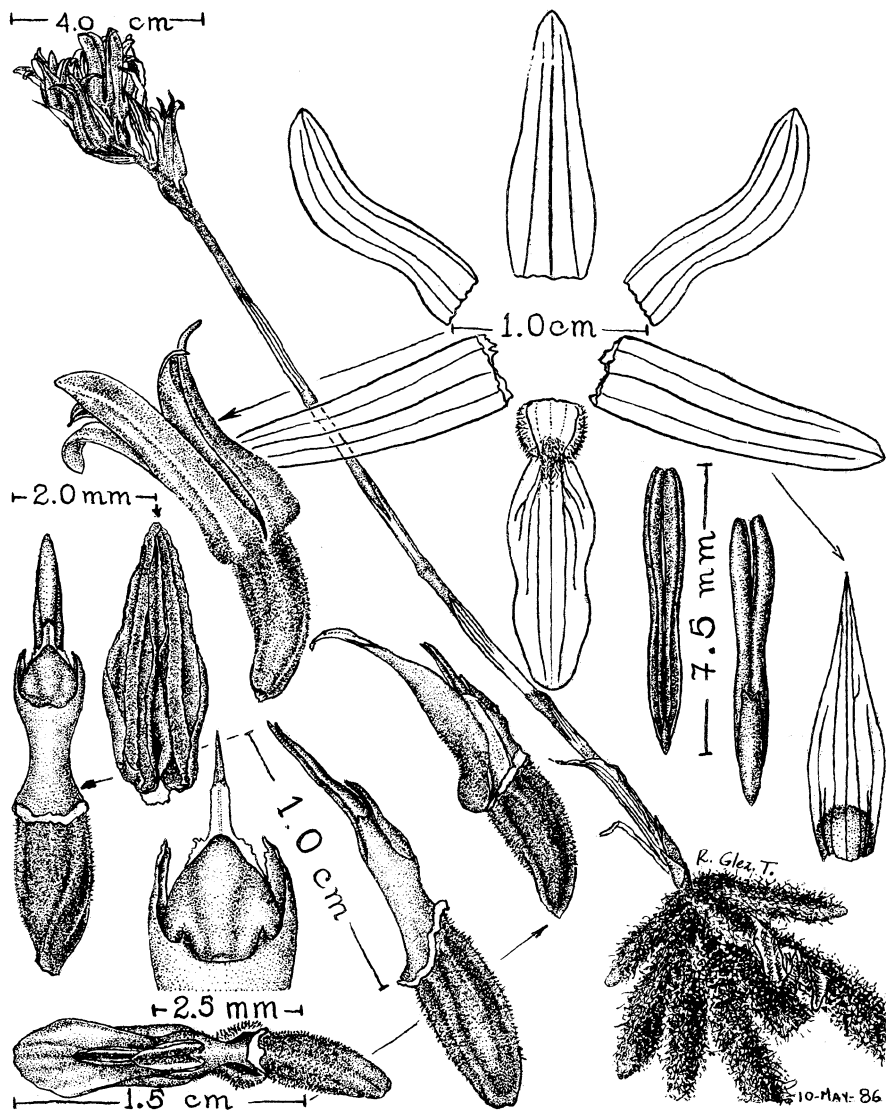


Figura 2. *Svenkoeltzia luzmariana*, ilustración del ejemplar tipo, R. Soltero. 446 (IBUG).  
Dibujo de R. González T.

*Svenkoeltzia patriciae* R.González, *sp. nov.*, figura 3.

*Svenkoeltzia patriciae* R.González *Svenkoeltzia congestiflora* (L.O. Wms.) Burns-Balogh *affinis*, *marginibus interne hypochilii glanduliferis*, *parte apicale labelli erosula*, *angustiora quam parte basale differt*.

**Planta** erecta, solitaria, de 15.5-25.5 cm de altura. **Raíces** en número de 9-10, carnosas, abruptamente contraídas cerca de la base, oblongo-elipsoides, de 1.1-5 cm de largo, 5-11 mm de diámetro, pubescentes, extendidas. **Hojas** pocas, ausentes durante la floración, cuando presentes forman una roseta basal. **Inflorescencia** en racimo subcapitado, congestionado, con 5-7 flores, escapo de 2.5 mm de diámetro en la base, de color verde, glabro excepto hacia el ápice, protegido por 5 brácteas cuculadas, en la porción basal imbricadas o algo separadas, al ascender se apartan gradualmente y decrecen, vivaces, acuminadas; raquis corto, delgado, pubescente, los pelillos blanco-amarillentos. **Bráctea floral** vivaz, aproximadamente el doble de largo que el ovario, semiamplexicaule, amarilla hacia el ápice, verde-amarillenta hacia la base, algo cóncava con los márgenes involutos, lanceolada, acuminada, de 13-20 mm de largo, 5-8 mm de ancho, con 5 nervios de color verde, glabra. **Flores** ascendentes o subextendidas, de larga duración, abren de manera sucesiva. **Ovario** erecto o ascendente, torcido, subsésil, claviforme, de 7-11 mm de largo, 2.3-2.5 mm de diámetro, glandular, de color verde, pubescente, los pelos semejantes a los del raquis, con 3 costillas. **Sépalo dorsal** erecto, hacia la base someramente cóncavo, giboso, ligeramente extendido hacia el ápice, lanceolado, obtuso o truncado-redondeado, de 1.5-1.6 cm de largo, 4-4.5 mm de ancho, con 3-7 nervios, la superficie exterior cubierta por glandulillas. **Sépalos laterales** connatos en la base por 1 mm de distancia, forman mentón, erectos, se extienden poco hacia el ápice, ligeramente oblicuos, triangulares, agudos o subobtusos, de 17-18.5 mm de largo, 4-4.4 mm de ancho en la base que se dilata ligeramente en el margen anterior, finamente carinados, la superficie externa cubierta de glandulillas. **Pétalos** erectos, adnatos lateralmente en la base de la columna, algo cóncavos, se extienden poco en la porción distal, casi por completo libres del margen del labelo y del sépalo dorsal, sigmoide-falcados, subobtusos o redondeados, de 1.3-1.4 cm de largo, 2.7-2.8 mm de ancho en la mitad, algo dilatados en la base, ligeramente atenuados, con 3 nervios, además un nervio suplementario en el lado anterior que se interrumpe en tramos. **Labelo** erecto, rígido, por todo de 15-17 mm de largo; uña (hipoquilo) inflada, surcada por fuera hacia la base, márgenes involutos, el margen y la superficie externa finamente glandulares, de 2.6-3 mm de largo, 3.8-4.4 mm de ancho; disco algo arqueado, con los márgenes enteros, incurvos, adherentes a los lados de la columna, de 6-9 mm de largo, 5 mm de ancho, porción basal glandular-pubescente, las glándulas, que son diminutas, desaparecen hacia delante, redondeado en la base, lámina erecta, plana, los márgenes incurvos también en el ápice, deltoide, obtusa, de 6 mm de largo, 3.5 mm de ancho, el margen serrulado a cada lado, en el ápice entero; con 3-5 nervios, los nervios laterales ramificados desde la base, las ramillas, a

su vez ramificadas, la ramificación ascendente. **Columna** ligeramente más corta que el ovario, oblonga, algo aplanada, de 8 mm de largo, 2.2-3 mm de ancho a los lados del estigma, blanca, cara ventral glabra. **Clinandrio** con el fondo plano; trilobulado, lóbulo medio corto, más pequeño que los lóbulos laterales, deltoide, obtuso-redondeado; senos angostos; lóbulos laterales laminares, incurvos, deltoides, subobtusos, poco excedidos por el estigma, del cual los separa un seno agudo, que alcanza hasta la mitad. **Rostelo** erecto, recto, se ensancha en la base donde forma una delgada lámina irregularmente denticulada, translúcida, triangular-oblongo, de 2 mm de largo, incluido el ápice deltoide, acuminado, de 0.5 mm de largo. **Estigma** cóncavo-retuso, algo deprimido, con un surco somero a lo largo, truncado-redondeado en la base, ápice atenuado, suborbicular-deltoide, de 2-2.5 mm de largo, 1.7-2 mm de ancho. **Antera** someramente cóncava, triangular, obtusa, de 4 mm de largo, 1.3-1.5 mm de ancho, amarillenta, los lóculos casi paralelos, algo emarginados en la base con el margen involuto y denticulado hacia el ápice en el lado exterior, las paredes axiales libres casi hasta el extremo. **Polinario** de 8 mm de largo, 1 mm de ancho en la base, polinios excedidos por el viscidio, linear-clavelados, arqueados cerca de la base, blanco cremosos; viscidio laminar, con la base emarginada, oblongo, obtuso, de 3 mm de largo, 0.5 mm de ancho, grisáceo.

TIPO: México, Jalisco, municipio de Autlán de Navarro, Los Mazos, 1 750 m s.n.m., bosque mesófilo, 29-IV-1989, *R.González-T. s.n.* (holótipo IBUG).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO: Misma localidad y hábitat, 16-V-1993, *R.González-T. et R.Ramírez-D. s.n.* (IBUG).

ETIMOLOGÍA: El epíteto honra a Patricia Dávila Aranda, ganadora en el año 2000 de la medalla Luz María Villarreal de Puga a la excelencia en biología y de otros conocimientos a su intensa actividad como investigadora y maestra.

ÉPOCA DE FLORACIÓN: Mediados de abril y mayo.

HÁBITAT: Epífita en bosque mesófilo entre musgos y helechos, muy escasa.

DISTRIBUCIÓN CONOCIDA: México, estado de Jalisco, municipio de Autlán de Navarro. Se conoce nada más de la localidad tipo.

IDENTIFICACIÓN: *S. patriciae* se caracteriza por el disco más ancho que la lámina, los márgenes de ésta denticulados, uña (hipoquilo) con los márgenes glandulares.

OBSERVACIONES: *Svenkoeltzia patriciae* es variable en el labelo, el cual puede ser completamente entero, sin separación entre disco y lámina, o con una constricción somera entre las dos partes.

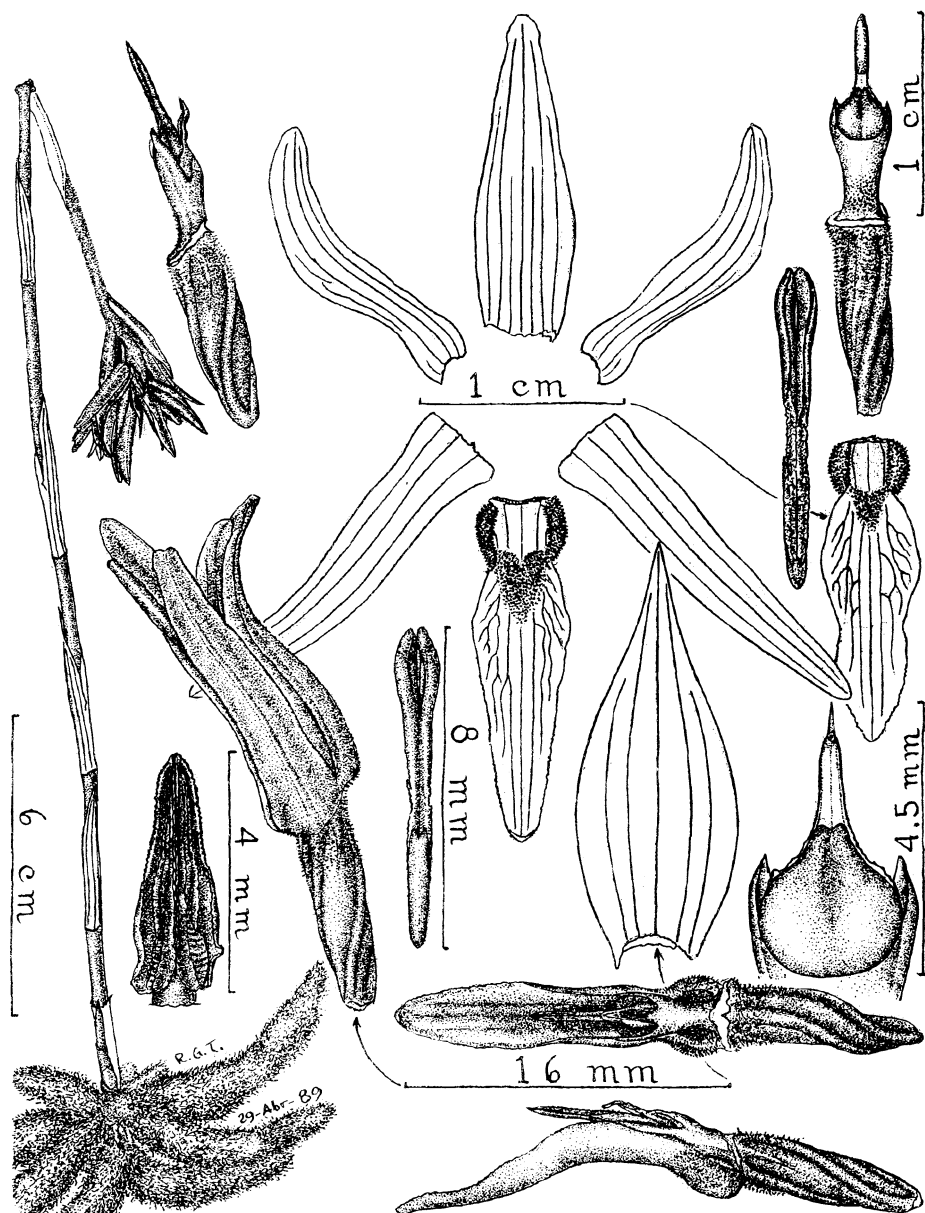


Figura 3. Ilustración de *S. patriciae* R. González, de plantas colectadas en el municipio de Autlán de Navarro. Dibujo de R. González T.

A continuación se presenta la descripción del género *Svenkoeltzia*, con la adición de algunos detalles que no fueron considerados en la descripción original y que se piensa pueden ser útiles.

### *SVENKOELTZIA* Burns-Balogh

Plantas litófitas o epífitas, solitarias de un palmo de altura; raíces fasciculadas, fusiformes, velludas, en número de diez a catorce; hojas basales, pocas, ausentes durante la floración, envainadoras, escapo robusto, alargado, protegido por brácteas envainadoras, las basales imbricadas o algo distantes, la porción distal finamente pubescente, en la mayor parte liso, racimo corto, subcapitado, congestionado, raquis finamente glandular, muy corto. Brácteas vivaces, hacia el margen de textura delgada, exceden al ovario. Ovario grueso, más o menos pubescente en el ápice, clavado, sésil, con 3 costillas, entre ellas hay otras tres adicionales menos conspicuas, las seis de color blanco-verdoso o amarillento. Flores erectas, o subextendidas, amarillas, de tamaño superior a mediano, las partes florales coriáceas. Sépalos desiguales, subparalelos, connatos en la base por un tramo corto, más o menos pubescentes. Sépalo dorsal adnato a la base de la columna en el dorso, cóncavo, más o menos giboso en la base. Sépalos laterales carinados, en la base forman un mentón pequeño, completamente libres de la base del labelo. Pétalos más o menos adherentes al sépalo dorsal, la base oblicua, no decurrente, sigmoide-falcados, el margen anterior en la base glandular o liso. Labelo erecto, tan largo como los sépalos, uña (hipoquilo) suborbicular cuadrada, cóncava, el interior glandular, constricto en la base, el conjunto disco-lámina (mesoquilo-epiquilo) poco acentuado o inexistente, disco en la base adornado con un montón de pelos glandulares, rígidos; en la mitad adherente a los márgenes de la columna, ápice glabro, el margen entero o más o menos crenulado, subparalelo a la columna o arqueado. Columna erecta, gruesa, subcilíndrica, en la base adnata al sépalo dorsal, dilatada arriba y abajo, lisa o finamente glandular en la cara ventral, pie muy corto, arqueado, dilatado hacia el ápice, inserto oblicuamente en el ápice del ovario. Clinandrio profundo, cóncavo, el fondo de la cavidad alcanza hasta la base de la columna, con 3 lóbulos, lóbulos laterales ligeramente más cortos que el estigma o lo exceden, a los lados del estigma abajo de la mitad forman un seno agudo, lóbulo central mucho más corto que los laterales. Rostelo oblongo-deltoide, acuminado, erecto, plano, la base ensanchada, más o menos lacerada en el ápice del estigma. Estigma de una sola pieza, paralelo a la columna, poco convexo; ducto del estilo basal. Antera erecta, marchita, deltoide, atenuada hacia el ápice, persistente, de color castaño claro o amarillenta, bilocular, los lóculos libres a todo lo largo o fusionados en el ápice, excavados, la excavación transversamente arrugada, polinios 4, linear-oblongos, polvosos, acuminados, comprimidos, los ápices excedidos por el ápice del viscidio o lo superan; viscidio carnoso, aplanado, oblongo-sagitado, de 1/3 de la longitud de los polinios, envaina al ápice corto del rostelo.

Género exclusivamente mexicano, consta de aproximadamente cinco especies, que

habitan en cañadas o laderas húmedas, por lo general epífitas o litófitas, a veces terrestres, en altitudes superiores o poco por debajo de los 2 000 m s.n.m.

TIPO: *Spiranthes congestiflora* L.O. Wms.

#### CLAVE PARA SEPARAR LAS ESPECIES DE *SVENKOELTZIA* EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

- 1.- Márgenes del labelo lisos y enteros..... *S. luzmariana*  
 1'.- Márgenes del labelo en la lámina crenulados o denticulados ..... 2  
 2.- Labelo con disco y lámina distintos, la lámina más ancha que el disco; márgenes de la uña (hipoquilo) glabro ..... *S. congestiflora*  
 2'.- Labelo con el disco y lámina integran una sola pieza, pasa en transición hacia el ápice sin formar lámina, cuando disco y lámina son perceptibles el disco es más ancho que la lámina; márgenes de la uña (hipoquilo) glandulares ..... *S. patriciae*

#### AGRADECIMIENTOS

Se reconoce el apoyo de las autoridades de la Universidad de Guadalajara a las actividades de investigación del autor y a A. Patricia Miranda N. y Lizbeth Hernández H. se debe el procesamiento del texto.

#### LITERATURA CITADA

- Balogh, B.B., 1989. "*Svenkoeltzia* Burns-Balogh, a new genus from México", *Die Orchidee* 40(1):14-16.  
 Garay, L.A., 1982. "A generic revision of the *Spiranthinae*", Bot. Mus. Leaflet. Harv. Univ. 28(4): 277-425.  
 McVaugh, R., 1985. *Flora Novogaliciana* vol. 16 (Orchidaceae), the University of Michigan Press, Ann Arbor, 363 pp.  
 Szlachetko, D.L., 1991. "Notes on *Schiedeella* and *Funkiella*", *Fragm. Flor. Geobot. Ann.* 36, Pars 1. 19-20 pp.  
 ———, 1993. "Genera and species of the subtribe *Spiranthinae* (Orchidaceae). 6. A revision of *Funkiella*", *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* 2(1):  
 Williams, L.O., 1951. "Orchidaceae of Mexico", *Ceiba* 2(1-4), 344 pp.



# NUEVOS REGISTROS ESTATALES DE ACANTHACEAE EN MÉXICO

THOMAS F. DANIEL, Department of Botany, California Academy of Sciences,  
Golden Gate Park, San Francisco, CA 94118, U.S.A.

## RESUMEN

Se amplia la distribución de 31 especies de Acanthaceae en estados mexicanos de los que antes no se conocían. Se manifiestan especies de Acanthaceae en 18 estados mexicanos por primera vez. Los informes estatales nuevos resultan del estudio tanto de colecciones recientes como de otras más viejas que no estaban identificadas correctamente.

## ABSTRACT

The distributions of 31 species of Acanthaceae are extended to Mexican states from which they have not previously been reported. Species are newly recorded in 18 Mexican states. The new state records are based on the study of both recent collections and older collections that were misidentified.

En México hay más de 400 especies de Acanthaceae en 40 géneros. Se encuentran en elevaciones desde el nivel del mar hasta los 2 875 metros de altitud y en una variedad de hábitats desde bosques pluviosos hasta desiertos. Se conocen de todos los estados del país. Las distribuciones (por estado) de muchas especies de Acanthaceae mexicanas han sido presentadas en tratamientos monográficos recientes, (*e.g.*, Daniel 1983a, 1983b, 1986, 1990) y florísticos (*e.g.*, Daniel 1995, 1997). A causa de varios proyectos florísticos (*e.g.*, Flora Novo-Galiciana, Flora de Veracruz, Flora del Bajío) hay la necesidad de actualizar estas distribuciones. En el presente documento se presentan nuevos datos sobre la distribución de 30 especies de Acanthaceae en 18 estados de México. Muchos de ellos resultaron de colecciones recientes y otras se basan en el estudio de colecciones más viejas que no estaban identificadas de manera correcta.

*Anisacanthus puberulus* (Torr.) Henrickson & Lott

JALISCO: *Ca.* one-half the distance from San Andrés Cohamiata to Las Guayabas, 1 485 m, 16-IV-1984, *J. Bauml* & *G. Voss* 1447 (CAS).

Henrickson y Lott (1982) apuntaron esta especie en los estados mexicanos de Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas. Las plantas de Jalisco son distintas de otras colecciones de la especie por sus corolas rojizas (contra rosáceas o rara vez blancas) y externamente glabras (contra pubescentes). Además la especie se encuentra en los Estados Unidos (Texas).



*Anisacanthus pumilus* (Dietr.) Nees

JALISCO: Municipio de Tapalpa, 19 km de la carretera Tapalpa-Sayula, sobre el camino a La Barranca, El Salto del Río Jiquilpan, 4-III-1989, *E. Lott & J. Magallanes 313* (CAS); El Nogal, cerca de El Salto del Río Jiquilpan, 19 km SW de desviación a Lagunillas de la carretera Tapalpa-Guadalajara, 17-XI-1981, *E. Lott & J. Magallanes 770* (CAS, IBUG, MEXU); El Salto, 9 km de Tapalpa, *G. Sánchez S. 32* (IBUG).

Hagen (1941) registró esta especie mexicana de Chihuahua, Guanajuato, Michoacán y San Luis Potosí. Argüelles *et al.* (1991) notaron que existe también en Querétaro.

*Anisacanthus quadrifidus* (Vahl) Nees

GUANAJUATO: Palmillas, 5 km O de Victoria, 2 000 m, 22-XI-1988, *E. Ventura & E. López 6408* (MEXU); municipio San Luis de la Paz, San Ignacio, 1 950 m, 1-VIII-1990, *E. Ventura & E. López 8421* (CAS).

JALISCO: Municipio de Villa Guerrero, 41 km SW de Villa Guerrero, camino a Chimaltitlán, 1 410 m, 18-X-1983, *E. Lott et al. 2018* (CAS, MEXU); municipio Bolaños, 2 km O de Bolaños sobre la brecha a Tuxpan de los Huicholes, 960 m, 19-X-1983, *E. Lott et al. 2046* (CAS, MEXU).

VERACRUZ: Municipio de Puente Nacional, 6 km E of Baños de Carrizal, 8 km ESE of Emiliano Zapata, 19°20'N, 96°35'W, 200 m, 17-IV-1983, *M. Nee & K. Taylor 26627* (F).

Henrickson (1986) consignó esta especie de Coahuila, Hidalgo, México, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas. Además se encuentra en los Estados Unidos (Texas).

*Carlowrightia huicholiana* T.F. Daniel

ZACATECAS: Municipio de El Teúl, 29-VI-1981, *González-Correa s.n.* (IBUG).

Inicialmente esta especie se conocía en exclusiva de Jalisco (Daniel 1988a).

*Carlowrightia neesiana* (Schauer ex Nees) T.F. Daniel

DURANGO: 52 km S of Durango on Mex. Hwy. 45, 20-X-1983, *D. Breedlove & F. Almeda 58941* (CAS).

Precedentemente esta especie mexicana se conocía de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas (Daniel 1983a). Esta especie no fue citada de Durango por González *E. et al.* (1991). La colección citada arriba es distinta de las otras de la especie porque tiene tricomas cerca del ápice de la cápsula.

*Carlowrightia parviflora* (Buckl.) Wassh.

GUANAJUATO: Municipio Santa Catarina, El Charco del Muerto, 12 km N de Santa Catarina, 1 500 m, 22-VIII-1989, *E. Ventura & E. López 7148* (CAS).

La especie ha sido citada de México por Daniel (1983a) en los estados de Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas. También se encuentra en los Estados Unidos (Texas).

***Dicliptera brachiata*** (Pursh) Spreng.

NUEVO LEÓN: Horsetail Falls, 30 mi SE of Monterrey on Hwy. 85, 30-XI-1958, *W. Thompson 290* (TEX).

Fernald (1941) observó que esta especie se encuentra en el este y el mediooeste de los Estados Unidos y desde Texas hasta Veracruz. Correll y Johnston (1970) no incluyeron a México dentro de la distribución de la especie. Probablemente *D. brachiata* existe también en Tamaulipas.

***Elytraria imbricata*** (Vahl) Pers.

GUANAJUATO: Municipio de Tierra Blanca, El Peñón, 8 km S de Tierra Blanca, 1 700 m, 21-VIII-1989, *E. Ventura & E. López 7141* (CAS).

Daniel (1995) asentó esta especie en Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chiuhuahua, Coahuila, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Yucatán y Zacatecas. Además *E. imbricata* se encuentra en Durango (González E. *et al.* 1991), Morelos (Vázquez S. 1974), Puebla [Dávila A. *et al.* 1993, como *E. squamosa* (Jacq.) Lindau] y Querétaro (Argüelles *et al.* 1991). Se encuentra también en los Estados Unidos (Arizona, New Mexico, Texas), Centroamérica, Sudamérica y las Antillas. Se naturaliza en algunas regiones paleotropicales.

***Elytraria macrophylla*** Leonard

TAMAULIPAS: Municipio de Aldama, Sierra de Tamaulipas, Las Yucas, ca. 23°14'N, 98°10'W, 25-VII-1957, *R. Dressler 2018* (GH, MO, US); municipio Villa de Casas, Cañón del Diablo, 200 m, 12-III-1969, *H. Puig 4154* (ENCB).

Antes esta especie mexicana se conocía sólo de San Luis Potosí (Fryxell y Koch 1987) y Querétaro (Argüelles *et al.* 1991).

***Henrya tuberculosperma*** T.F. Daniel

NAYARIT: Municipio de Compostela, carretera Tepic-Puerto Vallarta, 10 km O de Compostela, *R. Cuevas-G. et al. 645* (IBUG).

Daniel (1990) señaló que esta especie mexicana se encuentra en Guerrero, Jalisco y Sinaloa.

***Holographis ehrenbergiana*** Nees

GUANAJUATO: Municipio de Atarjea, La Peña del Gato, *E. Ventura & E. López 9021* (MEXU).

Esta especie mexicana ha sido citada por Daniel (1983b) de Hidalgo, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí y Tamaulipas y por Argüelles *et al.* (1991) de Querétaro.

***Holographis peloria*** (Leonard) T.F. Daniel

NAYARIT: Km 5-10 del camino a Cacalotán, 21°09'N, 104°16'O, 22-VI-1987, *O. Téllez V. & J. Miller 10628* (MEXU).

Anteriormente esta especie mexicana se conocía solamente de Durango y Zacatecas (Daniel 1988b).

***Hoverdenia speciosa* Nees**

QUERÉTARO: Municipio de Cadereyta, 1 km W de Las Moras sobre el camino a San Joaquín, 900 m, 5-VIII-1992, *J. Rzedowski 51532* (CAS); Cañón del Río Estorax, entre el Arroyo de los Chilares y Las Adjuntas con el Río Moctezuma, 650 m, 5-6-III-1996, *S. Zamudio et al. 9671* (CAS).

TAMAULIPAS: Municipio de Jiménez, 2 km SO de la presa Las Alazanas, 250 m, 25-III-1978, *F. González-M. et al. 2823* (MEXU); cerca de la presa derivadora Los Alazanes (La Patria es Primero), 400 m, 10-III-1985, *P. Hiriart et al. 656* (ENCB); Soto la Marina, *H. Viereck 1066* (US).

La localidad del tipo de *H. speciosa*, “Caracol de Atotonicapa”, no se ha localizado; probablemente está en Hidalgo donde se encuentra la especie y donde el colector del tipo, C. Ehrenberg, realizó muchas colecciones. También, Paray (1941) y Hiriart V. (1981) notaron la existencia de *H. speciosa* en Hidalgo. Más tarde, Paray (1945) mencionó que la especie existe en San Luis Potosí. Ahora se conoce *H. speciosa* de cuatro estados del noreste y centrooriente de México.

***Justicia brandegeana* Wassh. & L.B. Smith**

QUERÉTARO: Municipio de Jalpan, 13 km N de La Parada, 1 800 m, 30-VI-1989, *F. Loredó 67* (CAS).

Anteriormente esta especie mexicana había sido citada de San Luis Potosí y Tamaulipas (Daniel 1989) y de Morelos (Vázquez S. 1974, como *Beloperone guttata* Brandegee).

***Justicia linearis* Rob. & Greenm.**

DURANGO: Rte. 49, S of Gómez Palacio, 16-IV-1981, *T. Walker 81 H 31* (ARIZ).

TAMAULIPAS: Municipio de Tula, 25 km S de Tula, 1 600 m, 25-VIII-1983, *P. Hiriart-V. et al. 166* (MEXU).

Antes esta especie se conocía sólo del estado mexicano de San Luis Potosí (Daniel 1980).

***Justicia paucifolia* T.F. Daniel**

OAXACA: Coxtlahuaca, Concepción Buenavista, base del Cerro Pluma, base del cañón del puente Santa Lucía, ca. km 99-100 de la carretera Tehuacán-Oaxaca (cuota), 18°08'N, 97°19'W, 1 350 m, 5-VII-1994, *J. Panero & I. Calzada 4039* (TEX).

Antaño esta especie se conocía nada más de Puebla (Daniel 1998).

***Justicia phlebodes* Leonard & Gentry**

CHIHUAHUA: Municipio de Batopilas, Arroyo Wimivo between Wimivo and Río Batopilas on N side of Barranca de Batopilas, 890-990 m, 23-II-1973, *R. Bye 3441*

(COLO); municipio de Batopilas, Arroyo Bakosiachic, W of La Bufa, 27°06'N, 107°37'W, 1 040 m, 22-III-1979, *R. Bye et al. 9176* (COLO).

Recientemente esta especie mexicana había sido citada de Sinaloa (Gentry 1948) y de Sonora (Fishbein *et al.* 1998).

***Justicia pilosella*** (Nees) Hilsenbeck

DURANGO: Municipio de Mapimi, Sierra de la Cadena, 18 km W of Mapimi along Hwy. 30, ca. 2 km E of Rancho Espiritu Santo, ca. 25°51'N, 104°01'W, 1 363 m, 4-VII-1986, *R. Sanders et al. 6752* (CAS).

Hilsenbeck (1990) registró esta especie en Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas. Además se encuentra en los Estados Unidos (New Mexico y Texas).

***Justicia ramosa*** (Oerst.) V.A.W. Graham

CHIHUAHUA: Batopilas Canyon above La Bufa, 13-XI-1972, *R. Bye 3181* (COLO); Municipio de Batopilas, S side of Barranca de Batopilas, between Mesa de Yerba Buena and La Bufa, 850 m, 28-I-1972, *R. Bye 3283* (COLO); municipio de Batopilas, vicinity of Manarachi, along E fork of Arroyo Colorado N of Cerro Colorado, NE of Batopilas, 20-IV-1973, *R. Bye 3502* (COLO); municipio de Batopilas, S side of Barranca de Batopilas, W of La Bufa near Arroyo Bakosiachi, 23-IV-1973, *R. Bye 3599* (COLO).

Aunque las distinciones entre esta especie y *Siphonoglossa mexicana* siguen sin solucionarse, las plantas citadas arriba tienen una pubescencia hispida y no tienen glándulas en la inflorescencia, características que están más de acuerdo con *J. ramosa* según Hilsenbeck (1983, como *Siphonoglossa ramosa* Oerst.). Anteriormente esta especie se conocía de los estados mexicanos de Chiapas, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo y Yucatán (Daniel 1995). También se encuentra en Centroamérica y Sudamérica.

***Justicia sonorae*** Wassh.

SINALOA: Cerros de Navachiste about Bahía Topolobampo, 26-30-IX-1954, *H. Gentry 14312* (US); vicinity of Topolobampo, 23-III-1910, *J. Rose et al. 13291* (US).

En México esta especie se conocía antes únicamente de Sonora (Wasshausen 1981, Daniel 1984). Se encuentra también en los Estados Unidos (Arizona).

***Mendoncia guatemalensis*** Standl. & Steyerl.

CHIAPAS: Municipio de Tila, Colonia Kokijaz, 1 000 m, 5-V-1983, *A. Ton 5975*.

En México esta especie se conocía de Oaxaca y Veracruz (Daniel 1992). Además se encuentra en Guatemala.

***Mexacanthus mcvaughii*** T.F. Daniel

MICHOACÁN: Along Mex. 200 between Tecoman and Playa Azul, ca. 60 mi WNW of Playa Azul, 18°05'N, 102°47'W, 14-I-1983, *J. Miller et al. 441* (CAS).

NAYARIT: Near Mesa Quemada along Mex. 200, ca. 5 km WNW of Bucerías, 20°47'N, 105°23'W, ca. 100 m, 25-I-1994, T. Van Devender & R. Van Devender 94-23 (CAS).

Con anterioridad esta especie mexicana se citó de Colima y Jalisco (Daniel 1981).

***Mirandea grisea* Rzed.**

TAMAULIPAS: 25 km S de Tula, 1 600 m, 25-VIII-1983, P. Hiriart & F. González M. 165 (CAS, MEXU).

Previamente esta especie se conocía sólo de San Luis Potosí (Daniel 1982).

***Poikilacanthus macranthus* Lindau**

OAXACA: Municipio de San Miguel Chimalapa, Cerro el Retén, ca. 7 km SO de Díaz Ordaz, 16°41'N, 94°14'W, 1 500-1 800 m, 5-IX-1985, S. Maya J. 2131 (CAS, MEXU); municipio de San Miguel Chimalapa, Arroyo El Faisán, NO del Cerro Sabinal, ca. 4-5 km NE de Díaz Ordaz, 16°44'N, 94°11'W, 28-IX-1986, S. Maya J. 3974 (CAS).

En México esta especie se conocía únicamente de Chiapas (Daniel 1991, 1995). También se encuentra en Centroamérica.

***Ruellia bourgaei* Hemsl.**

GUERRERO: Municipio de La Unión, terracería a Coahuayutla, 25.5 km N de La Unión, 190 m, 11-X-1987, S. Koch et al. 87211 (CAS); 20 km N de La Unión, camino a Coahuayutla, 330 m, 24-X-1983, J. Soto-Núñez et al. 6060 (CAS, WIS).

Ramamoorthy (1985) notó que esta especie se encuentra en Guerrero; después, en 1991 el mismo autor excluyó este estado de la distribución de la especie y señaló que se encuentra en el Distrito Federal y los estados de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nayarit, Puebla y Veracruz. Las colecciones citadas arriba confirman que *R. bourgaei* existe en Guerrero.

***Ruellia parryi* A. Gray**

COAHUILA: From Villa Ocampo to Rancho Puertecitos, 3.6 mi E of La Puerta, ca. 27°15'N, 102°25'W, 1 190 m, 8-VII-1978, T. Daniel 222 (CAS); NW end of Sierra de San Marcos, ca. 26°53'N, 102°08'W, 800-900 m, 13-VIII-1978, T. Daniel 502 (CAS); Sierra de la Paila, 6.9 mi NW of Hipolito, ca. 25°46'N, 101°27'W, 1 300 m, 17-IX-1978, T. Daniel 897 (CAS).

DURANGO: Between Torreón and Nazareno, 8 mi NW of Nazareno, 1 290 m, 11-VIII-1978, T. Daniel 475 (CAS); municipio de Rodeo, along Hwy. 45, 5 mi S of El Casco, ca. 25°31'N, 104°26'W, 1 878 m, 25-III-1984, A. Sanders et al. 4851 (CAS).

ZACATECAS: Hacienda de Cedros, IV-1908, F. Lloyd 54 (UC).

Wasshausen (1966) apuntó que esta especie se encuentra en el suroeste de los Estados Unidos (New Mexico y Texas) y en los estados mexicanos de Chihuahua y Nuevo León. En realidad *R. parryi* parece encontrarse por todas partes en el Desierto de Chihuahua.

***Siphonoglossa mexicana*** Hilsenbeck

MICHOACÁN: Along Hwy. 51, 13.4 mi NE of turn to Cd. Altamirano in Huetamo, 590 m, 4-XII-1983, *T. Daniel et al.* 3312 (CAS).

SONORA: Sierra de Alamos, El Rincon Viejo, Arroyo El Aguaje, ca. 4 km N of Alamos, 27°04'N, 108°56'W, 500 m, 13-XII-1993, *T. Van Devender et al.* 93-1508 (CAS).

Hilsenbeck (1989) registró esta especie mexicana de Guerrero, Jalisco, Morelos, Puebla, Sinaloa y Veracruz. Fishbein *et al.* (1998) notaron que existe también en Sonora. La mejor ubicación de este género y de la especie es en *Justicia*; pero no se ha determinado si es mejor hacer una transferencia del nombre a *Justicia* o incluirlo como sinónimo de *J. ramosa*.

***Stenandrium verticillatum*** Brandegees

HIDALGO: San Cristóbal, 1 mi NE of San Cristóbal toward Grutas de Tolantango, 10 mi after turn from road to Cardonal, 1 820 m, 21-VII-1991, *B. Simpson 91-VII-18-10* (TEX).

QUERÉTARO: 3 km S de Vizarrón, 1-VIII-1990, *V. Serrano 25* (MEXU).

Daniel (1985) anotó que esta especie mexicana se encuentra en Oaxaca y Puebla.

***Tetramerium abditum*** (Brandegee) T.F. Daniel

NAYARIT: Sierra de Nayarit (Territoire Huichol), *M. Diguets s.n.* (NY, P); municipio El Nayar, El Pinto, 8 km SO de Arroyo Santiago, 11-IV-1982, *J. Magallanes 3540* (CAS).

Anteriormente esta especie mexicana se conocía de Chihuahua, Sinaloa y Sonora (Daniel 1986).

***Tetramerium glutinosum*** Lindau

MICHOACÁN: Municipio de Tuzantla, 9 km SO de Tuzantla, 600 m, 28-I-1986, *J. Soto- Núñez 12010* (CAS).

NAYARIT: Yautepac, *J. Vazquez S. 1962* (MEXU).

Con anterioridad esta especie mexicana se conocía de Guerrero, México, Morelos y Puebla (Daniel 1986).

***Tetramerium rubrum*** G. Happ

NAYARIT: Municipio de Nayar, Colorado de la Mora, *A. Benitez P. 3803* (MEXU).

Antes de este trabajo la especie mexicana ha sido citada de Guerrero, México y Michoacán (Daniel 1986).

Aunque ahora tanto *T. abditum* como *T. rubrum* se conocen de Nayarit, las distinciones que indicó Daniel en 1986 entre estas especies afines permanecen

## LITERATURA CITADA

- Argüelles, E., R. Fernández y S. Zamudio., 1991. *Listado florístico preliminar del estado de Querétaro, Flora del Bajío y de regiones adyacentes, fasc. comple. II*, Instituto de Ecología, Pátzcuaro, México.
- Correll, D.S. and M.C. Johnston, 1970. *Manual of the vascular plants of Texas*, Texas Research Foundation, Renner, Texas.
- Daniel, T.F., 1980. The genus *Justicia* (Acanthaceae) in the Chihuahuan Desert, *Contr. Univ. Michigan Herb.*, 14: 61-67.
- \_\_\_\_\_, 1981. *Mexacanthus*, a new genus of Acanthaceae from Western Mexico, *Syst. Bot.*, 6: 288-293.
- \_\_\_\_\_, 1982. The genus *Mirandea* (Acanthaceae), *Contr. Univ. Michigan Herb.*, 15: 171-175.
- \_\_\_\_\_, 1983a. *Carlownrightia* (Acanthaceae), *Fl. Neotrop.*, 34: 1-116.
- \_\_\_\_\_, 1983b. Systematics of *Holographis* (Acanthaceae), *J. Arnold Arbor.*, 64: 129-160.
- \_\_\_\_\_, 1984 (1983). The Acanthaceae of the southwestern United States, *Desert Pl.*, 5: 162-179.
- \_\_\_\_\_, 1985 (1984). A revision of *Stenandrium* (Acanthaceae) in Mexico and adjacent regions, *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 71: 1028-1043.
- \_\_\_\_\_, 1986. Systematics of *Tetramerium* (Acanthaceae), *Syst. Bot. Monogr.*, 12: 1-134.
- \_\_\_\_\_, 1988a. Taxonomic, nomenclatural, and reproductive notes on *Carlownrightia* (Acanthaceae), *Brittonia*, 40: 245-255.
- \_\_\_\_\_, 1988b. Three new species of *Holographis* (Acanthaceae) from Mexico, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 46: 73-81.
- \_\_\_\_\_, 1989. Taxonomic notes on two cultivated species of *Justicia* (Acanthaceae), *Baileya*, 23: 47-50.
- \_\_\_\_\_, 1990. Systematics of *Henrya* (Acanthaceae), *Contr. Univ. Michigan Herb.*, 17: 99-131.
- \_\_\_\_\_, 1991. A synopsis of *Poikilacanthus* (Acanthaceae) in Mexico, *Bull. Torrey Bot. Club*, 118: 451-458.
- \_\_\_\_\_, 1992. Acanthaceae: Mendoncioideae of Mexico, *Acta Botanica Mexicana*, 17: 53-60.
- \_\_\_\_\_, 1995. Acanthaceae, in D.E. Breedlove (ed.), *Flora of Chiapas* 4: 1-158. California Academy of Sciences, San Francisco.
- \_\_\_\_\_, 1997. The Acanthaceae of California and the peninsula of Baja California, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 49: 309-403.
- \_\_\_\_\_, 1998. New and reconsidered Mexican Acanthaceae VIII, Tehuacán-Cuicatlán Valley, *Bol. Inst. Bot. Univ. de Guadalajara*, 5: 117-126.
- Dávila A., P., J.L. Villaseñor R., R. Medina L., A. Ramírez R., A. Salinas T., J. Sánchez-Ken y P. Tenorio L., 1993. *Listados Florísticos de México X, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, Instituto de Biología, UNAM, México.

- Fernald, M.L., 1941. Two varieties of *Dicliptera brachiata*, *Rhodora*, 43: 287-288.
- Fishbein, M., R.K. Wilson, D. Yetman, P. Jenkins, and P.S. Martin, 1998. Annotated list of Río Mayo vascular plants, Pp. 167-522 in P.S. Martin *et al.* (eds.), *Gentry's Río Mayo Plants: the Tropical Deciduous Forest & Environs of Northwest Mexico*, University of Arizona Press, Tucson.
- Fryxell, P.A. and S.D. Koch, 1987. New or noteworthy species of flowering plants from the Sierra Madre del Sur of Guerrero and Michoacán, Mexico, *Aliso*, 11: 539-561.
- Gentry, H.S., 1948. Additions to the flora of Sinaloa and Nuevo Leon, *Brittonia*, 6: 309-331.
- González E., M., S. González E. y Y. Herrera A., 1991. *Listados Florísticos de México IX, Flora de Durango*. Instituto de Biología, UNAM, México.
- Hagen, S.H., 1941. A revision of the North American species of the genus *Anisacanthus*, *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 28: 385-408.
- Henrickson, J., 1986. *Anisacanthus quadrifidus sensu lato* (Acanthaceae), *Sida*, 11: 286-299.
- Henrickson, J. and E.J. Lott, 1982. New combinations in Chihuahuan Desert *Anisacanthus* (Acanthaceae), *Brittonia*, 34: 170-176.
- Hilsenbeck, R.A., 1983. "Systematic studies of the genus *Siphonoglossa sensu lato* (Acanthaceae)", Ph.D. Dissertation, University of Texas, Austin.
- \_\_\_\_\_, 1989. A new species of *Siphonoglossa* (Acanthaceae) and some infrageneric transfers, *Madroño*, 36: 198-207.
- \_\_\_\_\_, 1990. Systematics of *Justicia* sect. *Pentaloba* (Acanthaceae), *Pl. Syst. Evol.*, 169: 219-235.
- Hiriart V., P., 1981. "Vegetación y fitogeografía de la Barranca de Tolantongo, Hidalgo, México", tesis de biología, UNAM, México.
- Paray, L., 1941. Exploración botánica de la Barranca de Tolantongo, *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 1: 2-7.
- \_\_\_\_\_, 1945. Nuevas localidades de algunas plantas, *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 3: 16-17.
- Ramamoorthy, T.P., 1991. *Ruellia* section *Chiropterophila* (Acanthaceae): a novelty from Mexico, *Bot. J. Linn. Soc.*, 107: 79-88.
- \_\_\_\_\_, 1985. *Ruellia* L. Pp. 382-383 in J. Rzedowski y G.C. de Rzedowski (eds.), *Flora Fanerogámica del Valle de México, vol. II*, Instituto de Ecología, México.
- Vázquez S., J., 1974. Catalogo de las Plantas contenidas en el "Herbario L'Amagatall", *Ciencia (Mex.)*, 29:1-138.
- Wasshausen, D.C., 1966. Acanthaceae, pp. 223-282 in C.L. Lundell (ed.), *Flora of Texas, vol. 1*.





# ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO *PLUTEUS* FR. (PLUTEACEAE, AGARICALES) CITADAS EN NUEVA GALICIA, MÉXICO

OLIVIA RODRÍGUEZ ALCÁNTAR Y LAURA GUZMÁN-DÁVALOS  
Instituto de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara  
Apartado Postal 1-139, 45101 Zapopan, Jalisco, México

## RESUMEN

Se listan 21 taxa del género *Pluteus* Fr. de Nueva Galicia, de cinco de ellos: *Pluteus alboostipitatus* var. *poliobasis* Singer, *P. ephebeus* (Fr. : Fr.) Gillet, *P. pellitus* (Pers. : Fr.) P. Kumm., *P. petasatus* (Fr.) Gillet y *P. romellii* (Britz.) Sacc., se presenta su descripción de material mexicano. Además se cita a *P. pellitus* como nuevo registro en dicha zona. De cinco especies se anexan localidades adicionales.

## ABSTRACT

The 21 known taxa of the genus *Pluteus* Fr. from Nueva Galicia are listed, from five of them: *Pluteus alboostipitatus* var. *poliobasis* Singer, *P. ephebeus* (Fr. : Fr.) Gillet, *P. pellitus* (Pers. : Fr.) P. Kumm., *P. petasatus* (Fr.) Gillet y *P. romellii* (Britz.) Sacc., their description on Mexican material are presented. *P. pellitus* is recorded as new in this zone. For five species additional localities are annexed.

## INTRODUCCIÓN

Se presenta parte de los resultados obtenidos del estudio taxonómico del género *Pluteus* Fr. en Nueva Galicia, región que comprende a los estados de Aguascalientes, Colima y Jalisco en su totalidad y porciones de Durango, Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Zacatecas. Para la delimitación de la zona de estudio se siguió el criterio propuesto por McVaugh (1961) y Rzedowski y McVaugh (1966), quienes definen a Nueva Galicia como una área más o menos natural, y de acuerdo a los límites de lo que fue el antiguo Virreinato de Nueva Galicia en la época colonial.

El área está ubicada entre las coordenadas 18°30'-23°30' latitud norte y 101°30'-105°30' longitud oeste, y comprende una superficie de aproximadamente 125,000 km<sup>2</sup>; dada su extensión confluyen en ella cinco regiones fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico Transversal, Altiplanicie Mexicana y parte de la depresión del Balsas. Nueva Galicia presenta una topografía bastante accidentada con una notable diversidad de climas y suelos, de ahí en parte la riqueza de los elementos de la flora incluida, donde se encuentran representados 13 tipos de vegetación, entre ellos bosques de pino-encino, mesófilo de montaña, de oyamel, tropical caducifolio, tropical subcaducifolio y matorral subtropical, en la que fueron encontradas algunas de las especies que aquí se consideran.

Con base en lo poco que se conoce el género *Pluteus* en Nueva Galicia y en general en todo México, se propuso hacer un estudio taxonómico del grupo, en una región hasta ahora poco explorada, con el objetivo de determinar, reconocer y delimitar las especies que crecen en ella, para así contribuir al conocimiento del género y por ende de la micobiota mexicana.

El estudio se basó en la revisión de 109 especímenes del género, 94 procedentes de las ocho entidades que corresponden a Nueva Galicia y que están depositados en los herbarios ENCB, FCME, IBUG y MEXU. Los 15 especímenes restantes corresponden a materiales tipo u otros solicitados a herbarios del extranjero, como: BR, F, FLAS, KEW, LIL, MICH y NMLU, que se utilizaron con el fin de definir y corroborar algunas de las especies consideradas. Cabe mencionar que además se incluyeron algunos ejemplares recolectados en lugares aledaños a la región de estudio en el estado de Sinaloa, que a pesar de quedar fuera de Nueva Galicia, se pensó era conveniente incluirlos para ampliar la distribución de las especies.

La identificación de los taxa se hizo tomando en consideración rasgos macroscópicos y microscópicos, bajo los lineamientos de la taxonomía micológica (Cifuentes *et al.* 1986). Las características con mayor valor taxonómico son las microscópicas, como las esporas, tipos de cistidios, de epicutis y la presencia o ausencia de fíbulas; en especial los pleurocistidios y el epicutis se usan para la separación de las especies en las tres secciones en que se divide el género, *Pluteus* Fr., *Hispidoderma* Fayod y *Celluloderma* Fayod, (Homola, 1972; Orton, 1986). Dentro de las características macroscópicas son importantes principalmente el color y ornamentación del píleo y del estípite.

## RESULTADOS

De Nueva Galicia se registran 21 taxa (tabla 1), once de ellos recientemente registrados por las autoras en México (Rodríguez y Guzmán-Dávalos, 1997, 1999; Rodríguez *et al.*, 1997; Rodríguez, 1998). Previamente se tenían registradas sólo cuatro especies de Nueva Galicia: *P. aurantiorugosus* (Trog) Sacc., *P. cervinus* (Schaeff.) P. Kumm., *P. chrysophlebius* (Berk. & Rav.) Sacc. y *P. harrisii* Murrill, las cuales fueron citadas por Díaz-Barriga *et al.* (1988), Cifuentes *et al.* (1989), Vargas *et al.* (1992, 1993), Fierros y Guzmán-Dávalos (1995) y Pardavé-Díaz (1996). Del total de especies, seis pertenecen a la sección *Pluteus*, cinco a la *Hispidoderma* y diez a la *Celluloderma*. Por otro lado, la mayoría (17 taxa) se registran de Jalisco, cinco en Nayarit, cuatro de Colima, tres de Michoacán, dos de Sinaloa y sólo uno en Aguascalientes y Durango. A continuación se describen las especies de las que no se cuenta con una descripción completa con base en material mexicano y, más adelante, se incluyen nuevas localidades de algunas especies.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

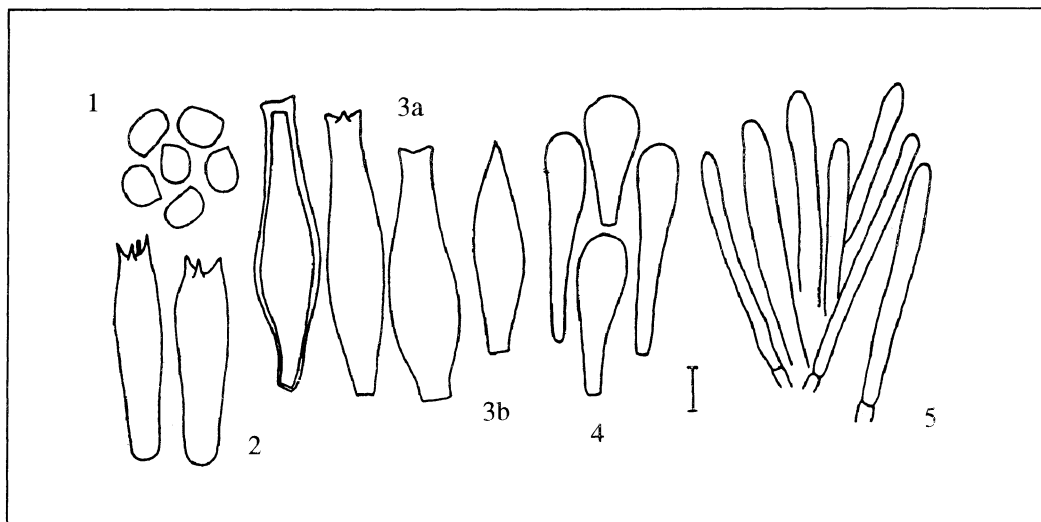
Sección *Pluteus* Fr.

*Pluteus pellitus* (Pers. : Fr.)P. Kumm., *Führ. Pilzk.*: 98. 1871.

*Agaricus pellitus* Pers., *Syn. Meth. Fung.*: 366. 1801.

*Agaricus pellitus* Pers. : Fr., *Syst. Mycol. 1*: 198. 1821, non *Agaricus pellitus* Batsch, 1783.

Figuras 1-5.



Figuras 1-5. *Pluteus pellitus*: 1, esporas; 2, basidios; 3a, pleurocistidios tipo *cervinus*; 3b, pleurocistidio tipo *magnus*; 4, queilocistidios; 5, elementos del epicutis; Rodríguez 1576 (IBUG). Escala 1-2 = 5  $\mu$ m, 3-4 = 10  $\mu$ m.

**Píleo** de 35-40 mm de diám., convexo a plano-convexo, subumbonado, margen es-triado a sulcado, superficie lisa, sedosa, blanca a blanquecino-grisácea con el centro más claro. **Láminas** libres, juntas, anchas, de color crema a rosa, borde entero. **Estípite** de 15-23 x 1-2 mm, cilíndrico, liso, blanco. **Contexto** no observado.

**Esporas** de 4.5-6.2(-7) x 3.4-5.3  $\mu$ m, Q = 1.2-1.6, elipsoides a ampliamente elipsoides, lisas, de pared delgada, gutuladas, hialinas. **Basidios** de 21-26 x 5.5-7  $\mu$ m, tetraspóricos, claviformes, con contenido granuloso, hialinos. **Pleurocistidios** metuloides tipo *cervinus* de 50-72.9 x 10.5-18.2  $\mu$ m, fusiforme-ventricosos, con 2-3(-4) cuernos, cortos a largos, con ápices agudos a truncados u obtusos, algunos con espinas laterales hacia el ápice, de pared gruesa (de 1.2-2.4  $\mu$ m), hialinos; metuloides

tipo *magnus* de 42-74 x 10-16.5 µm, fusiformes, presentes cerca del borde y entremezclados con los de tipo *cervinus*, con o sin espinas laterales, de pared gruesa (de 1-1.5 µm), hialinos. **Queilocistidios** de 29-45 x 8-13 µm, claviformes a espatulados, hialinos. **Trama himenófora** inversa. **Epicutis** un tricodermio, con hifas terminales de 3-8 µm de diám., subostradas a erectas, con ápices redondeados a ligeramente atenuados, sin fíbulas, de pared delgada, hialinas o de color café-amarillento. Sin caulocistidios, ni fíbulas en el estípote.

**HÁBITO Y HÁBITAT:** Lignícola, solitario, sobre madera o raíces enterradas en bosques de encino-pino y tropical caducifolio.

**MATERIAL EXAMINADO;** JALISCO: municipio de Ayotitlán, camino entre Ayotitlán y San Miguel, 1 250 m, 16.VIII.1996, *Rodríguez 1546* (IBUG); municipio de La Manzanilla, Bahía de la Manzanilla, carretera a Puerto Vallarta, oeste de la Bahía de Tenacatita, 50 m, 11.VII.1974, *Guzmán 11660* (ENCB).

**OBSERVACIONES:** *Pluteus pellitus* se reconoce por la coloración blanca o blanquecina del píleo y del estípote. Las esporas de los materiales mexicanos son más pequeñas a las citadas en la bibliografía, de 5-7.5 x 4-5 µm según Orton (1986), de (6.5-)7-8.5(-9) x 4.5-5.5(-6.5) µm según Vellinga (1990) y de 6.8-7.8(-9) x (4.6-)5.4-6 µm de acuerdo a Banerjee y Sundberg (1995). Una especie afín es *P. petasatus* (Fr.)Gillet, que se distingue por presentar píleo blanquecino con tonos color café-grisáceo claro, escamas conspicuas en el disco de color café oscuro y metuloides en su mayoría tipo *cervinus*, según lo observado en el material aquí descrito (ver bajo esa especie). *P. pellitus* se conoce de Europa, Norteamérica y se registra por segunda ocasión en la micobiota mexicana; García *et al.* (1998) la describieron por primera vez del estado de Querétaro.

*Pluteus petasatus* (Fr.)Gillet, *Hyménomycetes*: 395. 1876.

*Agaricus petasatus* Fr., *Epicr.*: 142. 1838.

*Pluteus petasatus* (Fr.)Sacc., *Syll. Fung.* V: 668. 1887.

=*Agaricus patricius* Schulzer in Kalchbr.,  *Ic. Sel. Hyménomyc. Hungariae*: 20. 1874.

*Pluteus patricius* (Schulzer)Boud.,  *Ic. Mycol.* 1: pl. 87. 1904.

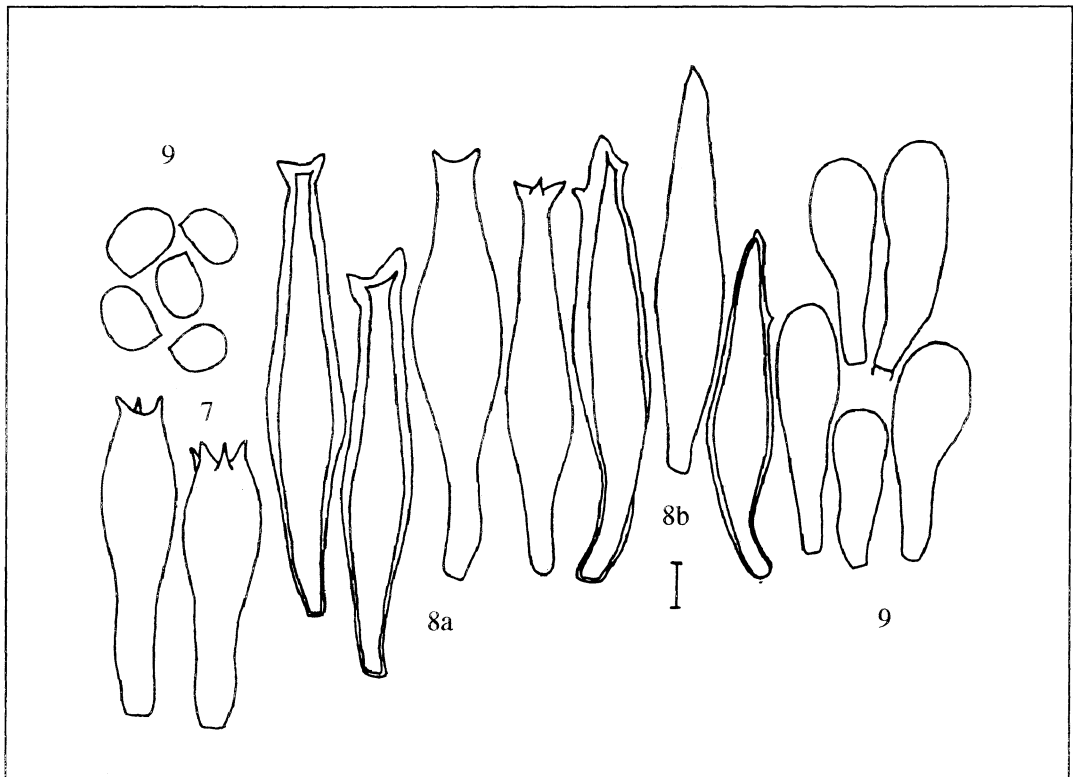
=*Pluteus straminiphilus* Wichansky,  *Mykol. Sb.* 45: 119. 1968.

Figuras 6-9.

**Píleo** de 25-49 mm de diám., convexo-campanulado a plano-convexo, a veces umbonado, margen algo estriado, superficie seca, ligeramente pegajosa, lisa a fibrilosa, fibrilosa-escamosa en el centro, blanquecina con tonos de color café-grisáceo claro, escamas del disco de color café oscuro, en ocasiones se mancha el centro de amarillento al maltratarse. **Láminas** libres, juntas, ventricosas, blanquecinas a color cre-

ma-rosa, borde entero, concoloro. **Estípite** de 40-75 x 3-7 mm, central a ligeramente excéntrico, cilíndrico, algo atenuado en el ápice, sedoso, liso o fibriloso, blanquecino, en algunos se mancha al tacto de color café o amarillento. **Contexto** blanco a blanquecino, olor a rábano o fúngico, agradable.

**Esporas** de (4.8-)5.2-6.8 x 3.6-4.8  $\mu\text{m}$ ,  $Q = 1.2-1.6$ , elipsoides a ampliamente elipsoides, lisas, de pared subgruesa (de 0.8  $\mu\text{m}$ ), gutuladas, con contenido refringente, hialinas. **Basidios** de 20.8-29.6 x 6-7.6  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, con contenido granuloso refringente, hialinos. **Pleurocistidios** metuloides tipo *cervinus* de (48-)56-85.6(-96) x 9.6-17.6  $\mu\text{m}$ , fusiforme-ventricosos a lageniformes, con cuello angosto o ancho, con 2-4 cuernos, pocos bifurcados, algunos con espinas laterales, de pared subgruesa a gruesa (de 0.8-1.2  $\mu\text{m}$ ), abundantes, hialinos; metuloides tipo *magnus* de



Figuras 6-9. *Pluteus petasatus*: 6, esporas; 7, basidios; 8a, pleurocistidios tipo *cervinus*; 8b, pleurocistidio tipo *magnus*; 9, queilocistidios; Rodríguez 1646 (IBUG). Escala 6-7 = 4  $\mu\text{m}$ , 8-9 = 8  $\mu\text{m}$ .

(39.2-)52-82.4 x 8-13.6  $\mu\text{m}$ , fusiformes, fusiforme-subventricosos, con o sin espinas laterales hacia el ápice, cerca del borde de las láminas, hialinos, escasos. **Queilocistidios** de 27.2-48 x (7.6-)8-15.2  $\mu\text{m}$ , claviformes, algunos claviforme-subrostrados, subespatulados, con ápice atenuado, de pared delgada, hialinos. **Trama himenófora** inversa. **Epicutis** formado por elementos filamentosos que pueden llegar a formar un tricodermio, de 5.6-8.8  $\mu\text{m}$  de diám., agrupados en fascículos, suberectos a erectos en las escamas, a postrados en el resto, sin fíbulas, de pared delgada, con contenido granuloso en algunos, hialinos o de color café-amarillento. Sin caulocistidios. En uno de los ejemplares se observaron escasas fíbulas de tipo medallón en las hifas del estípite.

**HÁBITO Y HÁBITAT:** Lignícola, solitario a gregario, sobre tocones de *Cordia* o de *Bursera*, en bosque tropical subcaducifolio perturbado.

**MATERIAL EXAMINADO; JALISCO:** municipio de San Sebastián del Oeste, km 38 carretera Mascota-San Sebastián, Las Milpillas, 1 150 m, 12.VII.1997, *Rodríguez 1646* (IBUG). **SINALOA:** municipio de El Rosario, brecha Matatán-Plumosas, 2 km antes de Los Cebollitos, 500 m, 7.VIII.1995, *Rodríguez 1190* (IBUG).

**OBSERVACIONES:** Para la identificación de los especímenes se consultaron los trabajos de Vellinga (1990), Banerjee y Sundberg (1995) y Esqueda-Valle *et al.* (1995), entre otros. *P. petasatus* se caracteriza macroscópicamente por el píleo blanquecino con escamas de color café oscuro en el centro y microscópicamente por los metuloides en su mayoría tipo *cervinus*.

El tamaño de las esporas del ejemplar examinado concuerda con la literatura consultada, excepto el informe de Esqueda-Valle *et al.*, 1995 de material también mexicano, que registraron esporas de mayor tamaño, de 7-8 x 5-6  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares aquí revisados, (*Rodríguez 1190*), no se pudieron observar esporas, probablemente debido al estado de desarrollo de los basidiomas, pero ya que las demás características macroscópicas y microscópicas concordaron con *P. petasatus* se decidió adscribirlo a esta especie. Por otra parte, en el material *Rodríguez 1646* se presentaron escasas fíbulas de tipo medallón en el estípite, característica que no había sido registrada anteriormente; asimismo se encontró que el píleo de este ejemplar se mancha de amarillento al tacto, observación sólo citada por Vellinga (*op. cit.*).

*P. petasatus* puede confundirse con *P. salicinus* (Pers. : Fr.)P. Kumm. y *P. brunneoradiatus* Bonnard, por la apariencia del basidioma (coloración y superficie del píleo), pero se diferencian porque *P. salicinus* tiene fíbulas en las hifas del epicutis y *P. brunneoradiatus* en las hifas de la trama de las láminas (Breitenbach y Kränzlin, 1995). Otra especie afín es *P. pellitus* (Pers. : Fr.)P. Kumm. que se distingue

por el píleo liso, sin escamas, blanco o blanquecino al igual que el estípite (ver observaciones de la descripción de esta especie). El taxon aquí descrito ha sido citado de Europa y Norteamérica y registrado recientemente por Esqueda-Valle *et al.*, 1995 en la micobiota mexicana de una zona urbana en Sonora. Al presente se sabe que habita también en Jalisco y Sinaloa.

### Sección *Hispidoderma* Fayod

*Pluteus albostipitatus* var. *poliobasis* Singer, *Beih. Sydowia* 7: 64. 1973.

Figuras 10-14.

**Píleo** de 80 mm de diám., plano-convexo, margen estriado, radialmente fibriloso, en el centro con las fibrillas formando escuámulas, de color café-gris oscuro con el centro más oscuro, de color café-negruzco en seco. **Láminas** libres, juntas, anchas, blancas a de color rosa, borde entero. **Estípite** de 43 x 30 mm, cilíndrico, sedoso, fibriloso, blanquecino con fibrillas gris oscuro hacia la base. **Contexto** no observado.

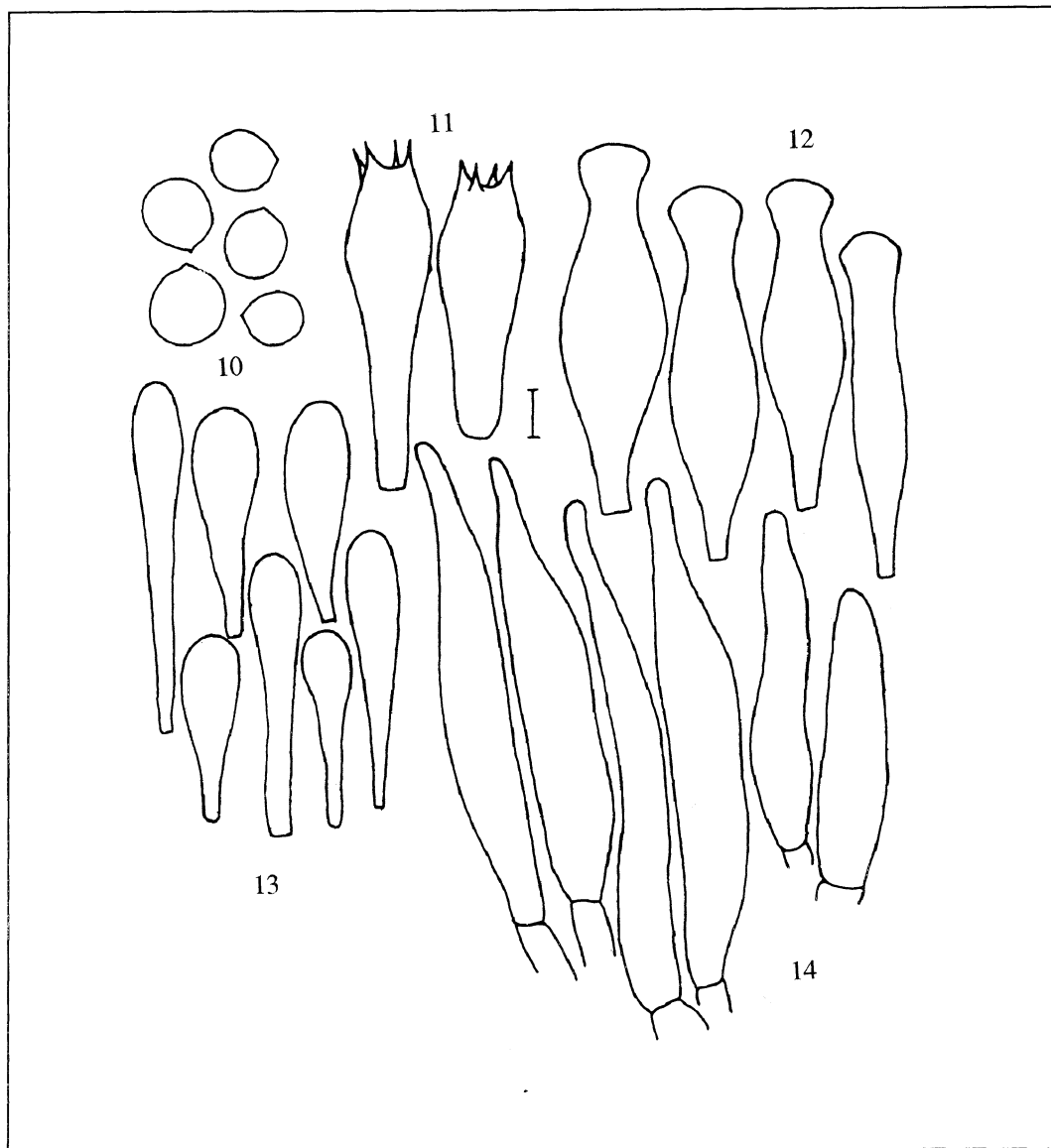
**Esporas** de 6-8 x 5.6-8  $\mu\text{m}$ , Q = 1-1.14, subglobosas a globosas, lisas, de pared delgada, hialinas. **Basidios** de 26-40 x 8-9.5  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, esterigmas hasta de 3.2  $\mu\text{m}$  de largo, abundantes, hialinos. **Pleurocistidios** de 57.6-80.8 x 11.5-23  $\mu\text{m}$ , lageniformes o cilíndrico-ventricosos, ápice sublabeliforme, de pared delgada, hialinos. **Queilocistidios** de 40-75x(7-)9.5-13  $\mu\text{m}$ , claviformes, algunos espatulados, abundantes, de pared delgada, hialinos. **Trama himenófora** inversa. **Epicutis** un tricodermio, con elementos de 51.2-137.6 x 8.4-15.2  $\mu\text{m}$ , cilíndrico-fusififormes, subventricoso-fusififormes, algunos con ápice redondeado, erectos a suberectos, agrupados, sin fíbulas, de pared delgada, con contenido de color café-amarillento. Sin caulocistidios, ni fíbulas en el estípite.

HÁBITO Y HÁBITAT: Lignícola, solitario, en bosque de pino-encino.

MATERIAL EXAMINADO; JALISCO: municipio de Cuautitlán, adelante de San Miguel, cerro El Pinacate, 1 450 m, 16.VIII.1996, *Rodríguez 1545* (IBUG). VERACRUZ: municipio de San Andrés Tuxtla, Estación Biológica de Los Tuxtlas, 7 km al sur de Montepío, 21.VI.1961, *Singer M-8117* (Tipo, F).

OBSERVACIONES: *Pluteus albostipitatus* var. *poliobasis* fue descrita por Singer (1973) a partir del material mexicano proveniente de Veracruz, de un bosque tropical perennifolio. Esta variedad se distingue de la variedad típica por el color grisáceo oscuro hacia la base del estípite y no blanco observado en esta última, única característica citada por Singer (*op. cit.*) para diferenciarlas. Se anexa aquí la revisión del





Figuras 10-14. *Pluteus albostipitatus* var. *poliobasis*: 10, esporas; 11, basidios; 12, pleurocistidios; 13, queilocistidios; 14, elementos del epicutis; *Rodríguez 1545* (IBUG). Escala 10-11 = 5  $\mu$ m, 12-13 = 10  $\mu$ m, 14 = 8  $\mu$ m.

material tipo de la variedad, ya que Singer no la incluyó en su descripción, encontrándose esporas más pequeñas con respecto a lo citado en la literatura de *P. albobostipitatus*, de 4.8-6.4(-7.2) x (4.4-)4.8-6  $\mu\text{m}$ ; además se observaron basidios de 27.2-42.4 x 6.8-8.8  $\mu\text{m}$ , pleurocistidios de 56.8-88.8 x 7-19.2(-22.4)  $\mu\text{m}$ , así como queilocistidios de (32.8-)41.6-75.2 x 9.6-15.6  $\mu\text{m}$  y los elementos del epicutis de 63.2-100 x 4.8-9.6  $\mu\text{m}$ , medidas que concuerdan en su mayoría con el espécimen de Jalisco, a excepción del tamaño de las esporas. La distribución del taxon se amplía al encontrarse en Jalisco, en bosque de pino-encino con influencia tropical.

*Pluteus ephebeus* (Fr.:Fr.)Gillet, *Hymenomycetes*: 392. 1876.

*Agaricus ephebeus* Fr., *Observ. Mycol.* 2: 87. 1818.

*Agaricus ephebeus* Fr.:Fr., *Syst. Mycol.* 1: 238. 1821.

=*Pluteus villosus* (Bull.)Quél., *Fl. Mycol. France*: 187. 1888.

=*Pluteus murinus* Bres., *Ann. Mycol.* 3: 160. 1905.

=*Pluteus lepiotoides* A. Pearson, *Trans. Br. Mycol. Soc.* 35: 109. 1952.

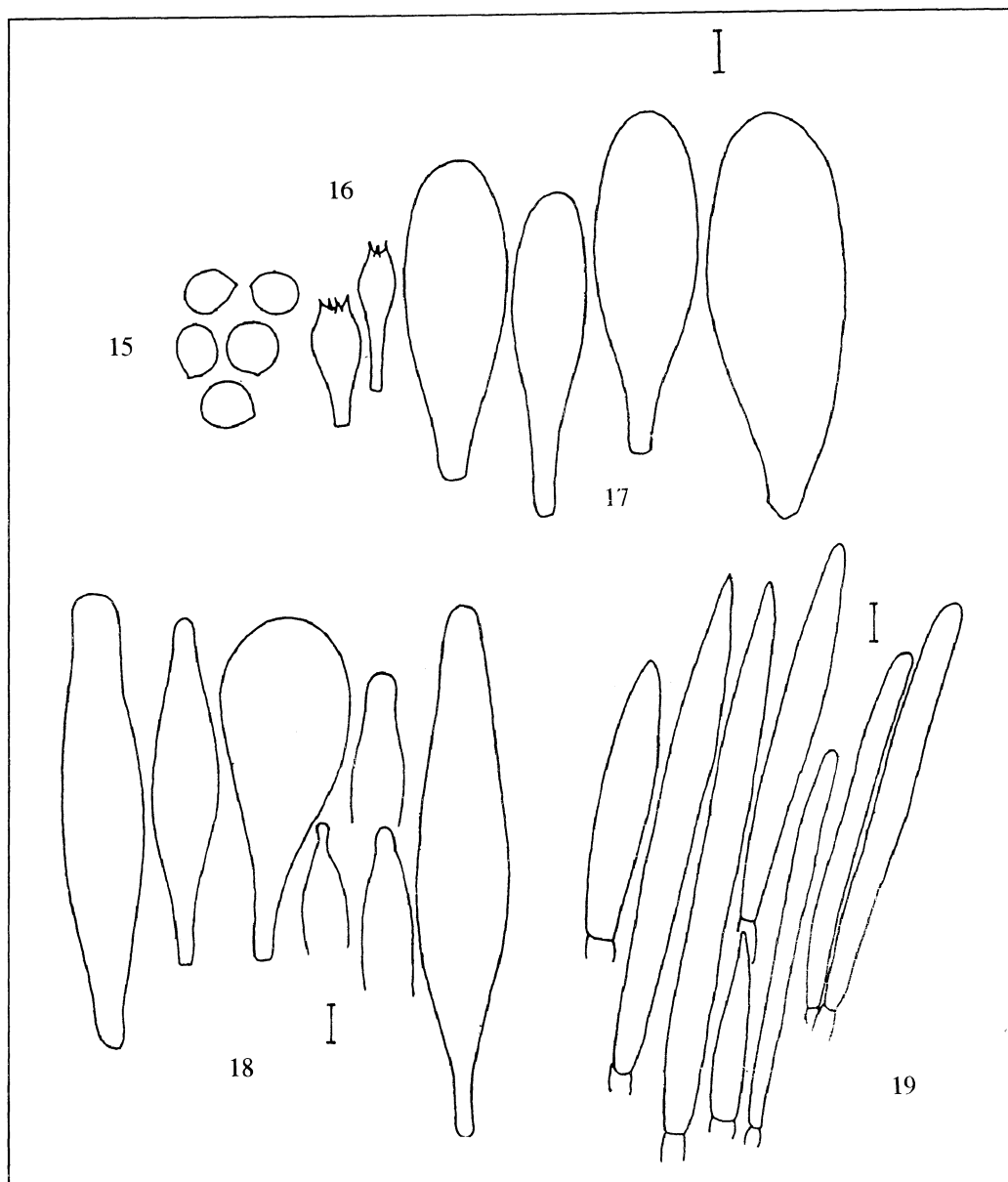
=*Pluteus pearsonii* P. D. Orton, *Trans. Br. Mycol. Soc.* 43: 361. 1960.

Figuras 15-19.

**Píleo** de 14-60 mm de diám., plano-convexo a plano-campanulado, margen involuto, crenado o entero, superficie seca o en algunos aceitosa, sedosa, radialmente fibrilosa, con centro tomentoso a escamoso, de color gris-rata con tonos rosado-rojizos hacia el borde, blanquecino entre las fibrillas. **Láminas** libres, juntas, ventricosas, blancas a color rosa-salmón claro, borde fimbriado, blanquecino. **Estípite** de 20-75 x 4-8 mm, cilíndrico, fibriloso, blanco a blanquecino. **Contexto** no observado.

**Esporas** de 5-7.2 x 4.5-6.5(-7)  $\mu\text{m}$ , Q = 1-1.15(-1.25), globosas a subglobosas, pocas, ampliamente elipsoides, lisas, de pared delgada a ligeramente subgruesa, hialinas. **Basidios** de (24-)28-42 x (7-)8.5-10.5(-12)  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes a subespatulados, con esterigmas fácilmente colapsables, con contenido refringente, hialinos, abundantes. **Pleurocistidios** de (40-)48.9-96(-143) x (13-)16-32(-44)  $\mu\text{m}$ , claviformes a claviforme-inflados, algunos con ápices truncados o espatulados, de pared delgada, hialinos. **Queilocistidios** de (40-)55-105.6(-141) x 15.5-33.6(-44.6)  $\mu\text{m}$ , versiformes: claviformes, subespatulados, fusiformes a subfusiformes, subventricoso-rostrados, de pared delgada a subgruesa (de 0.8  $\mu\text{m}$ ), hialinos. **Trama himenófora** inversa. **Epicutis** un tricodermio, con hifas de 52-90(-145) x (3-)6-12(-17)  $\mu\text{m}$ , fusiformes, angostamente fusiformes o cilíndricas con ápice redondeado, sin fíbulas, de pared delgada a subgruesa (de 0.8  $\mu\text{m}$ ), hialinas. Sin caulocistidios, ni fíbulas en el estípite.

**HÁBITO Y HÁBITAT:** Lignícola y terrícola, gregario a cespitoso, frecuente en bosque tropical caducifolio perturbado.



Figuras 15-19. *Pluteus ephebeus*: 15, esporas; 16, basidios; 17, pleurocistidios; 18, queilocistidios; 19, elementos del epicutis; Vázquez 251 (IBUG). Escala 15 = 5  $\mu\text{m}$ , 16-17 = 10  $\mu\text{m}$ , 18-19 = 10  $\mu\text{m}$ .

MATERIAL EXAMINADO; JALISCO: municipio de Guadalajara. Barranca de Huentitán, 1 085-1 337 m, 26.VIII.1986, *Vázquez 189* (IBUG); 1.IX.1986, *Vázquez 219* (IBUG); 1 337-1 589 m, 9.IX.1986, *Vázquez 251* (IBUG); 12.X.1986, *Vázquez 324* (IBUG). CHIHUAHUA: sin localidad precisa, 5.VIII.1980, *Pérez-Silva et al. 19877* (MEXU). SUIZA: Haltikon (Meggerwald), 600 m, 3.VIII.1991, *Kränzlin 0308-91 K1* (NMLU).

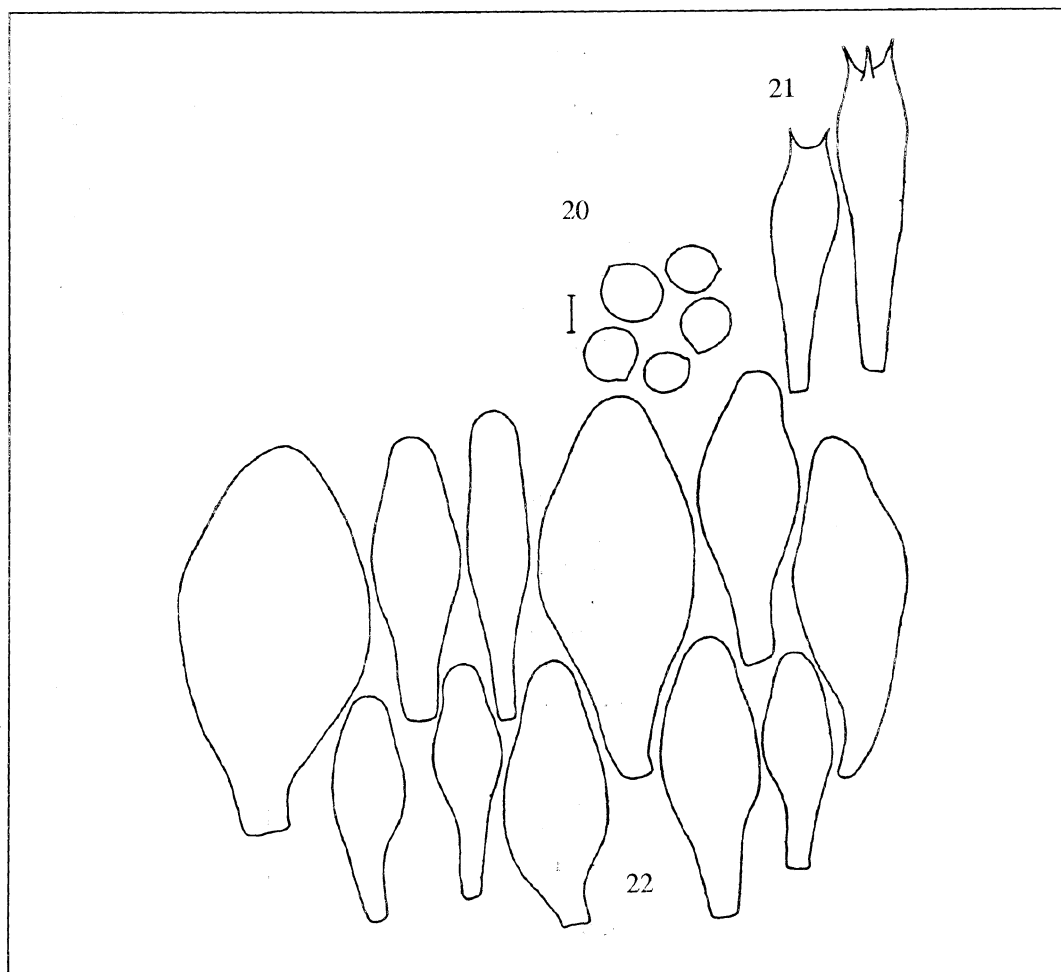
OBSERVACIONES: Los materiales aquí descritos concuerdan con *Pluteus ephebeus* según Bresadola (1927), Vellinga (1990), y Breitenbach y Kränzlin (1995). Se hizo además la revisión de otros materiales fuera del área de estudio, para la corroboración de la especie aquí descrita. *P. ephebeus* se distingue porque presenta el píleo radialmente fibriloso, algo tomentoso-escamoso en el centro y por la forma de los cistidios y las esporas.

En México, *P. ephebeus* había sido citada anteriormente por Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1986) como *P. villosus*, recolectado en un bosque de pino-encino del estado de Chihuahua, pero sin ninguna descripción; se revisó el ejemplar (Pérez-Silva *et al.* 19877, MEXU) encontrándose esporas de (6-)6.4-7.2(-7.6) x 4.8-5.6  $\mu\text{m}$ , basidios de 28-35.2 x 8.4-11.2(-12.8)  $\mu\text{m}$ , pleurocistidios de (36-)52-68(-82.4) x (13.6-)16-29.6  $\mu\text{m}$  y queilocistidios de 40-77.6 x (10.4-)12-28(-40)  $\mu\text{m}$ . El material de Suiza (*Kränzlin 0308-91 K1*, NMLU), identificado por Breitenbach y Kränzlin, no presenta diferencias en esporas y basidios respecto al material mexicano; los cistidios no pudieron ser observados por estar colapsados.

*P. ephebeus* es muy afín a *P. hispidulus* (Fr. : Fr.)Gillet, pero en esta última el basidioma es más pequeño y no presenta pleurocistidios. Otra especie que puede confundirse es *P. plautus* (Weinm.)Gillet, que se diferencia por presentar esporas más grandes y un estípite piloso (Breitenbach y Kränzlin, *op. cit.*). *P. ephebeus* se registra por segunda ocasión en la micobiota mexicana, conociéndose hasta ahora de Chihuahua y Jalisco; además esta especie se ha registrado en Europa y Norteamérica.

*Pluteus romellii* (Britz.)Sacc., *Syll. Fung. 11*: 44. 1895.  
*Agaricus romellii* Britz., *Hymenomyc. Südbayern 8*: 5. 1891.  
 =*Agaricus nanus* var. *lutescens* Fr., *Epicr.*: 141. 1838.  
*Pluteus nanus* var. *lutescens* (Fr.)P. Karst., *Ryssl. Finl., Skand Halföns Hattsvamp.*: 256. 1879.  
 =*Pluteus lutescens* (Fr.)Bres., *Icon. Mycol. 11*: pl. 544, fig. 1. 1929.  
*Pluteus nanus* ssp. *lutescens* (Fr.)Konrad & Maubl.,  *Ic. Sel. Fung. 6*: 55. 1930.  
 =*Pluteus splendidus* A. Pearson, *Trans. Br. Mycol. Soc. 35*: 110. 1952.  
 Figuras 20-24.

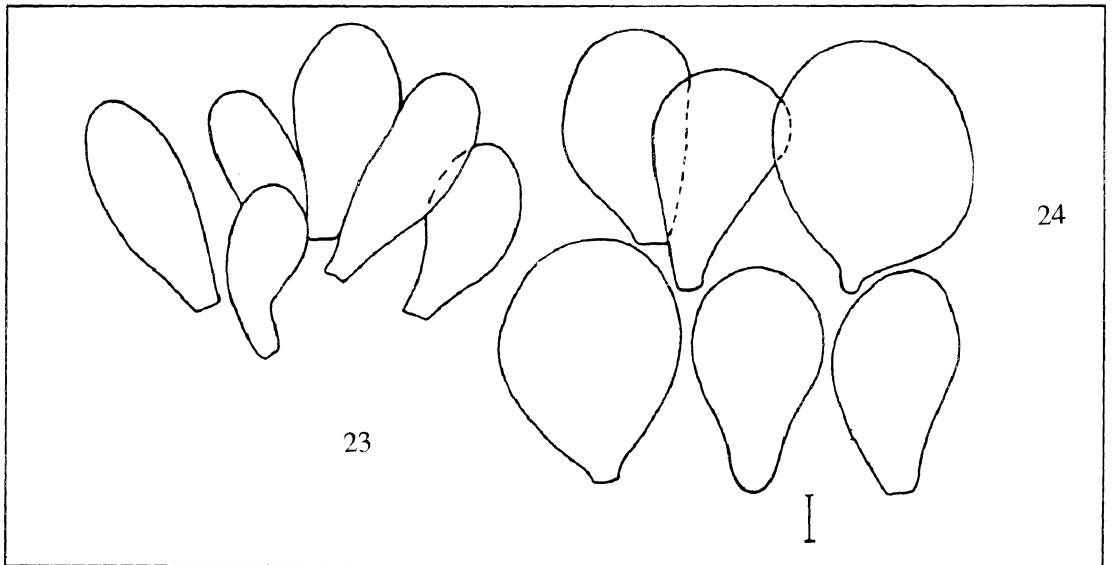
**Píleo** de 4-14 mm de diám., convexo a ligeramente plano-convexo, subumbonado a umbonado, margen estriado, superficie seca, aterciopelada, centro rugoso a rugoso-



Figuras 20-22. *Pluteus romellii*: 20, esporas; 21, basidios; 22, pleurocistidios; Rodríguez 1565 (IBUG). Escala 20-21 = 4  $\mu$ m. 22 = 8  $\mu$ m.

venoso, de color café oscuro cuando jóvenes a café-amarillento oscuro en el disco y permite ver el contexto amarillento hacia el margen en adultos. **Láminas** libres, juntas, ventricosas, amarillentas al principio, después de color rosa, borde ligeramente fimbriado-eroso. **Estípite** de 8-36 x 1-3 mm, excéntrico a central, cilíndrico, ligeramente atenuado en el ápice, frágil, sedoso, longitudinalmente estriado-fibriloso, amarillo, base con micelio blanco. **Contexto** blanquecino-amarillento, olor fúngico.

**Esporas** de 5.2-6.4 x (4.4-)5.2-6  $\mu\text{m}$ , Q = 1-1.15, subglobosas a globosas, lisas, de pared delgada, gutuladas, con contenido refringente, hialinas. **Basidios** de 28.8-42.8 x 6.8-8(-8.4)  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, gutulados o con contenido granuloso, hialinos. **Pleurocistidios** de 43.2-95.2 x 12-36.8(-40)  $\mu\text{m}$ , la mayoría lageniformes, claviformes a claviforme-inflados con ápice ligeramente atenuado o subutriformes, de pared delgada, hialinos, abundantes. **Queilocistidios** de 30.4-66.4 x 13.2-27.6  $\mu\text{m}$ , claviformes, claviforme-inflados, pocos con ápice atenuado, de pared delgada, hialinos, abundantes. **Trama himenófora** inversa. **Epicutis** celular, con elementos de 28-52.8(-72) x 22-46  $\mu\text{m}$ , globosos, piriformes, sin fíbulas, de pared delgada, con contenido citoplásmico de color café-amarillento. Sin caulocistidios, ni fíbulas en el estípite.



Figuras 23-24. *Pluteus romellii*: 23, queilocistidios; 24, elementos del epicutis; Rodríguez 1565 (IBUG). Escala 23-24 = 8  $\mu\text{m}$ .

**HÁBITO Y HABITAT:** Lignícola, gregario, en bosque de pino-encino.

**MATERIAL EXAMINADO;** MICHOACÁN: municipio de Nahuatzen, brecha San Isidro-La Mojonera, 4 km antes del poblado San Isidro, 2 500 m, 31.VIII.1996, Rodríguez 1565 (IBUG).

**OBSERVACIONES:** El ejemplar examinado concuerda con lo registrado por Vellinga (1990), Printz (1992) y Breitenbach y Kränzlin (1995) como *P. romellii*. Autores como

Métrod (1943), Kühner y Romagnesi (1953), Singer (1958) y Orton (1960, 1986) la citaron como *P. lutescens* (Fr.) Bres., considerada como sinónimo. *P. romellii* se reconoce por el píleo de color café, el estípite amarillo y la forma de los pleurocistidios. Se encontraron esporas ligeramente más cortas en el material mexicano, con referencia a lo citado en promedio en la bibliografía, de 5.4-7.6(-8) x 4.5-6.5(-7)  $\mu\text{m}$ , según los autores antes mencionados; asimismo los pleurocistidios son registrados como poco frecuentes, contrario a lo observado en el material mexicano en donde fueron abundantes. Se observó además la presencia de micelio blanco en la base del estípite, característica que no había sido descrita en esta especie. *P. romellii* es ampliamente conocido en Europa, África y Norteamérica y se registra por segunda vez en la micobiota mexicana, ya que Pérez-Silva (1989) la había citado del Estado de México.

### NUEVAS LOCALIDADES DE *PLUTEUS* EN NUEVA GALICIA

#### *Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm.

COLIMA: municipio de Minatitlán, El Terrero, 1 800 m, 22.VII.1995, *Rodríguez 1093-A* (IBUG). DURANGO: municipio de El Salto, 11 km de la desviación hacia San Miguel de Cruces, 6.VII.1982, *Hernández 7694* (MEXU-19666); 46 km del entronque de la brecha a San Miguel de Cruces con la carretera Durango-Mazatlán, 2 200 m, 8.VII.1982, *Tenorio 864* (MEXU-20090); municipio de Nombre de Dios, Reserva de la Biosfera de la Michilía, Arroyo El Temascal, potrero Las Alazanas, 2 200 m, 3.IX.1983, *Valenzuela 2424* (ENCB). NAYARIT: municipio de Tepic, Reserva Ecológica del Cerro de San Juan, La Capilla, 2 020-2 240 m, 31.VII.1991, *Pérez-Ramírez 1397, García-Sierra s.n.* (FCME). SINALOA: municipio de El Rosario, brecha Matatán-Plumosas, 2 km antes de Los Cebollitos, 500 m, 7.VIII.1995, *Rodríguez 1189* (IBUG).

#### *P. chrysophlebius* (Berk. & Rav.) Sacc.

NAYARIT: municipio de Tepic, El Cuarenteño, 1 350 m, 14.VIII.1994, *Rodríguez 939* (IBUG).

#### *P. chrysophlebius* ssp. *bruchii* var. *aconquijensis* Singer

JALISCO: municipio de Zapotlán El Grande, faldas del Nevado de Colima, El Floripondio, 2 100 m, 10.VIII.1991, *Vargas 530* (IBUG).

*P. chrysophlebius* ssp. *bruchii* var. *aconquijensis* se separa de *P. chrysophlebius* por presentar esta última esporas más pequeñas, el centro del píleo rugoso, los pleurocistidios de menor tamaño y los queilocistidios de diferente forma. Es probable que se trate de una especie nueva; sin embargo, se requiere revisar el tipo y tener más material.

#### *P. harrisii* Murrill

COLIMA: municipio de Minatitlán, El Terrero, 1 800 m, 22.VII.1995, *Rodríguez 1092* (IBUG).

*P. aurantiorugosus* (Trog.)Sacc.

COLIMA: municipio de Minatitlán, El Terrero, 1 940 m, 22.VII.1995, *Rodríguez 1090* (IBUG). NAYARIT: municipio de Tepic, Reserva Ecológica del Cerro de San Juan, La Capilla, 2 020-2 240 m, 31.VII.1991, *Villarruel-Ordaz 91* (FCME), 29.VIII.1991, *Posadas-Pedraza y Pérez-Ramírez 1459* (FCME); 26.IX.1991, *Gutiérrez-Ruiz 212* (FCME).

Esta especie fue citada de Michoacán por Cifuentes *et al.* (1989); se solicitó el material para su revisión; sin embargo, dicho ejemplar no se encontró depositado en el Herbario FCME.

TABLA 1. ESPECIES DE *PLUTEUS* EN NUEVA GALICIA

ESPECIES	SECCIÓN	ESTADO
1. <i>Pluteus albstipitatus</i> var. <i>poliobasis</i> Singer	<i>Hispidoderma</i>	Jalisco
2. <i>P. argentinensis</i> Singer	<i>Hispidoderma</i>	Nayarit
3. <i>P. aurantiorugosus</i> (Trog)Sacc.	<i>Celluloderma</i>	Colima, Jalisco, Nayarit
4. <i>P. cervinus</i> (Schaeff.)P. Kumm.	<i>Pluteus</i>	Aguascalientes, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa
5. <i>P. chrysophaeus</i> (Schaeff. : Fr.)Quél.	<i>Celluloderma</i>	Jalisco
6. <i>P. chrysophlebius</i> (Berk. & Rav.)Sacc.	<i>Celluloderma</i>	Jalisco, Nayarit
7. <i>P. chrysophlebius</i> ssp. <i>bruchii</i> var. <i>aconquijensis</i> Singer	<i>Celluloderma</i>	Jalisco
8. <i>P. ephebeus</i> (Fr. : Fr.)Gillet	<i>Hispidoderma</i>	Jalisco
9. <i>P. exilis</i> Singer	<i>Pluteus</i>	Jalisco
10. <i>P. globiger</i> Singer	<i>Celluloderma</i>	Jalisco
11. <i>P. harrisii</i> Murrill	<i>Pluteus</i>	Colima, Jalisco
12. <i>P. neophlebophorus</i> Singer	<i>Celluloderma</i>	Jalisco
13. <i>P. nigrolineatus</i> Murrill	<i>Hispidoderma</i>	Jalisco
14. <i>P. pallescens</i> P. D. Orton	<i>Celluloderma</i>	Jalisco, Nayarit
15. <i>P. pellitus</i> (Pers. : Fr.)P. Kumm.	<i>Pluteus</i>	Jalisco
16. <i>P. petasatus</i> (Fr.)Gillet	<i>Pluteus</i>	Jalisco, Sinaloa
17. <i>P. pouzarianus</i> Singer	<i>Pluteus</i>	Michoacán
18. <i>P. romellii</i> (Britz.)Sacc.	<i>Celluloderma</i>	Michoacán
19. <i>P. sanctixaverii</i> Singer	<i>Celluloderma</i>	Jalisco
20. <i>P. thomsonii</i> (Berk. & Broome)Dennis	<i>Celluloderma</i>	Colima
21. <i>P. umbrosus</i> (Pers. : Fr.)P. Kumm.	<i>Hispidoderma</i>	Jalisco.



## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al ingeniero Roberto González Tamayo y a la bióloga Mollie Harker la revisión y sugerencias al manuscrito; a la profesora Ma. del Refugio Vázquez y al M. en C. Miguel de Santiago la realización del entintado de las ilustraciones. Se reconoce a la Universidad de Guadalajara y a CONABIO el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Banerjee, P. y W. Sundberg, 1995. "The genus *Pluteus* (Pluteaceae, Agaricales) in the Midwestern United States", *Mycotaxon*, 53: 189-246.
- Breitenbach, J. y F. Kränzlin, 1995. *Fungi of Switzerland, Vol. 4. Agarics 2nd part*, Mykologia Lucerne, Lucerna, 368 pp.
- Bresadola, J., 1927. *Iconographia Mycologica* Vol. 1 (reimpresión Museo Tridentino Sc. Nat. y Comitato Onoranze Bresadoliane, Trento, 1981), 767 pp.
- Cifuentes, J., L. Pérez-Ramírez y M. Villegas, 1989. "Descripción de macromicetos poco estudiados en México, III", *Rev. Mex. Mic.*, 5: 101-115.
- Díaz-Barriga, H., F. Guevara-Fefer y R. Valenzuela, 1988. "Contribución al conocimiento de los macromicetos del estado de Michoacán", *Act. Bot. Mex.*, 2: 21-44.
- Esqueda-Valle, M., E. Pérez-Silva, R. E. Villegas y V. Araujo, 1995. "Macromicetos de zonas urbanas, II: Hermosillo, Sonora, México", *Rev. Mex. Mic.*, 11: 123-132.
- Fierros, M. L. y L. Guzmán-Dávalos, 1995. "Inventario preliminar de los hongos macroscópicos de la sierra de Quila, Jalisco, México", *Bol. Inst. Bot. (U. de G.), Época* 3, 3: 129-142.
- Homola, R. L., 1972. Section *Celluloderma* of the genus *Pluteus* in North America, *Mycologia*, 64: 1211-1247.
- García, J., D. Pedraza, I. Silva, L. Andrade y J. Castillo, 1998. *Hongos del estado de Querétaro*, Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, 263 pp.
- Kühner, R. y H. Romagnesi, 1953. *Flore analytique des champignons supérieurs (Agarics, Bolets, Chanterelles)*, Masson, Paris, 556 pp.
- Mc Vaugh, R., 1961. "Euphorbiaceae Novae Novo-galicianae", *Brittonia*, 13: 145-205.
- Métrod, G., 1943. "Variabilité dans le genre *Pluteus*", *Rev. Mycol.*, 8(3-4): 12-21.
- Orton, P. D., 1960. "New checklist of British agarics and boleti, part III, Notes on the genera and species in the list", *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 43: 159-367.
- \_\_\_\_\_, 1986. *Pluteaceae: Pluteus & Volvariella*, in Henderson, D. M., P. D. Orton & R. Watling (eds.), *British fungus flora: Agarics and boleti, vol. 4*, Royal Botanic Garden, Edimburgo, 98 pp.
- Pardavé-Díaz, L. M., 1996. "Los hongos como recurso alimenticio en Aguascalientes", *Cuadernos de Trabajo, Agricultura y Recursos Naturales*, 37: 1-21.

- Pérez-Silva, E., 1989. *La micobiota del Valle de México*, Volumen especial del Instituto de Biología, UNAM: 71-19.
- Pérez-Silva, E. y E. Aguirre-Acosta, 1986. "Flora micológica del estado de Chihuahua, México. I", *An. Inst. Biol.*, UNAM, 57: 17-32.
- Printz, P., 1992. *Pluteaceae* Kotl. & Pouz. In: Hansen, L. y H. Knudsen (eds.), *Nordic macromycetes, vol. 2, Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*, Nordsvamp, Helsinki, 474 pp.
- Rodríguez, O. 1998. "Avances en el conocimiento del género *Pluteus* (Fungi, Agaricales) en Nueva Galicia, Mexico", *Bol. Inst. Bot. (U. de G.)*, Época 3, 5: 87-93.
- Rodríguez, O. y L. Guzmán-Dávalos, 1997. "New additions to the genus *Pluteus* (Pluteaceae, Agaricales) for Mexico", *Micol. Neotrop. Apl.*, 10: 83-91.
- \_\_\_\_\_, 1999. "Nuevos registros del género *Pluteus* Fr. (Pluteaceae) en México", *Documents Mycologiques*, 29(114): 67-78.
- Rodríguez, O., L. Guzmán-Dávalos y O. Vargas, 1997. "New reports of the genus *Pluteus* (Agaricales) from Mexico", *Mycotaxon*, 61: 473-480.
- Rzedowski, J. y R. Mc Vaugh, 1966. "La vegetación de Nueva Galicia", *Contrib. Univ. Mich. Herb.*, 9: 1-123.
- Singer, R., 1958. "Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the east slope of the Andes and Brazil. 1, The genus *Pluteus* in South America", *Lloydia*, 21: 195-299.
- \_\_\_\_\_, 1973. "*Diagnoses fungorum novarum agaricalum, III*", *Beih. Sydowia*, 7: 1-106.
- Vargas, O., L. Guzmán-Dávalos y L. S. Vázquez, 1992. "Nuevos registros de Basidiomycetes para Jalisco", *Bol. Inst. Bot. (U. de G.)*, Época 3, 1: 307-319.
- \_\_\_\_\_, 1993. "Observations on some little known macrofungi from Jalisco (Mexico)", *Mycotaxon*, 49: 437-447.
- Vellinga, E. C., 1990. *Pluteaceae*, In: Bas, C., T. H. Kuyper, M. E. Noordeloos y E. C. Vellinga (eds.), *Flora Agaricina Neerlandica*, Balkema, Rotterdam, 275 pp.



# A NEW SUBSPECIES OF *SCHIEDEELLA LLAVEANA* (ORCHIDACEAE) FROM WESTERN MEXICO

ROBERTO GONZÁLEZ TAMAYO, Instituto de Botánica, CUCBA, Universidad de Guadalajara,  
apartado postal 1-139, código postal 45101 Zapopan, Jalisco, México

## ABSTRACT

*Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr. subsp. *szlachetkoana* is described and illustrated, differing from *Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr. var. *llaveana*, in its epichile 1.5 times longer than hypochile, and sinuses between both parts almost obsolescent.

## RESUMEN

*Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr. subsp. *szlachetkoana* se describe e ilustra; difiere de *Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr. var. *llaveana* por el epiquilo 1.5 veces más largo que el hipoquilo y senos entre ambas partes casi obsolescentes.

Several years ago during the rainy season, some plants of a species presumably belonging to the genus *Schiedeella* were found on the volcano Ceboruco, in the state of Nayarit. The next spring two of them bloomed and the flowers closely resembled those of *Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schlechter but the lip was longer. At that time (1983) I had not been able to consult Garay's work (1982) on *Spiranthinae*.

In attempt to solve the problem of identification I began to collect and study plants of *S. llaveana* from different places in order to observe its variability. After some years, I now realize that this species is easily distinguishable. The lip varies from almost straight to arcuate-reflexed in the distal portion, the epichile is approximately as long as the hypochile, both equally broad or the former somewhat wider.

In his revision of *Schiedeella* Szlachetko (1992) presented a collection of drawings of the lips of *S. llaveana* from many collections and segregated some of them as varieties: *S. llaveana* var. *alinae*, *S. llaveana* var. *guerrerenensis*, *S. llaveana* var. *llaveana* and *S. llaveana* var. *parasitica*. It is not the purpose of this paper to discuss in detail the work of Szlachetko, but it seems evident to me from his drawings that more species are involved; as a matter of fact *Greenwood 350* and *622* seem coespecific or nearly allied to *Schiedeella garayana* R. González, and *Knoblock 5117* is very similar to the plants of the volcano Ceboruco, differing in the sinuses between epichile and hypochile, broad and rounded in Knoblock's sample. In order to show a little more about the variability in *S. llaveana* var. *llaveana* two illustrations of this species made from living plants collected in the states of Michoacán and Jalisco are included as figures 1-2.

Since the plants of volcano Ceboruco do not fit the descriptions of any of the varieties of *S. llaveana* it is here proposed as a new subspecies.

*Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr. subsp. *szlachetkoana* R. González, *subsp. nov.*  
Fig. 3.

*Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr. subsp. *szlachetkoana* R. González; *S. llaveanae* primo aspectu maxime simile sed epichilio hypochilio sesquilingiore et sinibus obsolescentibus.

Plant slender, erect, inconspicuous, 19-35 cm tall. Roots 2-3, oblique, oblong-fusiform or oblong-ellipsoid, 1.5-5.5 cm long, 0.4-0.9 cm diameter. Leaf solitary, basal, petiolate, deciduous before anthesis. Spike secund, lax, 2-9 flowered; rachis glabrous, 1.7-8 cm long; scape filiform, glabrous, 0.6-1 mm diameter about the middle, fleshy colored below, green in distal part, provided with sheaths imbricated at base, gradually distant and similar to floral bracts. Flowers horizontal. Floral bract amplectent, exceeding ovary, ovate-lanceolate, acuminate, *ca.* 11 mm long, 5 mm wide, 5-nerved, green. Ovary strict, twisted, clavate, *ca.* 5.3 mm long, 2 mm diameter, 3-ribbed, scarcely glandular at apex, green. Sepals erect, connate at base forming a short tube, scarcely glandular at base, 3-nerved, dorsal sepal fused at base to column, arcuate-reflexed distally, lateral sepals adnate to lip claw. Dorsal sepal triangular-oblong, acute, 8.5 mm long, 2 mm wide, green. Lateral sepals slightly falcate, triangular-oblong, acute, 8.5 mm long, 1.5 mm wide, pink, mid nerve carinate, green, conspicuous. Petals membranous, agglutinated below apex to dorsal sepal, linear-spathulate, subacute, 8 mm long, 1.3 mm wide, pale pink, 1-nerved. Lip erect, distally arcuate-reflexed, much exceeding sepals, cuneate, in outline oblong-elliptic, rounded, 12 mm long, 4 mm wide, white; claw subquadrate, 0.7 mm long, green; auricles basal, flattened, arcuate, converging, oblique, unequal, triangular to oblong-subquadrate, truncate or subacute-rounded; hypochile with involute sides, adhered to sides of column, subquadrate-obtrulliform, shorter than epichile, 4.5 mm long, 4 mm wide, provided with 3 green branched nerves, inside densely glandular, glands distally diminishing in size; sinuses obsolescent; epichile arcuate-reflexed, more or less conduplicate, oblong, rounded at apex, 7 mm long, 4.2 mm wide, with crenulate margins and papillose. Column straight, slender in front view, clavate, 5 mm long, 1.5 mm wide, sulcate at base, below stigma papillose, green; foot short, arcuate, somewhat dilated at base, sulcate. Clinandrium deeply concave, 3-lobuled, lateral lobules imbricate to sides of anther at its base, membranous, oblique, oblong, obtuse, serrulate; midlobule deltoid, subacute, much shorter than lateral lobules; sinuses between lobules short, subacute. Rostellum triangular, suddenly attenuated at apex, acuminate, 0.7 mm long. Anther cap withered, ovate-lanceolate, acute, 2 mm long, 1.1 mm wide; locules converging, inside longitudinally excavated. Stigma somewhat convex, subquadrate-hexagonous, rounded at base and

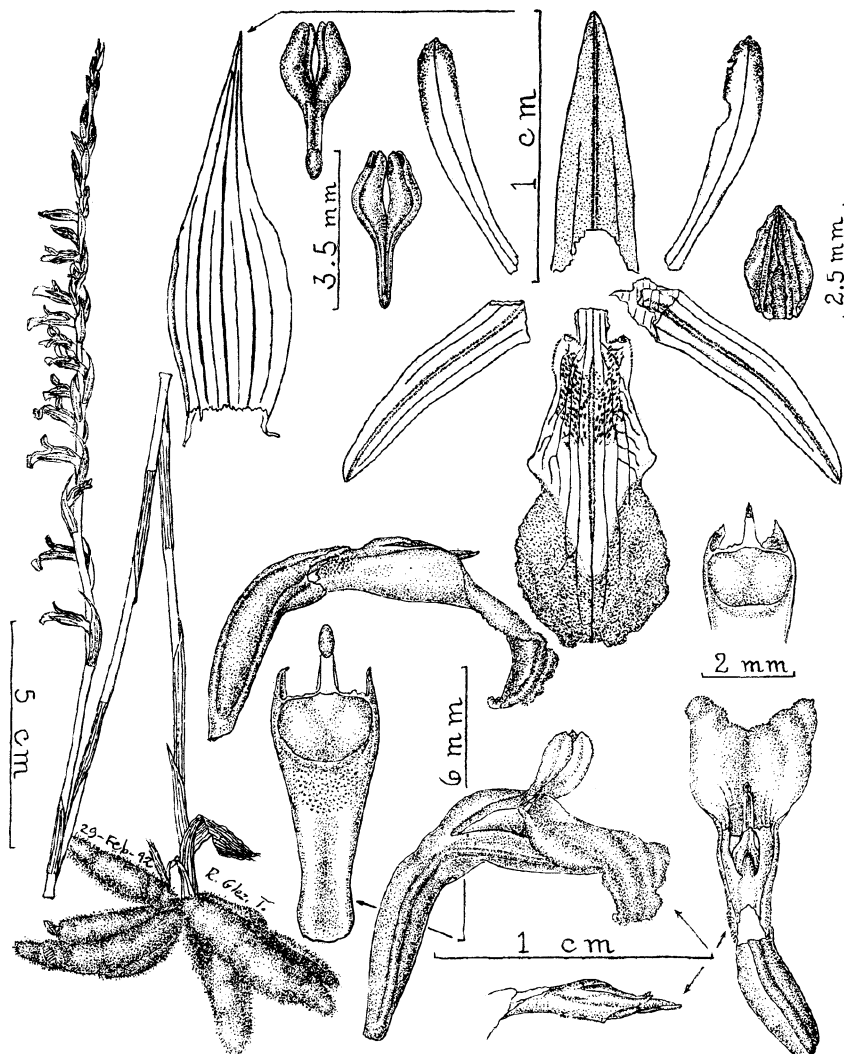


Figure 1. Illustration of *Schiedeella llaveana* var. *llaveana* from a plant collected WSW of Irapeo, State of Michoacán (IEB). Drawing by R. González T.

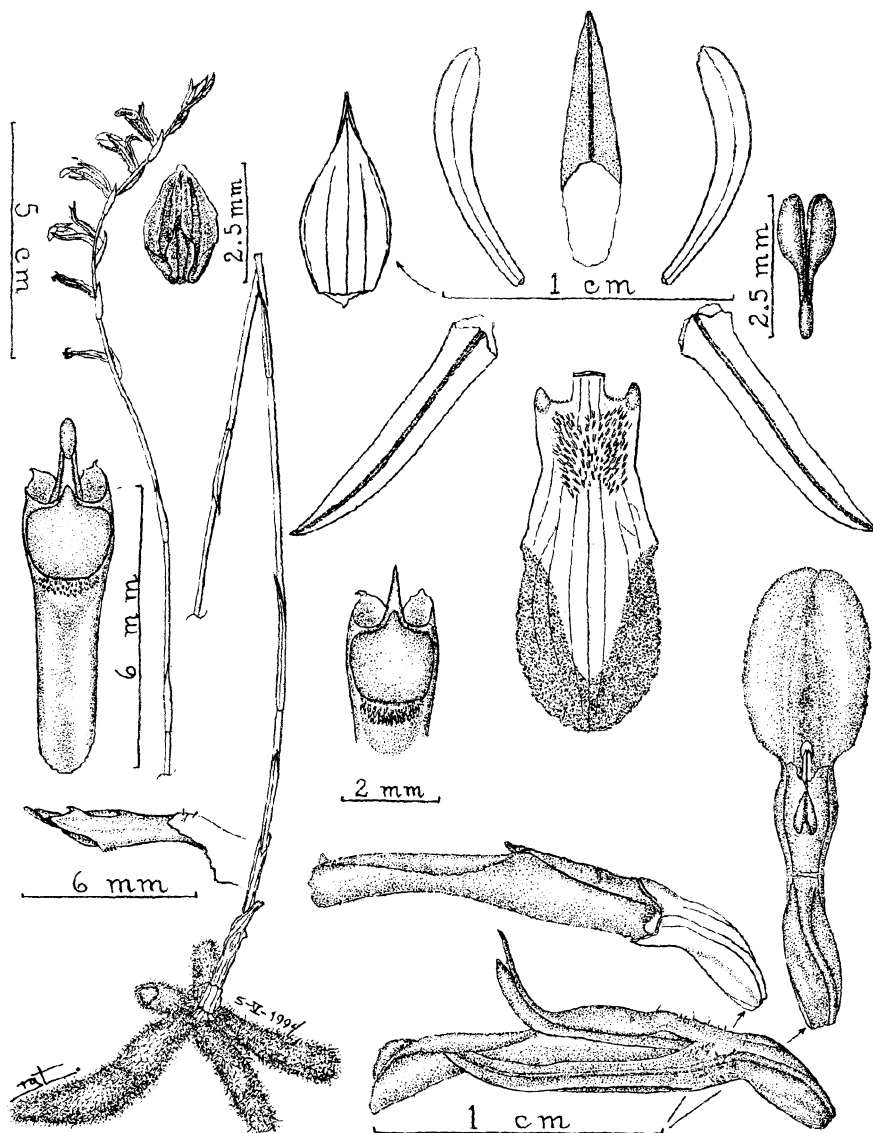


Figure 2. Illustration of *Schiedeella llaveana* var. *llaveana* from a plant collected at Los Mazos, Municipium of Autlán de Navarro, State of Jalisco (IBUG). Drawing by R. González T.





apex, 1.3 mm long, 1.3 mm wide. Pollinarium in general outline truliform, attenuate toward apex, 3.2 mm long, 1.2 mm wide; pollinia 4, approximate, compressed, clavellate, powdery; viscidium sagittate at base, oblong, subobtuse, 0.5 mm long, gray violaceous.

TYPE: México, state of Nayarit, volcán El Ceboruco, north side, a few meters below the tower of microwaves, pine and oak forest, growing with other orchids such as *Dithyridanthus densiflorus* (Schweinf.) Garay, *Malaxis novogaliciana* González Tamayo ex McVaugh, *Crybe rosea* Lindl., etc., ca. 2 000 m above sea level, 28-II-1983, R. González, L.E. Ruíz et M.F. Ruíz s.n. (holotype IBUG).

ETIMOLOGY: The name of the species is devoted to Dariusz L. Szlachetko, a very active orchid researcher who has contributed significantly to the classification of Orchidaceae.

KNOWN DISTRIBUTION: *S. llaveana* (Lindl.) Schltr. subsp. *szlachetkoana* is only known from the type locality.

FLOWERING TIME: February to early March.

#### AKNOWLEDGEMENTS

The author recognizes permission of authorities of the Universidad de Guadalajara to do research, and thanks are given to M. Harker for reviewing the English text and to Lizbeth Hernández H. who processed the manuscript.

#### LITERATURE CITED

- Garay, L. A., 1982. "A generic revision of Spiranthinae", *Botanical Museum Leaflets Harvard University*, 28 (IV): 277-425 pp.
- Szlachetko, D. L., 1992. "Genera and species of the subtribe Spiranthinae (Orchidaceae). 2. A revision of *Schiedeella*", *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, pars 1, 157-204 pp.

# DENDROCEREUS VERSUS ACANTHOCEREUS (CACTACEAE)

ALICIA RODRÍGUEZ-FUENTES, JORGE GUTIÉRREZ-AMARO, Jardín  
Botánico Nacional de Cuba, Universidad de La Habana y

LÉIA SCHEINVAR, Jardín Botánico, Universidad Nacional Autónoma de México

## RESUMEN

Con el objetivo de participar en la discusión de la propuesta de tratamiento de la familia *Cactaceae* aparecida en *Bradleya* (1990), se realizó un estudio comparativo entre los géneros *Dendrocereus* Britton *et* Rose y *Acanthocereus* (Engelm. *ex* Berg.) Britton *et* Rose que contó con trabajo de campo, revisión de materiales de herbario (HAC, HAJB), estudios morfológicos de las partes vegetativas, flores y frutos y microscopía electrónica de barrido para semillas de *Dendrocereus nudiflorus* (Engelm.) Britton *et* Rose, *Acanthocereus baxamiensis* (Karw.) Borg. (procedente de Nicaragua) y *Acanthocereus floridanus* Small., todas cultivadas en el Jardín botánico Nacional de Cuba.

## ABSTRACT

The proposition of taxonomical treatment in *Cactaceae* family appeared in *Bradleya* (1990) is taking into discussion with the comparative study of *Dendrocereus* Britton *et* Rose and *Acanthocereus* (Engelm. *ex* Berg.) Britton *et* Rose genera. A field work and a review of herbarium materials (HAC, HAJB) was the base for morphological studies in vegetative parts, flowers and fruits. A microscope scanning in seeds was done in *Dendrocereus nudiflorus* (Engelm.) Britton *et* Rose, *Acanthocereus baxamiensis* (Karw.) Borg. and *Acanthocereus floridanus* Small., cultivated in the National Botanical Garden of Cuba.

Como parte de los esfuerzos que realiza la I.O.S. (Organización Internacional para el estudio de las Plantas Suculentas) por arribar a un consenso en la clasificación genérica de la familia *Cactaceae*, han visto la luz varios listados en los que se resumen las discusiones y modificaciones propuestas por prestigiosos especialistas en esta rama a la clasificación de las cactáceas, recogidas en los congresos de esta Organización. Dichos listados tienen como uno de sus objetivos promover las investigaciones y el debate entre los especialistas e investigadores del tema.

Partiendo de esta premisa, el presente trabajo pretende contribuir a la discusión de la propuesta de tratamiento taxonómico de la I.O.S., aparecida en 1990, específicamente en lo relacionado con los géneros *Dendrocereus* Britton *et* Rose y *Acanthocereus* (Engelm.) Britton *et* Rose.

Cuando en 1986 apareció el primero de los listados en la revista *Bradleya*, el género *Dendrocereus* se citó como sinónimo de *Acanthocereus*, con una nota en la que se señala "*Dendrocereus* parece ser un poco más arborescente que *Acanthocereus*". En 1990, en el siguiente listado, se omite ese comentario y se incluyen además de *Dendrocereus*,

a *Monvillea* Britton et Rose, *Mirabella* Ritter y *Pseudoacanthocereus* Ritter como sinónimos de *Acanthocereus*.

El género *Acanthocereus* tiene representantes en el SO de Estados Unidos (La Florida), México, América Central y se extiende hasta el N de América del Sur. En particular de Cuba, Alain (1953) reportó la especie *Acanthocereus pentagonus* (L.) Britton et Rose y Bravo-Hollis (1978) al *Acanthocereus baxamiensis*. En posterior trabajo Gutiérrez (1985), descarta la presencia de estas dos especies como autóctonas e informa de la existencia de *Acanthocereus floridanus* Small.

*Dendrocereus* por su parte, es un género monotípico con una única especie, *Dendrocereus nudiflorus*, que se distribuye en las zonas semidesérticas o xerófitas de Cuba y República Dominicana, Flemming (1984).

Para quienes hemos tenido la oportunidad de observar en la naturaleza y en cultivo ejemplares de ambos géneros, resulta poco acertada la propuesta de considerarlos como sinónimos. Es por ello que realizamos un estudio comparativo de ejemplares de *Dendrocereus nudiflorus* (de las provincias de Guantánamo y Matanzas, Cuba), *Acanthocereus floridanus* (de la provincia deiego de Ávila, Cuba) y de *Acanthocereus baxamiensis* (procedente de la costa Atlántica de Nicaragua), cultivados en las colecciones del Jardín Botánico Nacional de Cuba. Se utilizaron además ejemplares de los herbarios del Jardín Botánico Nacional (HAJB) y del Instituto de Ecología y Sistemática de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC).

El estudio comparativo incluyó aspectos macromorfológicos de partes vegetativas, flores y frutos, pudiendo observarse diferencias evidentes en los caracteres, presencia de tronco, consistencia de los artículos, estructura del pericarpelo, presencia de areolas y número de series de areolas en el pericarpelo y el tubo floral, persistencia de restos florales, dehiscencia, color y superficie de los frutos, tabla 1.

La observación microscópica de las semillas se realizó en un microscopio estereoscópico soviético marca MBC-9, aumentos de 6X, 10X. Las semillas mostraron diferencias en la forma, superficie, color y brillo, características de los funículos, así como la forma de la región hilo-micropilo, tabla 2.

Las figuras 1, 2 y 3 son una composición de microfotografías de semillas de las tres especies que fueron tomadas en un microscopio electrónico de barrido, marca I.S.I. super IIIA, del Jardín y Museo Botánico de Berlín-Dahlem de Alemania. Como puede apreciarse, hay marcadas semejanzas entre los procesos superficiales de las dos especies de *Acanthocereus*, muy diferentes de los observados en *Dendrocereus*. La comparación de las regiones lateral, hilo-micropilar, apical y dorsal entre los dos géneros se muestra en la tabla 3.

## CONCLUSIONES

Del análisis de las diferencias macromorfológicas encontradas entre las especies estudiadas de los géneros *Acanthocereus* y *Dendrocereus*, apoyadas además por las

observaciones de las semillas al microscopio estereoscópico y electrónico de barrido, se infiere que los géneros *Dendrocereus* y *Acanthocereus* no deben ser incluidos como sinónimos y deben aparecer separados en los sistemas de clasificación.

Tabla 1. Principales diferencias morfológicas observadas en la comparación de las especies estudiadas de *Acanthocereus* y *Dendrocereus*.

Carácter	<i>Acanthocereus</i>	<i>Dendrocereus</i>
Tronco	ausente o muy corto, diámetro de 6 cm	siempre presente, leñoso, con apariencia arbórea, diámetro de hasta 1 m
Artículos jóvenes	blandos y comestibles	duros y no comestibles
Pericarpelo	bien delimitado con areolas sobre podarios prominentes en 4 series espiraladas	no bien delimitado, areolas rudimentarias sin podarios prominentes dispuestos en 2 series
Tubo floral	areolas dispuestas en 6 series espiraladas	areolas dispuestas en una sola serie espiralada
Restos florales	persistentes, sin tapa sobre la cicatriz floral	persistentes, con una tapa ensanchada sobre la cicatriz floral
Dehiscencia de los frutos	dehiscentes longitudinalmente	indehiscentes
Color y superficie de los frutos	rojos, con areolas y espinas cortas, subuladas	verdes, superficie lisa, cerosa, con areolas vestigiales que desaparecen con la madurez, sin espinas.

Tabla 2. Tabla comparativa de las características seminales al microscopio estereoscópico entre las especies de *Acanthocereus* y *Dendrocereus* estudiadas.

Carácter	<i>Acanthocereus</i>	<i>Dendrocereus</i>
Forma de las semillas	oblicuamente elipsoidal	oblicuamente reniforme
Dimensiones de las semillas	largo de 3.4-4 mm, ancho de 2.3-2.5 mm	largo de 3.2-3.5 mm, ancho de 2.2-2.3 mm
Superficie de la semilla al microscopio estereoscópico	toda la superficie finamente reticulada	región distal-dorsal coliculada, región lateral reticulada
Color y brillo de las semillas	pardas, opacas	negras, brillantes
Funículos	rojos, dulces, jugosos, comestibles	blancos, ácidos, poco jugosos, olor desagradable, no comestibles
Región hilo micropilar	estrechamente aovada ( <i>A. floridanus</i> ) aovado-oblonga ( <i>A. baxamiensis</i> )	estrechamente obovada.

Nota: En el caso del género *Acanthocereus* se señalan las especies cuando existe alguna diferencia entre ellas, en caso contrario se sobreentiende que ambas especies poseen características coincidentes.

Tabla 3. Comparación de las características seminales observadas al MEB entre las especies de los géneros *Acanthocereus* y *Dendrocereus* estudiadas.

Región	<i>Acanthocereus</i>	<i>Dendrocereus</i>
Lateral	células poligonales a poligonal-elongadas, superficie de poco relieve ( <i>A. floridanus</i> y <i>A. baxamiensis</i> )	superficie reticulada y marcadamente reticulada en la región dorso apical
Alrededores holo-micropilo	células con los campos centrales prominulos y anticlinales rectos y deprimidos ( <i>A. floridanus</i> y <i>A. baxamiensis</i> )	células poligonal-elongadas, ceras epicuticulares a modo de pliegues irregulares que se entrecruzan en los campos centrales formando una red densa y que en los campos anticlinales se orientan en forma más o menos paralela
Apical	superficie reticulado-areolada, campos centrales prominentes y anticlinales deprimidos con hundimientos en los ángulos ( <i>A. floridanus</i> ); superficie ligeramente reticulada, células poligonales, campos centrales y anticlinales prominentes, más en los últimos ( <i>A. baxamiensis</i> )	colículos evidentes con ceras epicuticulares a modo de pliegues irregulares que forman una red, delimitando espacios en los que se distinguen pliegues irregulares que se entrecruzan
Dorsal	superficie reticulada, células poligonales, campos centrales prominentes y anticlinales deprimidos con hundimientos ( <i>A. floridanus</i> ); superficie reticulada, células poligonales, campos centrales deprimidos y periclinales prominentes ( <i>A. baxamiensis</i> )	colículos evidentes con ceras epicuticulares en forma de pliegues irregulares que se entrecruzan formando una red.

Nota: En el caso del género *Acanthocereus* se señalan las especies cuando existe alguna diferencia entre ellas, en caso contrario se sobreentiende que ambas especies poseen características coincidentes.

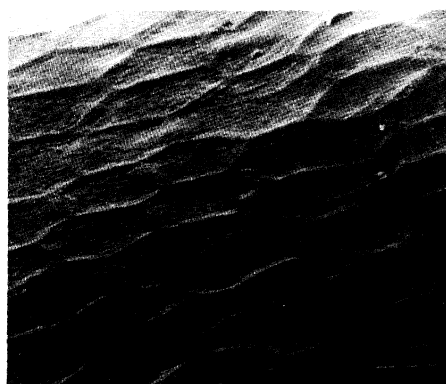
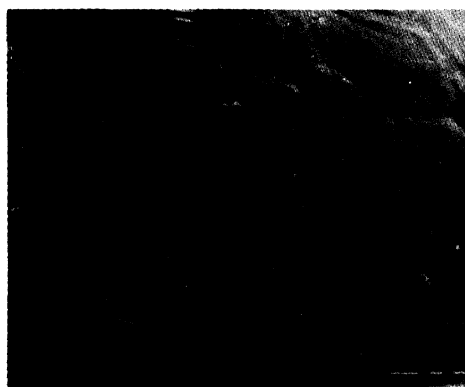
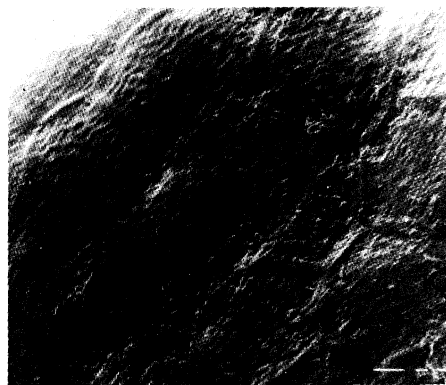
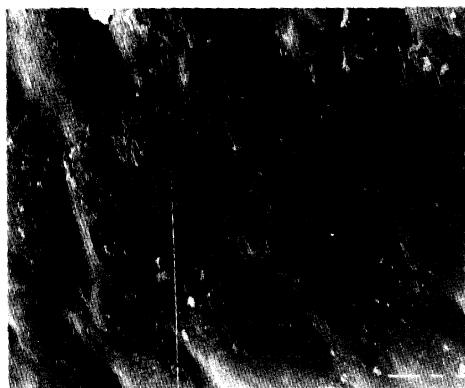
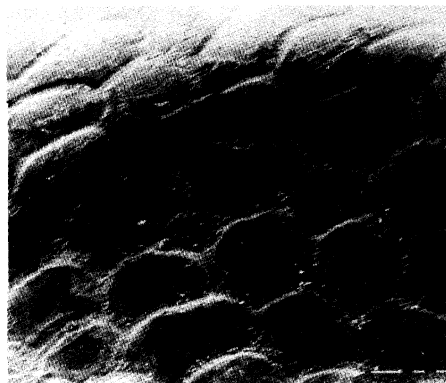
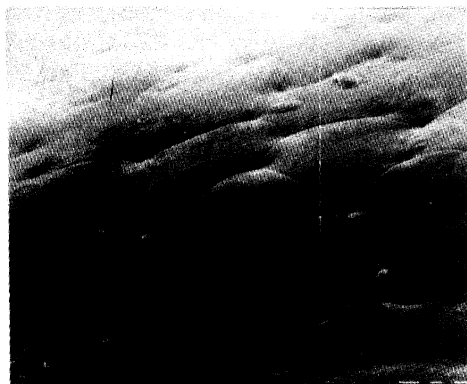


Figura 1 (izquierda). *Acanthocereus floridanus* Small. A, detalle cerca del hilo 240x, ángulo 50°; B, vista apical, 380x, ángulo 45°; C, vista lateral, 320x, ángulo 30°.

Figura 2 (derecha). *Acanthocereus baxamiensis* (Karw.) Borg. A, detalle cerca del hilo, 360x, ángulo 40°; B, vista apical, 360x, ángulos 40°; C, vista dorsal, 240x, ángulo 0°.

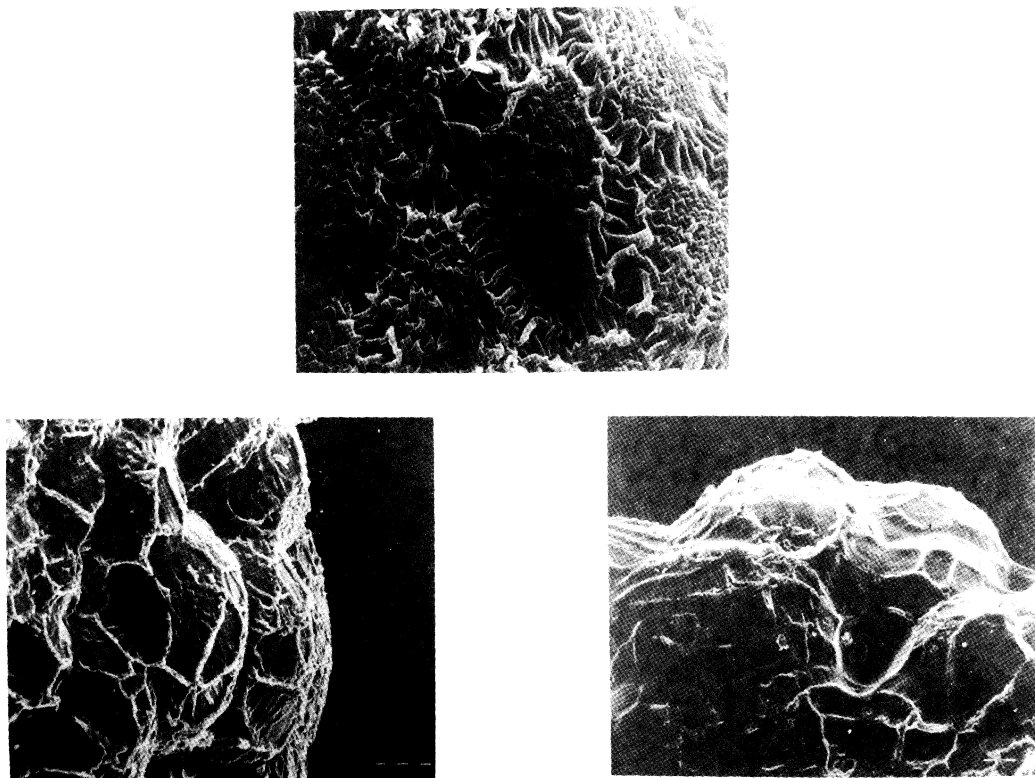


Figura 3. *Dendrocereus nudiflorus* (Engelm.) Britton *et* Rose. A, detalle cerca del hilo, 1600x, ángulo 0°; B, vista apical, 160x, ángulo 0°; C, vista dorsal, 160x, ángulo 0°.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alain, Hno., 1953. "Flora de Cuba III", *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De la Salle"*, 13: 374-375, 377-378.
- Barthlott, W. *et* N. Ehler, *Raster-Electronenmikroskopie der Epidermis Oberflachen von Spermatophyten*, Akademie der Wiss. u. d. Literatur, Weisbaden. Steiner, Germany: 367-467 pp.
- Bravo-Hollis, H., 1978. *Las Cactáceas de México I*, U.N.A.M. México, 416 pp.
- Gutiérrez, J., 1985. "Un hallazgo interesante para la Flora de Cuba", *Revista Jard. Bot. Nac.*, 6(1): 27-30.



Flemming, C., 1984. "Notes of some cactus species of the Dominican Republic", *Cactus Succ. Journ.*, 56: 125-130.

Hunt, D.R. and N.P. Taylor, eds., 1986. "The genera of Cactaceae: towards a new consensus", *Bradleya*, 6: 65-77.

\_\_\_\_\_, 1990. "The genera of Cactaceae: towards a new consensus", *Bradleya*.

## MESOAMERICAN ORCHID NOVELTIES 4, *HABENARIA*

ROBERT L. DRESSLER, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166-0299, U.S.A.; Florida Museum of Natural History; Marie Selby Botanical Gardens; Mailing address: 21305 NW 86th Ave., Micanopy, Florida 32667, U.S.A.

### ABSTRACT

Four new species of *Habenaria* are described from Mesoamerica. *Habenaria bacata* resembles *H. filifera* S. Wats. but is slender, with reduced leaves and adorned with pearl-like papillae. *Habenaria carlotae* is tall and slender with short flowers and bifid petals. *Habenaria mediocris* has winged ovaries and a three-lobed lip. *Habenaria similis* is similar to *H. filifera* S. Wats., but has longer rostellar arms and globose viscidia. *Habenaria hondurensis* Ames is considered a synonym of *H. wecklei* Schltr. and *H. macroceratitis* is considered distinct from *H. quinqueseta*.

### RESUMEN

Se describen cuatro especies nuevas de *Habenaria* de Mesoamérica. *Habenaria bacata* se parece a *H. filifera* S. Wats. pero es delgada, con hojas reducidas y adornadas con papilas semejantes a perlas. *Habenaria carlotae* es alta y delgada con flores pequeñas y pétalos bifidos. *Habenaria mediocris* tiene ovarios alados y labelo trilobado. *Habenaria similis* es similar a *H. filifera* S. Wats pero tiene los brazos del rostelo más largos y viscidios globosos. *Habenaria hondurensis* Ames se estima sinónimo de *H. wecklei* Schltr. y *H. macroceratitis* se considera distinta de *H. quinqueseta*.

With about 260 species in the western hemisphere, *Habenaria* is a daunting group. There are some very distinctive species and many that are basically very similar in most features. In describing *H. gymnadenioides*, Schlechter said (1923, in German): "This is one of many *Habenaria* species where one repeatedly searches in vain for a special feature that can at once distinguish the plant." Species with small, green flowers are especially difficult. Even when they are quite distinct, clear-cut key features are hard to find, and most floral parts vary a good deal within each species. In the present case, there are four distinctive, but evidently unnamed species, each with small, greenish flowers, that are each known from single collections. Two of these are slender, nearly leafless plants closely related to more widespread species, while *H. carlotae* seems to have no close allies in Central America. The fifth species to be named here is known from several specimens that have borne three different names, each applicable to a quite distinct species.

For many years, a complex of small, green-flowered species has been labelled as "*Habenaria entomantha* Llave & Lex." However, La Llave and Lexarza described *H. entomantha* as having white flowers. One of the oldest names in the green-flowered

complex is *H. filifera* S. Wats. Fortunately for the Flora Mesoamericana project, this complex is less diverse in Chiapas and Central America than in central Mexico.

***Habenaria bacata*** Dressler, *sp. nov.*

Type: Belize. Tropical pineland, 7 miles northwest of Belize, terrestrial among sedges, rather rare, perianth dull colored, 25 Aug. 1936, *H. O'Neill* 8349 (holotype, AMES.)

*Planta herbacea, terrestris, quasi aphylla, foliis adpressis, vaginantibus, sine lamina distincta, marginibus papilloso; rhachis papillis serialis referta; bracteis caulinis et floralibus acuminatis, marginibus et carina papilloso; sepalis postico ovato, cucullato, subobtusis, marginibus et carina papilloso; sepalis lateralibus obliquis, angustis ovatis, subobtusis; petalis bipartitis, labello 3-lobato, gynostemium ca. 1 mm longum, processibus stigmaticis ca. 2 mm longis, unguem labelli occultantis.*

Herbaceous, terrestrial, 13-21 cm tall; roots 0.5-1 mm in diameter, tuber oblong-ovoid, 12 x 7 mm; virtually leafless, leaves parallel with axis, basally sheathing, without distinct blades, 2-3 x 0.4-0.6 cm, margins papillose; racemes terminal, 3-4 cm, peduncle bracts 15-20 x 3-4 mm, acuminate, keels and margins papillose; rachis of inflorescence with rows of papillae; floral bracts ovate, acuminate, 6-20 x 3-5 mm, margins and keels papillose; ovary and pedicel 11 mm, ovary somewhat papillose; dorsal sepal ovate, cucullate, subobtusis, 5 x 3 mm, margins and keel papillose; lateral sepals asymmetrically narrowly ovate, subobtusis, 5 x 2.7 mm; petals bilobed, the dorsal lobe falcate-lanceolate, acute, 4 x 1 mm; ventral lobe filiform, 4-6 x 0.5 mm; lip three-lobed, lateral lobes filiform, 7 x 0.4-0.5 mm, midlobe 5.5 x 0.6-0.7 mm, the margins recurved; spur ca. 13 mm, narrowly clavate; column ca. 1 mm; stigma lobes ca. 2 mm, concealing claw of lip.

This is clearly a relative of *H. filifera* S. Wats., but differs in its slender, virtually leafless habit, the very short anther, the large stigma lobes, and especially in having most parts liberally decorated by pearl-like papillae. Thus, it is named *bacata*, or decorated with pearls.

***Habenaria carlotae*** Dressler, *sp. nov.*

Type: Costa Rica. Puntarenas: roadside thickets and short side roads along the Pan American Highway about 10-15 km N of San Isidro, near Kms. 118-116, at the crossing of the Río Paymer, and N along the road from there, elev. about 1500-1600 m, occasional on open rocky slope, flowers green, 8 Aug. 1981, *C. Taylor* 1152 (holotype, DUKE).

*Planta herbacea, terrestris, usque ad 78 cm alta; foliis ad medium caulibus sparsis, vaginantibus, leviter adscendentibus, lamina anguste elliptica; bracteis floralibus lanceolatis; floribus viridibus; sepalis postico ovato, cucullato, acuto-apiculato; sepalis lateralibus anguste ovatis, apiculatis; petalis bipartitis; labello trilobato, nectario anguste clavato ca. 15 mm longo.*

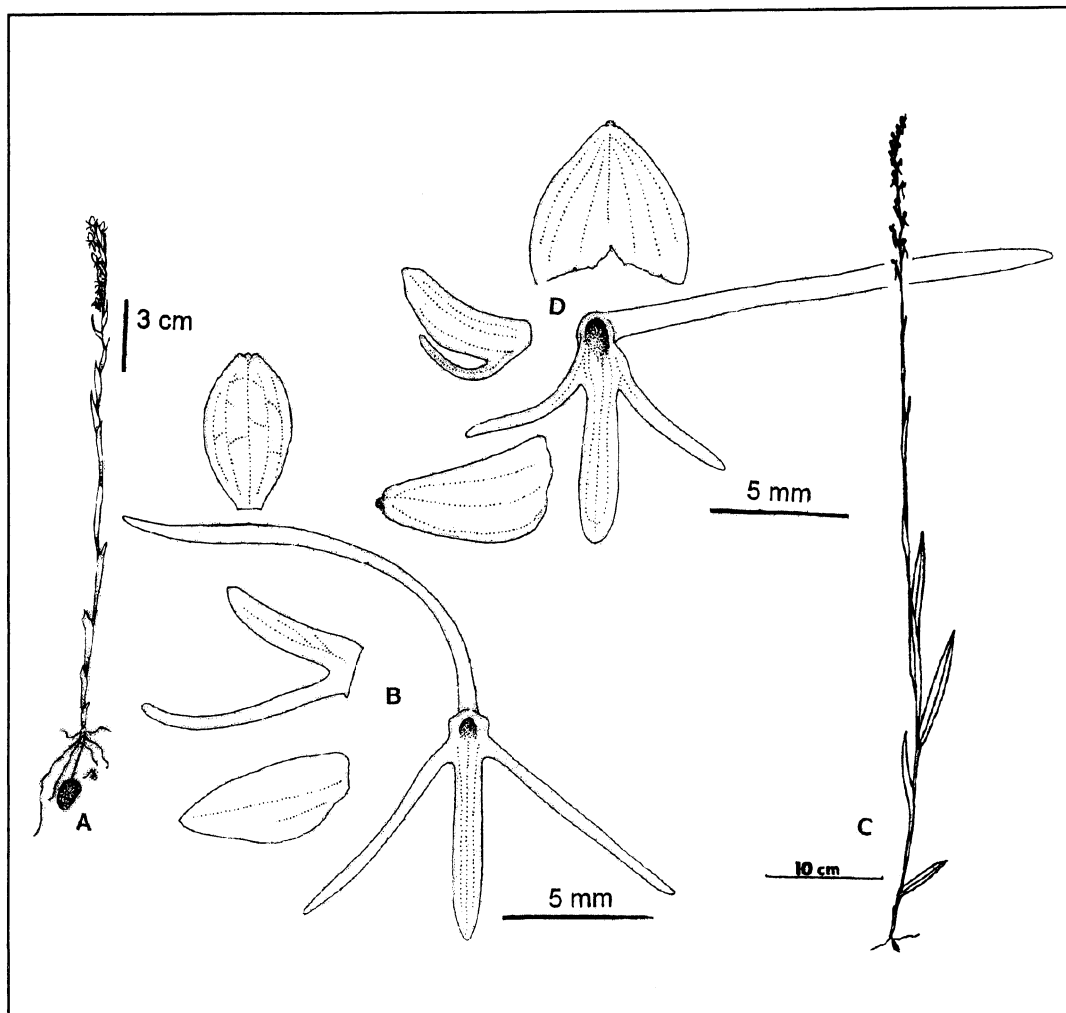


Figure 1. A, B. *Habenaria bacata* (O'Neill 8349). A. Habit. B. Perianth parts, flattened. C, D. *Habenaria carlotae* (Taylor 1152). C. Habit. D. Perianth parts, flattened.

Herbaceous, terrestrial, 60-78 cm tall; roots 1-1.5 mm in diameter, tubers not known; leaves 5-6, scattered at midstem, somewhat ascending, the bases sheathing, blades narrowly elliptic, acute or acuminate, 5-11.5 x 1-1.5 cm; inflorescence terminal, raceme 15-25 cm; floral bracts lanceolate, acuminate, 8-22 x 3-5 mm; ovary and pedicel 12 mm; flowers green; dorsal sepal ovate, cucullate, acute-apiculate, 6.5 x 3-3.6 mm; lateral sepals narrowly ovate, apiculate, 7-7.5 x 2.5-3.6 mm; petals bilobed, the dorsal lobe falcate-lanceolate, acute, 5-6 x 1.2 mm; ventral lobe filiform, 3-5 x 0.6 mm; claw of lip *ca.* 1 mm, lip three-lobed, lateral lobes filiform, 6-6.5 mm, midlobe ligulate, obtuse, 6-6.5 x 1.6 mm, the margins recurved; spur *ca.* 15 mm, narrowly clavate; column *ca.* 3 mm.

In its tall, slender habit with long inflorescence, *H. carlotae* reminds one of the *H. odontopetala* complex, but the lip is three-lobed and the petals are clearly bifid. The flowers are thus more like those of *H. repens*, but the flower parts are relatively short. It is quite distinctive and does not appear to have any close allies in Central America. It is named in honor of its collector, Dr. Charlotte Taylor.

***Habenaria mediocris* Dressler, sp. nov.**

Type: Panamá. Chiriquí: Llanos del Volcán, in rocky grassland, flowers pale green, lip yellowish; 16 July 1979, R. L. Dressler 5845 (holotype, MO).

*Planta herbacea, terrestris; foliis vaginantibus, ad medium caulis leviter adscendentibus, lamina elliptica vel lineari-lanceolata; bracteis caulinis ovato-lanceolatis; ovario cum pedicelo 12-13 mm longo, leviter carinato vel alato, floribus palide viridibus vel virideflavis; sepalo postico ovato, cucullato, obtuso; sepalis lateralibus obliquis, ovato-lanceolatis; petalis bipartitis, partitione posteriore falcata; labello 3-lobato, nectario clavato, 13-15 mm longo.*

Herbaceous, terrestrial, 10-20 cm tall; roots 1-1.5 mm in diameter, tubers ovoid or oblong, 12-18 x 8-10 mm; leaves 3-4 at midstem, somewhat ascending, the bases sheathing, blades elliptic to lance-linear, acute, 4-8.5 x 0.8-1.3 cm; inflorescence terminal, peduncular bracts 1-4, lanceolate, 18-50 x 3-7 mm, raceme 3-6 cm; floral bracts ovate-lanceolate, acuminate, 11-17 x 4-5 mm; ovary and pedicel 12-13 mm, ovary slightly keeled or winged; flowers pale green or yellowish green; dorsal sepal ovate, cucullate, obtuse, apiculate, 4.5-5 x 3.5-4 mm; lateral sepals asymmetrically lance-ovate, acute, apiculate, 5-6 x 2.3-2.7 mm; petals bilobed, the dorsal lobe falcate, oblong, subobtuse 4-5 x 1.3-1.5 mm; ventral lobe tapering, 2.5-3 x 0.5 mm; lip three-lobed, lateral lobes ligulate, 2.5-3 x 0.5 mm, midlobe oblong, 4 x 1.5 mm; the margins recurved; spur 13-15 mm, clavate; column *ca.* 2 mm.

This Panamanian plant fits Schlechter's comments quoted above. It is a medium-small, greenish-flowered plant whose most nearly distinctive feature is the presence of slight wings on the ovary, which have caused some plants to be labelled as *H. alata* Hook.,

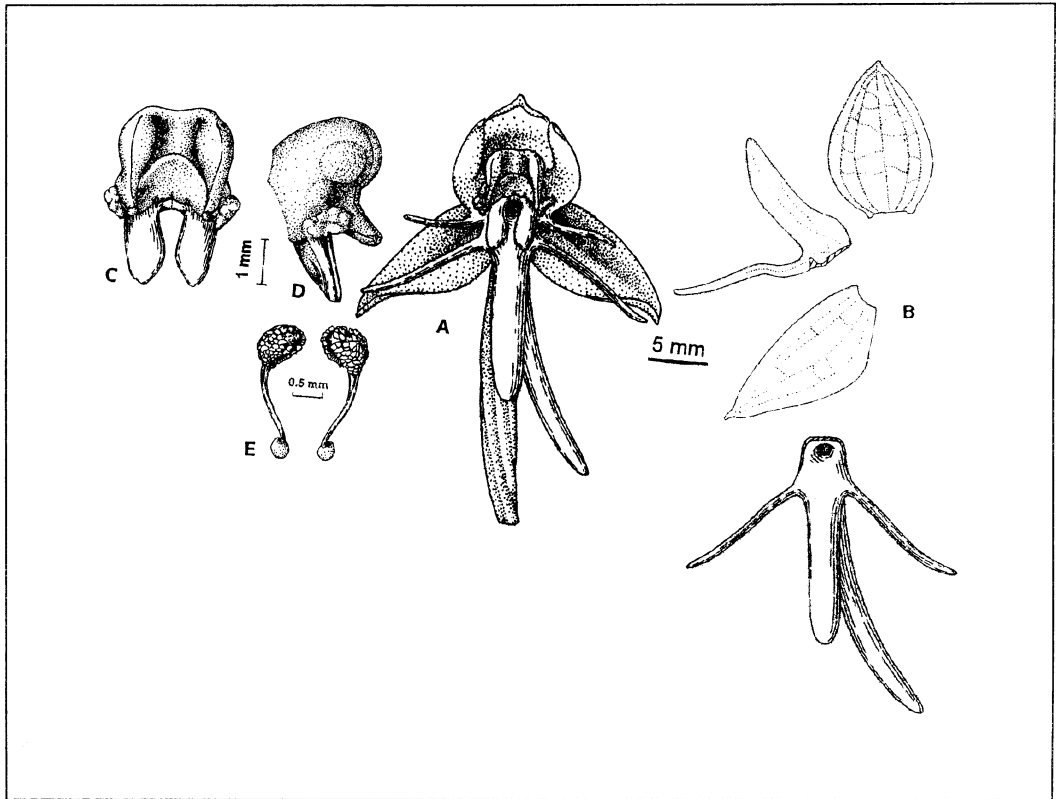


Figure 2. A, B, C, D, E. *Habenaria mediocris* (Dressler 4845). A. Flower. B. Perianth parts, flattened. C. Anther, front view. C. Anther, side view. E. Pollinaria.

a species with a simple lip. Though this species is virtually without distinctive features (thus the epithet *mediocris*), it is quite unlike any other species known in our area. It may well have an earlier name in South America, but I am unable to find one.

Paratypes: Panamá. Chiriquí: Llanos del Volcán, 1500 m, 14 Sept. 1976, *C. Luer & H. Butcher 1226* (SEL). Recent lava flow between Volcán and Bambito, elev. 1700 m, 8°48'N, 82°35'W, 24 July 1985, *G. de Nevers* with *S. Charnley 6072* (MO). Llanos Francia, alt. 3300 ft., near Boquete, 25 July 1959, *W. L. Stern, K. L. Chambers, J. D. Dwyer, J. E. Ebinger 1168* (FLAS). Veraguas, 18 km. W of Las Minas, S side of Cerro Alto Higo, 2400-3000 ft, N slope of Cerro Alto Higo (El Montoso), 7 Aug. 1978, *B. Hammel 4322* (MO).

***Habenaria similis*** Dressler, *sp. nov.*

Type: Mexico. Chiapas: Tenejapa, in the Colonia 'Ach' lum, elev. 9100 ft., 23 Aug. 1966. *Breedlove* 15258 (holotype, DS).

*Planta herbacea, terrestris; foliis vaginantis, ad medium caulis, leviter adscendentis, lamina elliptica vel elliptico-ovata; bracteis caulinis ovatis; floribus palide viridibus vel virideflavis; sepalis postico ovato, acuto, carinato; sepalis lateralibus obliquis, anguste ovatis; petalis bipartitis, partitioe posteriore falcata, elliptico-lanceolata; labello 3-lobato, nectario subclavato, 11-13 mm longo.*

Terrestrial, 20-40 cm tall. Leaves several, bases sheathing, blades 2-5.5 x 0.7-2 cm, elliptic-ovate, acute or acuminate. Inflorescence terminal, raceme 7-15 cm, peduncular bracts similar to floral bracts; floral bracts 8-20 x 3-6 mm, ovate, acuminate, carinate, keel papillose; ovary sessile, c. 10 mm; flowers pale green, yellowish green or white?; dorsal sepal 6 x 3.4-4.2 mm, ovate, acute or subacute, carinate, keel papillose; lateral sepals 5.5-6 x 1.8-2.6 mm, asymmetrically narrowly ovate, carinate, fleshy-apiculate; petals bilobed, dorsal lobe 5-6 x 0.8-1 mm, elliptic-lanceolate; ventral lobe 7-8 mm, filiform; claw of lip 0.6-1 mm, lip 3-lobed, lateral lobes 9-10.5, filiform, midlobe 6.5-6.3 x 0.8 mm, ligulate, acute; spur 11.5-13 mm, inflated near and beyond middle; column 2 mm long.

This species is a member of the *filifera* complex, but none of the new species described from central or western Mexico fits *H. similis*. *Habenaria similis* differs from *H. filifera*, (and most of its close allies) in having longer rostellar arms that surpass the auricles, as seen in lateral view. The perianth parts are also narrower and less strongly apiculate than in *H. filifera*, and the viscidium is subglobose, rather than reniform as in most other members of this complex.

Paratypes: Mexico. Chiapas: Motozintla de Mendoza, on N and W slopes of Cerro Mozotal below the microwave tower along road from Huixtla to El Porvenir and Siltepec, elev. 3000 m, 19 Sep. 1976, *Breedlove* 40283 (DS). San Cristóbal de las Casas, near reservoir of Rancho Nuevo, 9 mi. SE of San Cristóbal along Hwy. 190, elev. 7800 ft, 14 Aug. 1986, *Breedlove* 15100 (DS). Tenejapa; trail to Pokolum just outside of Tenejapa Center, elev. 7500 ft, 6 Aug. 1964, *Breedlove* 6965 (DS). La Trinitaria; Laguna de Montebello National Park, near Sumidero of Río Comitán, elev. 1300 m, 31 Aug. 1974, *Breedlove* 36997 (DS). Guatemala. Chimaltenango; Alameda, 3 Aug. 1937, *J. R. Johnston* 920 (AMES). Huehuetanango; above Democracia on trail to Jutal, alt. 1000 m, 23 Aug. 1942, *J. A. Steyermark* 51059 (F).

Another species of Chiapas and Guatemala remains quite problematic. This species has the ovary parallel with and closely appressed to the rachis, so that the inflorescence is quite slender. It is probably an unnamed species, but one of its features is that the pressed flowers are very brittle. We have not been able to recover intact flowers from any of the specimens seen, and are reluctant to name the species without better material.

This unnamed species is represented from Chiapas by *Breedlove 12070* (DS, mixed with *H. novemfida*) and *Telles et al. 7046* (MO), and from Guatemala by *Steyermark 51727* (F).

*Habenaria macroceratitis* Willd., Sp. Pl. 4: 44. 1805. Based on *Orchis habenaria* L., In Florida, *H. macroceratitis* and *H. quinqueseta* are customarily distinguished by spur length, though this feature varies greatly even in Florida. In Ames' key (1910) *H. macroceratitis* is distinguished from *H. quinqueseta* (Michx.) Sw., solely on the basis of spur length, but all specimens from the West Indies, Central America and northern South America were assigned to *H. macroceratitis*. Correll (1950), noting the great variation in tropical America, simply treated *H. macroceratitis* as a synonym of *H. quinqueseta*. Luer (1972), finding the two easily distinguished in Florida, treated *H. macroceratitis* as a variety of *H. quinqueseta*. In fact, other features suggest that Ames' treatment was correct, though his key was impractical. The two species may be separated especially by the proportions of the petal lobes, as well as other, more subtle differences in size and aspect.

1. Ventral lobes of petals more than twice length of dorsal lobes; spur terete, scarcely thickened distally ..... *H. macroceratitis*  
 1. Ventral lobes of petals less than twice length of dorsal lobes; spur subclavate .....  
 ..... *H. quinqueseta*

*Habenaria wercklei* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19:7. 1923; *H. verecunda* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 6. 1923, *Syn. nov.*; *H. gymnadenioides* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 271. 1923, *Syn. nov.*  
*H. hondurensis* Ames, Bot. Mus. Leaflet. 3: 26. 1934, *Syn. nov.*

All three of the Schlechter names cited above appear to be earlier names for *H. hondurensis* Ames; all were simultaneously published, all were "without exact locality," and the specimens were presumably destroyed in Berlin. There are sketches of the types at the Ames Herbarium, and I have chosen to use *H. wercklei*, as I judge the sketch to be more typical of the species than either of the others. The sketch of *H. verecunda* shows a very slender plant, while the sketch of *H. gymnadenioides* shows only two leaves on the upper stem. All of the sketches show the lanceolate dorsal petal lobe characteristic of *H. hondurensis*, rather than the ovate-elliptic or oblong lobe of *H. lankesteri*. The species is now known to range from Guatemala to central Panama, and may well occur in Colombia.

I am indebted to the curators of several herbaria for the loan of study material, and to the staff at FLAS, for hosting my work and processing the loans. I am especially grateful to Stig Dalström for preparing most of the drawings, and to «mi tocayo», Roberto



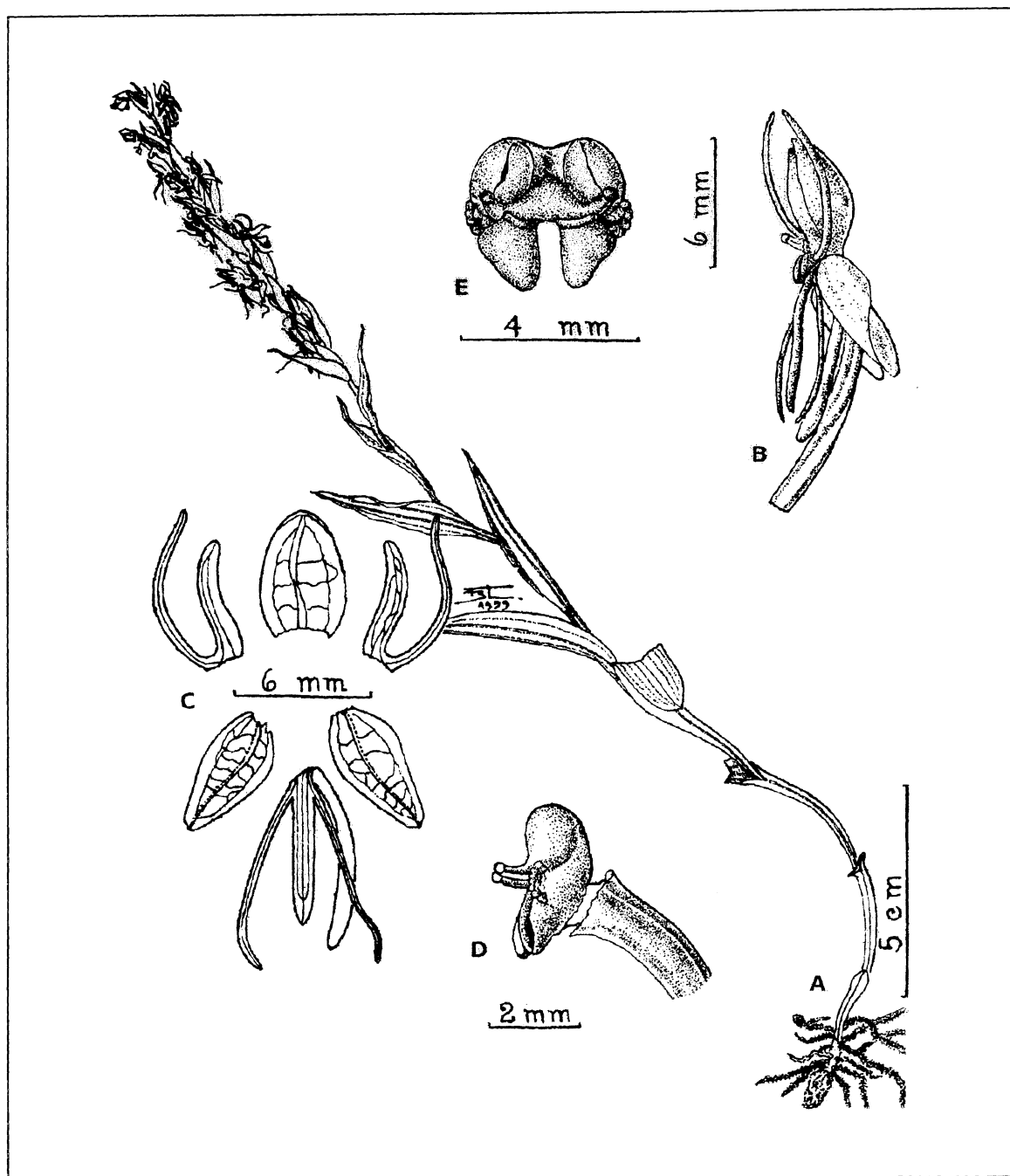


Figure 3. *Habenaria similis* (Breedlove 15248). A. Habit. B. Flower, side view. C. Perianth parts, flattened. D. Column, side view. E. Column, front view, partially flattened. Largely after Dressler, 1981; sepals and petal in C drawn from pressed material.

González Tamayo, for one of the drawings, for advice on this difficult genus and for help with the Latin diagnoses.

#### LITERATURE CITED

- Ames, O. 1910. The genus *Habenaria* in North America. Orchidaceae fasc. 4: 1-288.
- Correll, D. S. 1950. Native orchids of North America north of Mexico. Waltham, Mass., Chronica Botanica.
- Dressler, R. L. 1981. The Orchids. Natural History and Classification. Cambridge, Mass., Harvard University Press. Dressler, R. L. In press. Mesoamerican Orchid Novelties 3. Novon.
- Luer, C. A. 1972. Native orchids of Florida. New York Botanical Garden.
- Schlechter, R. 1923. Beiträge zur Orchideenkunde von Zentralamerika. II Additamenta ad Orchideologiam Costaricensem. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 1-307.



# CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DE PIEDRAS BOLA, AHUALULCO DE MERCADO, JALISCO, MÉXICO

SERGIO H. CONTRERAS RODRÍGUEZ, ROSA DE LOURDES ROMO CAMPOS y J. JACQUELINE REYNOSO DUEÑAS, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Ciencias Ambientales, Centro de Estudios del Medio Físico, Departamento de Botánica y Zoología, apartado postal 1-139, scontrer@cucba.udg.mx, rromo@cucba.udg.mx, jacquelr@cucba.udg.mx, Las Agujas, Nextipac, 45101 Zapopan, Jalisco, México.

## RESUMEN

Se presenta la descripción de los diferentes tipos de vegetación encontrados en la zona de Piedras Bola, ubicada en las inmediaciones de la serranía de Ameca, al centro oeste del estado de Jalisco, se analiza su estructura por estratos, se determina el Índice de Diversidad y se incluye un listado florístico de plantas vasculares constituido por 43 familias, 99 géneros y 139 especies; donde las familias mejor representadas son: Compositae, Fagaceae, Gramineae y Leguminosae, además se contribuye con información sobre la descripción y el estado de conservación que guarda cada tipo de vegetación.

## ABSTRACT

The different types of vegetation which characterize the area known as Piedras Bola located in the mountains near Ameca in the central western part of the state of Jalisco are described. Included in this analysis are discussion of the structure related to stratification, the index of diversity and a floristic list of the vascular plants encountered there. The flora is represented by a total of 43 families, 99 genera and 139 species, of which the families Compositae, Fagaceae, Gramineae and Leguminosae are the most abundant, comments are also made regarding each type of vegetation with respect to its status of conservation.

## INTRODUCCIÓN

México, por su situación geográfica y su conformación geológica, tiene una gran riqueza natural. Las tierras templadas del altiplano y las tierras tropicales, la selva alta y el desierto, las costas marinas y las lagunas, constituyen un complejo y diversificado conjunto de ecosistemas terrestres y acuáticos. En el país existe alrededor del 10% de la flora mundial, representada por más de 25,000 especies de plantas superiores, producto de una gran variedad de suelos y climas (Rzedowski y Rzedowski, 1993). El caudal biológico ha hecho del territorio mexicano una de las áreas de reproducción más importantes del continente americano (SEDUE, 1989). En Jalisco la región denominada "Piedras Bola", es reconocida por la diversidad de estructuras geológicas y por formaciones esféricas llamadas "piedras bola", que por su tamaño y belleza son únicas en el mundo. Este criterio le da una condición especial a dicha área para su protección, en la que prácticamente no se han hecho estudios de vegetación y escasamente se ha

colectado ejemplares botánicos (Contreras, *et al.*, 1997). La importancia de esta zona además de su riqueza en recursos naturales, se debe a que es un captador de aguas que riegan importantes cuencas agrícolas, por lo que es imprescindible contar con información más precisa y detallada para lograr un manejo óptimo.

En el presente estudio se pretende caracterizar las diferentes asociaciones vegetales de la zona de "Piedras Bola", sobre todo en lo que respecta a estructura y composición, además de proporcionar un inventario florístico preliminar de dicha región.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio se localiza al norte y oeste del municipio de Aqualulco de Mercado, entre las coordenadas geográficas: latitud norte 20° 37' y 20° 40', longitud oeste 104° 00' y 104° 05', figura 1. En el relieve las formas que dominan son las cuestras, montañas disectadas, barrancas, cañadas y pequeños valles intermontanos, con altitud que varía de 1 500 a 2 300 m s.n.m., con predominancia de los 1 800 m. Topográficamente nos encontramos en una zona compleja en la que dominan los relieves escarpados y muy ondulados con pendientes mayores al 15% en una superficie del 85% (Maciel, Contreras y Topete, 1997).

La localidad denominada Piedras Bola, corresponde a una unidad litológica volcánica ácida, identificada como una igninbrita no soleada, la cual contiene líticos sensiblemente redondeados con dimensiones de 1-3.5 m, existen tres grupos litológicos, el primero constituido por rocas basálticas y andesíticas y sobre éstas encontramos tefras dacíticas-riolíticas (Maciel, 1997).

La combinación de los factores litológicos, topográficos, la vegetación y el clima han dado origen a un gran número de condiciones edáficas de la zona, en las áreas con vegetación los suelos que dominan son el Regosol, Litosol, Faeozem, Cambisol y Vertisol, encontrándose entre los 1 600 y 2 000 m s.n.m., con grado de erosión moderado ocasionado por los incendios y la ganadería extensiva (Calderón *et al.*, 1997). La red de drenaje de la microcuenca de Piedras Bola es de tipo subdendrítico cuya corriente principal es el arroyo La Barranca. El clima, según registros de la estación meteorológica de Aqualulco, durante 30 años ha sido del tipo semicálido-semiseco (García, 1973) con una temperatura media anual de 18 a 20 °C, con temperatura máxima de 26 a 30 °C y mínima 12 a 14 °C. La precipitación media anual es de 800 a 1 200 mm con un 70% de probabilidad de distribución de lluvias en verano-otoño.

## MÉTODO

La delimitación del área de estudio se llevó a cabo con base en recorridos de campo previos realizados en agosto de 1995, se utilizó cartografía de la vegetación a escala 1:50 000, fotografías aéreas del año 1993 escala 1:20 000, e imagen de satélite Land Sat.

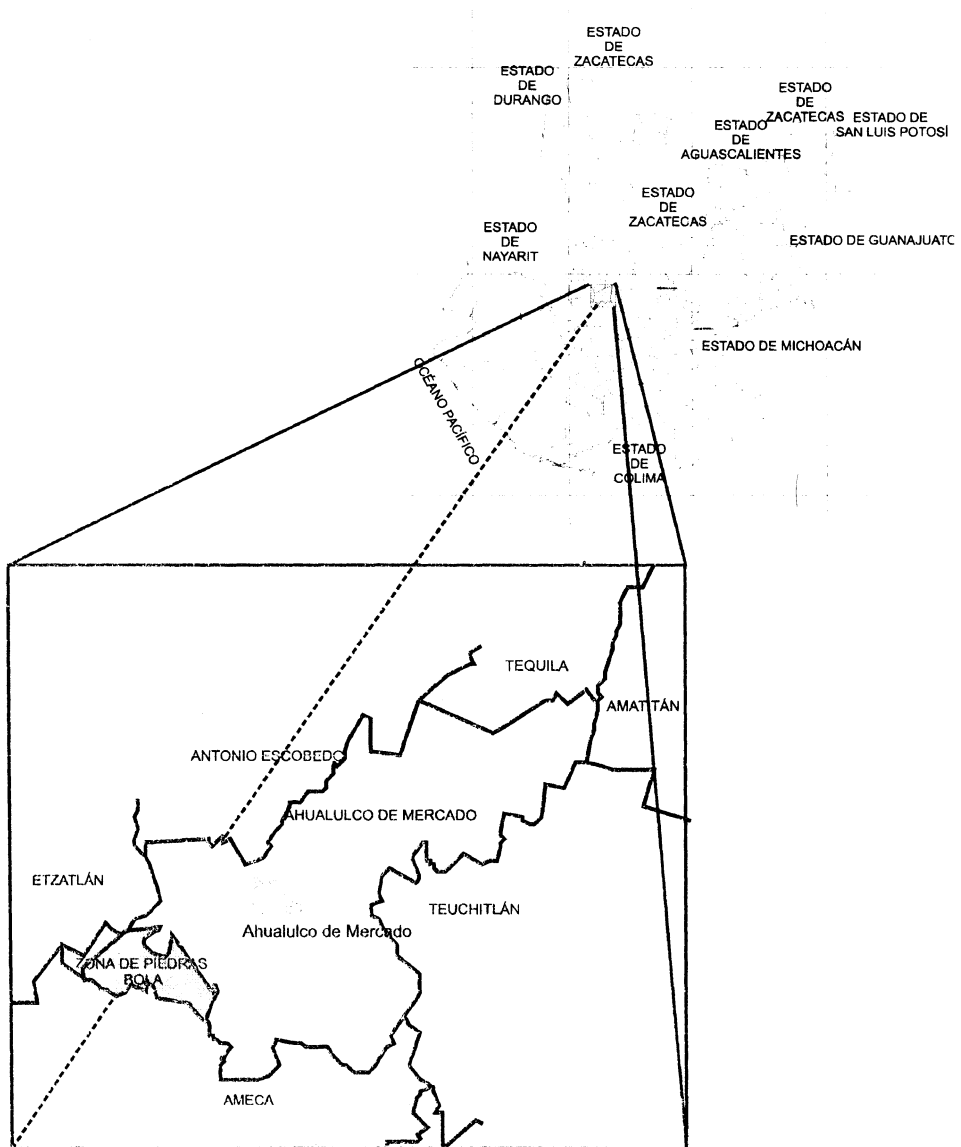


Figura 1. Mapa de localización de la zona de estudio.

El inventario florístico se logró principalmente con la colecta de ejemplares botánicos, los cuales están depositados para su consulta en el herbario IBUG. La vegetación se basó en la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963).

El tamaño de la muestra se determinó utilizando la fórmula de Neyman (Sheaffer *et al.*, 1986). En el muestreo de vegetación se utilizó el método "transectos de franja" (Bullock *et al.* 1982; citado por Solis, 1985), que consiste en trazar un rectángulo de 50 m de largo por 2 m de ancho (100 m<sup>2</sup>), con el uso de una cuerda tendida siempre en dirección a la pendiente. La evaluación de las especies se llevó a cabo registrando sólo las leñosas mayores de 5 cm de diámetro a la altura del pecho (d.a.p.). Los parámetros evaluados fueron frecuencia, densidad, dominancia, índice de importancia (Blanquet, B., J. 1979; Matteucci y Colma, 1982), e índice de diversidad de Shannon-Weyner.

## RESULTADOS

### COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

La vegetación que existe en este lugar está representada principalmente por dos comunidades bien definidas: Bosque Latifoliado Esclerofilo y Selva Baja Caducifolia.

#### BOSQUE LATIFOLIADO ESCLEROFILO

Ocupa la mayor parte de la superficie y se encuentra en aceptable estado de conservación, con aspecto de bosque denso y que cambia sus colores en las diferentes épocas del año. Pero que a consecuencia de actividades antrópicas suelen presentarse en algunos sitios diferentes estados de sucesión, entre ellos matorral arborescente, matorrales altos y pastizal inducido.

Está formado principalmente por individuos de 10 a 25 m de altura, de hojas escleróticas, coriáceas, planas, anchas y caducas; el estrato arbustivo es casi inexistente; el estrato bajo está compuesto principalmente por gramíneas, el cual se presenta donde la cobertura arbórea es menos densa. El terreno tiene pendientes que van de 40 a 60%, con una altitud de los 1 775 a 1 995 m s.n.m.

Las especies representativas son: *Quercus magnoliifolia*, *Q. aff. coccolobifolia*, *Q. candicans*, *Q. castanea*, *Q. gentryi*, *Q. eduardii*, *Q. viminea*, *Q. resinosa*, *Q. splendens*, *Pinus oocarpa*, *P. lumholtzii*, *Eysenhardtia polystachya*, *Bursera bipinnata*, *Acacia pennatula*, *A. angustissima* y *Opuntia* sp. En el estrato herbáceo encontramos algunas plantas indicadoras de disturbio como: *Baccharis pteronioides*, *Eupatorium malacolepis*, *Eragrostis plumbea*, *E. mexicana*, *Oplismenus burmannii*, *Setaria geniculata*, *Hilaria ciliata*, *Chloris virgata*, *Paspalum notatum* y *Cynodon dactylon*; estas últimas han invadido la comunidad vegetal sobre todo en claros del bosque por el pastoreo extensivo que se practica en la zona.

Los porcentajes de cobertura de este tipo de vegetación se observan en el cuadro 1, en donde se aprecian valores muy bajos para los estratos arbustivo y herbáceo (4.1 y 3.71% respectivamente), sin embargo, el mantillo obtiene los valores más elevados, lo que proporciona una mayor protección al suelo en contra de la erosión.

Cuadro 1. Cobertura del Bosque Latifoliado Esclerofilo.

Estrato	Cobertura (%)
Arbóreo	66.00
Mantillo	55.31
Piedra	19.85
Suelo	17.03
Arbustivo	4.10
Herbáceo	3.71
Total	166.00

Cuadro 2. Valores de importancia de las especies del Bosque Latifoliado Esclerofilo.

ESPECIE	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Quercus magnoliifolia</i>	142.64
<i>Quercus gentryi</i>	45.72
<i>Acacia pennatula</i>	26.25
<i>Quercus obtusifolia</i>	18.41
<i>Quercus castanea</i>	16.28
<i>Quercus viminea</i>	12.57
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	8.97
<i>Bursera bipinnata</i>	6.79
<i>Quercus coccolobifolia</i>	4.01
<i>Pinus oocarpa</i>	3.55
<i>Quercus candicans</i>	2.71
<i>Quercus eduardii</i>	2.53

En el área existen pequeñas superficies dispersas en donde casi desaparecieron los encinos debido al sobrepastoreo o los incendios, y ello ha propiciado el desarrollo de



sucesiones que indican una condición de transición entre el encinar y el pastizal inducido y matorral (Rzedowski, 1983). Al muestrearse algunas de estas zonas se observó que la mayoría de los valores de importancia pertenecen a especies cuyas semillas están contenidas en las excretas del ganado y que son dispersadas por él, como es el caso de *Acacia pennatula* y *Eysenhardtia polystachya* (COTECOCA, 1979); sin embargo, las áreas bien conservadas se encontraron ampliamente dominadas por *Quercus magnoliifolia* con valor de importancia de 142.64, lo que representa aproximadamente dos tercios de este tipo de vegetación, este valor es similar al encontrado en especies de *Quercus* en La Michilia, Durango, (González, González y Cortéz, 1993).

En el Bosque Latifoliado Esclerofilo, los árboles con mayor dominancia fueron las especies *Quercus magnoliifolia* y *Q. gentryi* con valores de 361.53 y 142.30 respectivamente (cuadro 3). También se encontraron, mezclados con el bosque de encino, pequeños rodales de *Pinus lumholtzii* con escasa densidad y valor de importancia. Dicha especie ha sido sometida a una fuerte explotación debido a la demanda que tiene en la zona como material para construcción de casas.

Cuadro 3. Densidad de especies en el Bosque Latifoliado Esclerofilo.

ESPECIE	DENSIDAD (plantas/ha)
<i>Quercus magnoliifolia</i>	361.53
<i>Q. gentryi</i>	142.30
<i>Acacia pennatula</i>	65.38
<i>Quercus obtusata</i>	34.61
<i>Q. castanea</i>	26.92
<i>Bursera bipinnata</i>	23.07
<i>Quercus viminea</i>	15.38
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	15.38
<i>Quercus coccolobifolia</i>	7.69
<i>Pinus oocarpa</i>	3.84
<i>Quercus candicans</i>	3.84
<i>Q. eduardii</i>	3.84
<i>Verbesina greenmanii</i>	3.84
<i>Acacia farnesiana</i>	3.84
<i>Opuntia</i> sp.	3.84
<i>Acacia angustissima</i>	3.84
Total	719.12

## SELVA BAJA CADUCIFOLIA

En la zona de estudio esta comunidad se restringe a sitios con suelos someros y de drenaje rápido que se encuentran en las barrancas y laderas de los cerros, ocupa un gradiente altitudinal inferior a los 1 775 m. En terrenos con pendiente menor, la vegetación fue eliminada principalmente por la agricultura de roza-tumba-quema y la ganadería extensiva, por lo que se han desarrollado diferentes estados sucesionales que van desde el matorral arborescente, matorrales altos y pastizal inducido (Rzedowski, 1983). En las partes más inaccesibles encontramos áreas donde la selva está escasamente perturbada y dominan las especies *Vitex mollis*, *Leucaena esculenta*, *Lysiloma acapulcense* y *Eysenhardtia polystachya*. Este tipo de vegetación carece en la actualidad de mayor importancia forestal aunque algunos de sus árboles son utilizados por los pobladores del lugar como postes de cercas.

Las especies presentes en la Selva Baja Caducifolia, además de las mencionadas, son: *Ceiba aesculifolia*, *Lippia umbellata*, *Vitex mollis*, *Ipomoea intrapilosa*, *Eysenhardtia platycarpa*, *Bursera bipinnata*, *Acacia pennatula*, *A. farnesiana*, *Tecoma stans*, *Montanoa sp.*, *Eupatorium malacolepis*, *Heimia salicifolia*, *Senna foetidissima*, *Castilleja arvensis* y *Oplismenus burmannii*, también encontramos elementos invasores como *Verbesina greenmanii*.

En lo que se refiere a la cobertura en la Selva Baja Caducifolia (cuadro 4) los porcentajes de árboles y arbustos son casi iguales (30.28 y 28.48% respectivamente); por otro lado se encontró sólo el 6 % de suelo desnudo, lo que sugiere una recuperación de la comunidad a pesar del disturbio a que ha sido sometida.

Cuadro 4. Cobertura de la Selva Baja Caducifolia.

ESTRATO	COBERTURA (%)
Herbáceo	54.92
Mantillo	32.40
Arbóreo	30.28
Arbustivo	28.48
Piedra	6.92
Suelo	5.76
Total	158.76

Cuadro 5. Valores de importancia y densidad por especie en la Selva Baja Caducifolia.

ESPECIE	VALORES DE IMPORTANCIA	DENSIDAD (plantas/ha)
<i>Lippia umbellata</i>	97.05	600.00
<i>Ipomoea intrapilosa</i>	53.13	200.00
<i>Lysiloma acapulcense</i>	66.98	83.33
<i>Acacia farnesiana</i>	17.36	66.66
<i>Verbesina greenmanii</i>	17.18	66.66
<i>Montanoa</i> sp.	8.13	33.33
<i>Eysenhardtia platycarpa</i>	12.75	16.66
<i>Ceiba aesculifolia</i>	12.43	16.66
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	7.90	16.66
<i>Tecoma stans</i>	6.52	16.66
Densidad Total		1116.62

Se encontró que los valores de importancia para la Selva Baja Caducifolia no recaen en una sola especie sino que se distribuyen de manera uniforme, la falta de dominancia de especies de los estratos arbóreo y arbustivo puede indicar la sucesión más avanzada de la comunidad. La importancia de conservar este tipo de vegetación no había sido reconocida, por lo que no existían ecosistemas protegidos de Selva Baja Caducifolia (Ceballos, 1993); actualmente existen proyectos para su conservación, tanto por su biodiversidad como por su importante número de especies útiles al hombre.

#### BOSQUE DE GALERÍA

Reciben este nombre las comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de corrientes de ríos y arroyos; difieren mucho en cuanto a su fisonomía y composición de especies, generalmente se encuentran especies arborescentes y arbustivas que llegan a medir de 2 a 25 m de altura, es una comunidad muy densa por la humedad del medio. Es común encontrar como parte importante de esta vegetación al sauz *Salix bonplandiana* y en la zona baja, al tepehuaje *Lysiloma acapulcense*.

El terreno donde se localizó el Bosque de Galería tiene pendientes de hasta el 40% con una altitud que va de los 1 750 hasta los 1 900 m s.n.m. Las especies presentes son: *Salix bonplandiana*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. splendens*, *Q. obtusata*, *Phoebe* aff. *pachypoda*, *Oreopanax peltatus*, *Piper hispidum*, *Citharexylum glabrum*, *Hyptis oblongifolia*, *Solanum umbellatum*, *Calea urticifolia*, *Eupatorium malacolepis*,

*Galphimia glauca*, *Lippia umbellata*, *Iresine diffusa*, *I. aff. grandis*, *Serjania triquetra*, *Commelina tuberosa*, *Henrya scorpioides* y *Agonandra racemosa*.

La dominancia en este bosque está representada por *Quercus magnoliifolia*, debido a que este tipo de vegetación colinda con el bosque de encino y con la selva tropical caducifolia, por lo que también existen especies de origen tropical como *Lysiloma acapulcense* que es codominante y se mezcla con *Lippia umbellata*, *Eysenhardtia polystachya* e *Ipomoea intrapilosa*, entre otras (cuadro 6). Es una comunidad que alcanza la distribución altitudinal más amplia en la zona, por la protección que ofrecen las cañadas formadas por los cauces de arroyos.

Cuadro 6. Valores de importancia y densidad por especie en el Bosque de Galería.

ESPECIE	VALORES DE IMPORTANCIA	DENSIDAD (plantas/ha)
<i>Quercus magnoliifolia</i>	86.12	455.55
<i>Lysiloma acapulcense</i>	67.92	277.77
<i>Quercus obtusata</i>	52.89	266.66
<i>Salix bonplandiana</i>	21.57	88.88
<i>Lippia umbellata</i>	19.66	100.00
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	13.98	11.11
<i>Solanum umbellatum</i>	12.94	55.55
<i>Ipomoea intrapilosa</i>	9.46	22.22
<i>Quercus gentryi</i>	3.92	11.11

#### MATORRAL (VEGETACIÓN SECUNDARIA)

Esta comunidad es una sucesión de la Selva Baja Caducifolia originada por la práctica agrícola de roza-tumba-quema y el sobrepastoreo; la constituyen arbustos de 2 a 4 m de alto, muy ramificados desde los niveles bajos, con hojas compuestas las cuales son caducas en la época de estiaje, y un porcentaje pequeño de arbustos espinosos. Esta vegetación se extiende por las faldas de los cerros en pendientes de 60% y con una altitud desde los 1 550 hasta los 1 750 m s.n.m.

Las especies que componen el Matorral son: *Ipomoea intrapilosa*, *Tecoma stans*, *Acacia farnesiana*, *Verbesina greenmanii*, *Solanum madrense*, *Senna foetidissima*, *Heimia salicifolia*, *Phaseolus coccineus*, *Eupatorium malacolepis*, *Hilaria ciliata*, *Aristida aff. barbata* y *Oplismenus burmannii*.

En esta sucesión hace poco tiempo se utilizó el método de roza-tumba-quema, porque se observó a *Ipomoea intrapilosa* en la fase arbustiva. La dominancia en la

comunidad está representada por *Lippia umbellata*; la mayoría de las especies restantes se consideran malezas o invasoras y su valor de importancia no es significativo. La distribución de este tipo de vegetación es muy irregular ya que está determinada por las actividades antropogénicas.

En el siguiente cuadro se presenta el Índice de Diversidad (Shannon-Weyner) de cada una de las comunidades vegetales que se encontraron en el área de estudio.

Cuadro 7. Índice de diversidad (Shannon-Weyner).

COMUNIDAD	ÍNDICE DE DIVERSIDAD
Selva Baja Caducifolia	0.90
Bosque de Galería	0.77
Pastizal inducido	0.75
Matorral	0.68
Bosque Latifoliado Esclerofilo	0.09

El índice de diversidad más alto se presentó en la Selva Baja Caducifolia (0.90); aunque el valor del matorral es significativo (0.68), ésta es una sucesión que tiende hacia la condición original de Selva Baja Caducifolia. El Bosque de Galería y la vegetación secundaria (pastizal inducido) presentaron valores muy similares (0.77 y 0.75 respectivamente).

La cobertura que presentan los diferentes tipos de vegetación se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Cobertura de la vegetación.

COMUNIDAD	COBERTURA (%)
Bosque Latifoliado Esclerofilo	57,7
Matorral*	42.2
Pastizal inducido*	2.30
Selva Baja Caducifolia	1.60
Bosque de Pino	0.40
Agrícola	0.70

\* Estados sucesionales de la selva baja

Según los datos recabados, la mayor parte de la zona de estudio está ocupada por el Bosque Latifoliado Esclerofilo (encinar), cuya cobertura equivale a un poco más del 50%, y por el matorral con 42.2%, en este último caso aún cuando es un gran porcentaje en estado sucesional, éste se encuentra en recuperación y se podría esperar que en pocos años se convertirá en Selva Baja Caducifolia, siempre y cuando se establezca un plan de uso sustentable para la regulación de la ganadería extensiva; ya que la extracción de madera no es significativa en el lugar y los incendios han sido en su mayor parte prevenidos y controlados por los mismos pobladores.

El bosque Tropical Caducifolio (Rzedowski, 1983; Gentry 1982<sup>a</sup>), se considera por muchos autores como una de las comunidades más diversas y ricas en especies; en la zona de "Piedras Bola" esta comunidad vegetal en condición natural es la más amenazada de desaparecer ya que tiene una cobertura de cerca del 2%, este porcentaje tan bajo se debe principalmente a prácticas de roza-tumba-quema y de ganadería extensiva, por lo que es urgente establecer un plan de regulación de dichas actividades.

Los escasos rodales de pino y el Bosque de Galería se encuentran más o menos conservados y solamente sufren disturbio por la ganadería extensiva.

Se encontraron 139 especies pertenecientes a 99 géneros y 43 familias, de las cuales las mejor representadas son: Leguminosae (29), Gramineae (24), Compositae (12) y Fagaceae (11).

## CONCLUSIONES

La diversidad más alta se registró en la Selva Baja Caducifolia, sin embargo, por la práctica de roza-tumba-quema para establecer coamiles, su superficie ha sido disminuida drásticamente, además una vez abandonados los terrenos de siembra se pastorean y por la selectividad del ganado se favorece el crecimiento de las especies arbustivas, de este modo se va estableciendo el matorral.

La comunidad vegetal mejor conservada es el Bosque Latifoliado Esclerofilo porque se usa poco para coamiles, antiguamente se explotaba la madera como carbón, leña y postes, pero en la actualidad esta práctica ha disminuido con el uso de otros materiales más comerciales. Cuando estas áreas se desmontan y queman frecuentemente se favorece el establecimiento de pastizales inducidos; en las partes colindantes con la Selva Baja Caducifolia se mezclan los elementos de las dos comunidades, cuyos terrenos también se utilizan para la siembra de coamiles.

El inventario florístico es preliminar y resulta necesario llevar a cabo un mayor esfuerzo de colecta, porque se prevé que la riqueza de especies pudiera incrementarse hasta en un 50%.

## AGRADECIMIENTOS

Se reconoce al M. en C. Miguel A. Macías Rodríguez la revisión y comentarios al presente trabajo.

## ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
<b>ACANTHACEAE</b>		
<i>Henrya scorpioides</i> Ness.	Herbáceo	Bosque de Galería
<b>AGAVACEAE</b>		
<i>Dasyilirion sp.</i>	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<b>AMARANTHACEAE</b>		
<i>Iresine diffusa</i> (H.& B.) ex Willd.	Herbáceo	Bosque de Galería
<i>Iresine aff grandis</i> Standl.	Herbáceo	Bosque de Galería
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Mandevilla foliosa</i> (Muell.Arg.) Hemsl.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<b>ARALIACEAE</b>		
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden ex Regel	Arbóreo	Bosque de Galería
<b>ASCLEPIADACEAE</b>		
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo, Bosque de Galería
<i>Mateleia quirosii</i> (Standl.) Woodson	Herbáceo-enredadera	Selva Baja Caducifolia
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia Matorral
<b>BOMBACACEAE</b>		
<i>Ceiba aesculifolia</i> H.B.K.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<b>BURSERACEAE</b>		
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Bursera fagaroides</i> (H.B.K.) Engl.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Bursera multijuga</i> Engl.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Bursera penicillata</i> (DC.) Engl.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia

## Continúa ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
CACTACEAE <i>Opuntia</i> spp.	Arbustivo- suculenta	Selva Baja Caducifolia Matorral
CISTACEAE <i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) DC.	Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
COMMELINACEAE <i>Commelina tuberosa</i> L.	Herbáceo	Bosque de Galería
COMPOSITAE <i>Baccharis pteronioides</i> DC. in DC. <i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. <i>Cirsium anartiolepis</i> Petrak. <i>Dahlia coccinea</i> Cav. <i>Eupatorium malacolepis</i> B. L. Rob. <i>Gnaphalium attenuatum</i> DC. <i>Montanoa</i> sp. <i>Senecio</i> sp. <i>Stevia trifida</i> Lag. <i>Verbesina greenmanii</i> Urb.	Arbustivo Herbáceo Herbáceo Herbáceo Arbustivo Herbáceo Arbustivo Herbáceo Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo Bosque de Galería Bosque Latifoliado Esclerofilo Bosque de Galería Selva Baja Caducifolia Bosque Latifoliado Esclerofilo Selva Baja Caducifolia Selva Baja Caducifolia Selva Baja Caducifolia Selva Baja Caducifolia, Matorral
<i>Vernonia bealliae</i> McVaugh <i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Arbustivo Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo Bosque Latifoliado Esclerofilo, Selva Baja Caducifolia
CONVOLVULACEAE <i>Ipomoea intrapilosa</i> Rose <i>Quamoclit</i> sp.	Arbóreo Herbáceo- enredadera	Selva Baja Caducifolia Selva Baja Caducifolia
CYPERACEAE <i>Eleocharis macrostachya</i> Britton in Small.	Herbáceo	Bosque de Galería
DIOSCOREACEAE <i>Dioscorea</i> sp.	Herbáceo- enredadera	Selva Baja Caducifolia



## Continúa ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
<b>ERICACEAE</b>		
<i>Arbutus arizonica</i> (A. Gray) Sarg.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Arbutus xalapensis</i> H.B.K.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Arctostaphylos pungens</i> H.B.K.	Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Comarostaphylis glaucescens</i> (H.B.K.)	Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Zucc. ex Klotzsch.</i>		
<i>Vaccinium stenophyllum</i> Steud.	Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Euphorbia strigosa</i> Hook. & Arn.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<b>FAGACEAE</b>		
<i>Quercus aff. coccolobifolia</i> Trel.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus candicans</i> Née	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus castanea</i> Née	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus coccolobifolia</i> Trel.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus eduardii</i> Trel.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus gentryi</i> C.H. Mueller	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus obtusata</i> Humb. & Bonpl.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo, Bosque de Galería
<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Quercus splendens</i> Née	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo, Bosque de Galería
<i>Quercus viminea</i> Trel.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<b>FLACOURTIACEAE</b>		
<i>Xylosma velutinum</i> (Tulasne) Triana & Planch.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<b>GRAMINEAE</b>		
<i>Aegopogon tenellus</i> (DC.) Trin.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Aristida aff. barbata</i> Fourn.	Herbáceo	Matorral
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Chloris virgata</i> Swartz	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Digitaria ternata</i> (A. Rich.) Stapf in Thiselton-Dyer	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo

## Continúa ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Eragrostis plumbea</i> Scribn. ex Beal	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Hilaria ciliata</i> (Scribn.) Nash	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Leptochloa dubia</i> (H.B.K.) Ness	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Muhlenbergia ciliata</i> (H.B.K.) Kunth	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Muhlenbergia rigida</i> (H.B.K.) Kunth	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Muhlenbergia robusta</i> (Fourn.) Hitchc.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz) Beauv.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Panicum hirticaule</i> Presl	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Paspalum dilatatum</i> Poirét	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Paspalum notatum</i> Flüge	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Pereilema crinitum</i> J. S. Presl	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Herbáceo	Matorral
<i>Sporobolus macrospermus</i> Scribner ex Beal	Herbáceo	Matorral
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R. Webster	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
LABIATAE		
<i>Hyptis oblongifolia</i> Benth.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Salvia hispanica</i> L.	Arbustivo	Bosque de Galería
<i>Salvia</i> spp.	Arbustivo	Bosque de Galería
LAURACEAE		
<i>Phoebe aff. pachypoda</i> (Nees) Mez	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
LEGUMINOSAE		
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth.	Arbóreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo, Bosque de Galería
<i>Cologania broussonetii</i> (Balbis) DC. in DC.	Herbáceo- enredadera	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Dalea prostrata</i> Ort.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Dalea roseiflora</i> (Rydb.) Riley	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia

## Continúa ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>involuta</i>	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Desmodium angustifolium</i> (H.B.K.)DC. in DC.	Rastrero	Selva Baja Caducifolia
<i>Desmodium jaliscanum</i> S. Watson	Rastrero	Selva Baja Caducifolia
<i>Desmodium macrostachyum</i> Hemsl.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Desmodium novogalicianum</i> Schubert & McVaugh	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schlecht.	Rastrero	Selva Baja Caducifolia
<i>Desmodium strobilaceum</i> Schlecht.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Diphysa puberulenta</i> Rydb.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell & Safford ex Pennell	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Indigofera miniata</i> Ort.	Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo, Selva Baja Caducifolia
<i>Leucaena esculenta</i> (DC.) Benth.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Macropitilium gibbosifolium</i> (Ort.) A. Delgado	Herbáceo-enredadera	Matorral
<i>Marina scopa</i> Barneby	Arbustivo	Matorral
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ort.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Nissolia microptera</i> Poir.	Herbáceo-enredadera	Selva Baja Caducifolia
<i>Phaseolus coccineus</i> L. subsp. <i>griseus</i> (Piper) A. Delgado	Herbáceo-enredadera	Selva Baja Caducifolia
<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc.	Herbáceo-enredadera	Selva Baja Caducifolia
<i>Phaseolus perplexus</i> A. Delgado (ined.)	Herbáceo-enredadera	Selva Baja Caducifolia
<i>Senna foetidissima</i> (G.Don) Irwin & Barneby	Arbustivo	Matorral
<i>Zornia reticulata</i> J.E. Smith in Ress	Herbáceo	Matorral
LILIACEAE		
<i>Calochortus barbatus</i> (H.B.K.) Painter	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo

## Continúa ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
<b>LORANTHACEAE</b>		
<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	Arbustivo-hemiparásito	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Phoradendron reichenbachianum</i> (Seem.) Oliver	Arbustivo-hemiparásito	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Heimia salicifolia</i> Link	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<b>MALPIGHIACEAE</b>		
<i>Galphimia glauca</i> Cav.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<b>MELIACEAE</b>		
<i>Cedrela odorata</i> L.	Árboreo	Selva Baja Caducifolia
<b>OLACACEAE</b>		
<i>Ximenia parviflora</i> Benth.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<b>OPILIACEAE</b>		
<i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standl.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Habenaria</i> sp.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<b>PIPERACEAE</b>		
<i>Piper amalago</i> L.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Piper hispidum</i> Swartz	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<b>PINACEAE</b>		
<i>Pinus devoniana</i> Lindley	Árboreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Pinus lumholtzii</i> Rob. et Fern.	Árboreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Árboreo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<b>POLEMONIACEAE</b>		
<i>Loeselia amplexans</i> (Hook. & Arn.) Benth.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<i>Loeselia glandulosa</i> G. Don	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia

## Continúa ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO.

Familia y Especie	Hábito	Tipo de Vegetación
<b>RANUNCULACEAE</b>		
<i>Delphinium pedatisectum</i> Hemsl.	Herbáceo	Selva Baja Caducifolia
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Crusea longiflora</i> (Willd. ex R. & S.) W.R. Anderson	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Spermacoce</i> sp.	Herbáceo	Matorral
<b>SALICACEAE</b>		
<i>Salix bonplandiana</i> H. B. K.	Arbóreo	Bosque de Galería
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Serjania triquetra</i> Radlk	Herbáceo- enredadera	Bosque de Galería, Selva Baja Caducifolia
<b>SCROPHULARIACEAE</b>		
<i>Castilleja arvensis</i> Cham. & Schlecht.	Herbáceo	Matorral, Selva Baja Caducifolia
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Datura stramonium</i> L.	Arbustivo	Matorral
<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter	Arbustivo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<i>Solanum madreense</i> Fern.	Arbustivo	Matorral
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	Arbustivo	Matorral
<b>UMBELLIFERAE</b>		
<i>Eryngium pectinatum</i> Presl.	Herbáceo	Bosque Latifoliado Esclerofilo
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Citharexylum glabrum</i> (S. Wats.) Greenm.	Arbustivo	Selva Baja Caducifolia
<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia
<i>Vitex mollis</i> H. B. K.	Arbóreo	Selva Baja Caducifolia

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Blanquet, B. J., 1979. *Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales*, Editorial Blume, España, 820 pp.
- Calderón, C. F., 1997. *Características físicas en: Propuesta para declarar área protegida la zona de Piedras Bola, municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México*, FOMES, Universidad de Guadalajara, 72 pp.
- Ceballos, G., 1993. "Especies en peligro de extinción", *Ciencias*, Número Especial, 7: 5-10.
- Colma, A. y S. D. Matteucci, 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico*, OEA, Washington, D.C., 163 pp.
- Contreras, R. S. et al., 1997. "Características físicas", en *Propuesta para declarar área protegida la zona de Piedras Bola, municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México*, FOMES, Universidad de Guadalajara, 72 pp.
- COTECOCA, 1979. *Estado de Jalisco*, SARH, tomos I y II, 245 pp.
- Estrada, C. y R. Coates-Estrada, 1995. *Las Selvas Tropicales de México, Recurso poderoso pero vulnerable*, colección La Ciencia desde México, tomo 132, F.C.E, México.
- García, E. C., 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen*, Instituto de Geografía, UNAM, segunda edición, 246 pp.
- González, E., E. González y O. Cortez, 1993. "La vegetación de la reserva de la biosfera "La Michilía", Durango, México", *Acta Botánica Mexicana*, 22:1-104.
- Lott, J. E., S. Bullock y A. Solis, 1987. "Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of coastal Jalisco", *Biotropica*, 19(3): 228-235.
- Maciel, F. R., 1997. "Características físicas" en *Propuesta para declarar área protegida la zona de Piedras Bola, municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México*, FOMES, Universidad de Guadalajara, 72 pp.
- Maciel, F. R., S. Contreras y P. Topete, 1997. "Características físicas" en *Propuesta para declarar área protegida la zona de Piedras Bola, municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México*, FOMES, Universidad de Guadalajara, 72 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X., 1963. "Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 29-179.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*, Editorial Diana, México, 432 pp.
- Scheaffer, R., W. Mendenhall y L. Ott., 1987. *Elementos de muestreo*, Editorial Iberoamérica, México, 321 pp.
- SEDUE, 1989. *Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México*, SEDUE, México, 82 pp.



# DISEÑO DE UN NUEVO SISTEMA PARA DETECTAR DAÑO GENÉTICO EN AGAVE *TEQUILANA*

CARLOS ÁLVAREZ MOYA, GALINA ZAITZEVA PETROVNA y ARMANDO ARÉVALO HERNÁNDEZ, Laboratorios de Genética e Inmunología, Departamento de Biología Celular y Molecular, CUCBA, Universidad de Guadalajara, 45110 Zapopan. Jalisco, México

## RESUMEN

La prueba del cometa es una excelente herramienta en la evaluación del daño genético inducido por sustancias químicas. Sin embargo, salvo un informe, ésta ha sido utilizada sólo en células animales. En este trabajo se empleó la prueba del cometa alcalino con el propósito de detectar la existencia de lesiones en el material genético de plantas de *Agave tequilana*. Con esta finalidad se diseñó una metodología simple para la obtención de los núcleos. Tres grupos fueron estudiados: (a), individuos enfermos obtenidos directamente de los cultivos; (b), individuos sanos logrados por embriogénesis somática y (c), plantas sanas expuestas, por separado, a un mutágeno conocido: etil metanosulfonato (EMS) y a un herbicida: glifosato, el cual, se aplica extensamente en los cultivos de agave. Todos los grupos presentaron una diferencia muy significativa ( $p < 0.001$ ) respecto a la longitud de la cola. Los resultados indican que la prueba del cometa se puede utilizar para diagnosticar daño genético en cualquier tipo de planta.

## ABSTRACT

The comet assay is a valuable tool to assess the chemical induced genetic damage. However, this test has been used only in animal cells. In this study, the alkaline comet assay was used in order to detect the presence of DNA damage of *Agave tequilana* plants. To do this, a simple methodology was designed to obtain the nuclei. Three groups of plants were studied: (a) sick plants directly taken from crops; (b) healthy plants taken by somatic embryogenesis, and (c) healthy plants exposed separately to ethyl-methane sulfonate, and glyphosate, a herbicide. Glyphosate is extensively applied to agave crops. All plant groups, showed a statistically significant difference ( $p < 0.001$ ) in the tail length when compared to healthy plants. The results indicate that the comet assay may be used to diagnose genetic damage in any kind of plants not traditionally used as genotoxicity biomonitorers.

*Keywords:* Comet assay; DNA damage; Plant genotoxicity test; *Agave tequilana*

## INTRODUCCIÓN

Para la detección de daño genético inducido por agentes químicos o físicos se utiliza gran cantidad de pruebas en animales y bacterias (Ames *et al.*, 1973; Underbrink *et al.*, 1973; Graf *et al.*, 1984; Heflich, 1991; Galli and Schiestl, 1995). Con estas pruebas (bioensayos) se determina el efecto genotóxico de un agente específico sobre un organismo y los resultados pueden ser extrapolados a otros seres. El diseño de nuevos



ensayos, que permitan detectar daño genético en cualquier organismo en el que se sospeche la existencia de anomalías genéticas, sería relevante. Recientemente, Narendra *et al.*, (1988) comunicó una metodología llamada prueba del cometa, utilizada para detectar daño en el DNA de animales a partir de células individuales. La prueba del cometa emplea células inmersas en un gel de agarosa, las cuales, después de ser lisadas, se someten a electroforesis y las manchas se analizan en el microscopio de fluorescencia (Fairbairn *et al.*, 1995). El principio en el que se basa es muy simple: los fragmentos de ADN producidos por la acción de un agente genotóxico se manifiestan como una mayor migración por lo que resultan “cometas” más largas que los presentados por los núcleos celulares de los grupos controles. La prueba del cometa se utiliza ampliamente con diversos propósitos en células animales: linfocitos humanos (Beti *et al.*, 1994; Henderson *et al.*, 1998), células sanguíneas de peces (Pandurangi *et al.*, 1995), células epiteliales (Martin *et al.*, 1997), espermatozoides de ratón (Brinkworth *et al.*, 1998) y células cancerosas (Marples *et al.*, 1998).

Koppen y Verschaeve (1996) realizaron la prueba del cometa en *Vicia faba*, una planta usada comúnmente en bioensayos para la detección de lesiones en el DNA. Sin embargo, la metodología presenta algunos pasos críticos en particular para la extracción de núcleos. En teoría, es posible realizar la prueba del cometa en cualquier célula vegetal (Koppen y Verschaeve, 1996).

El agave mexicano, *Agave tequilana*, es una planta endémica en México, que se utiliza en la producción de tequila, de ahí su gran importancia económica (González *et al.*, 1998). Recientemente, la aparición de la enfermedad denominada “marchitez del agave”, obligó a los agricultores a emplear mayor cantidad de los pesticidas: herbamina, glifosato, bactrol y cercobil e incluso aldrín y dieldrín, pesticidas prohibidos por su mutagenicidad o carcinogenicidad. Respecto al glifosato, existen en la literatura algunas contradicciones respecto a su mutagenicidad. Algunos autores sugieren que posee actividad mutagénica y carcinogénica (Moses 1992; Rank *et al.*, 1993). Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud lo considera poco tóxico (IPCS, 1998). Por lo anterior, es importante valorar el efecto del glifosato en las células de agave. Por otra parte, para determinar la etiología de la “marchitez”, se investigó la existencia de daño genético en núcleos de células de *Agave tequilana* Weber sanas, enfermas y las expuestas directamente al glifosato. Los resultados del presente trabajo muestran que la metodología aquí utilizada puede ser empleada para diagnosticar daño genético en cualquier tipo de planta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### QUÍMICOS EMPLEADOS

El etilmetano sulfonato (EMS) y la hidrazida málica se adquirieron de Sigma mientras que el glifosato(gli) en su forma comercial (FAENA) se obtuvo de Comercial Monsanto.

## OBTENCIÓN Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS DE AGAVE TEQUILANA

El tejido de la planta se obtuvo de dos sitios diferentes: meristemos radiculares de plantas generadas por embriogénesis somática (proporcionadas por el laboratorio de Biotecnología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara) y de la región basal de la penca, en el nivel de hipodermis (sólo en plantas con "marchitez"). Los meristemos estudiados fueron: testigo (sin tratamiento con sustancias químicas, testigo positivo (tratadas con EMS 5 mM), expuestas a glifosato 0.05 % y plantas enfermas. Para el glifosato y EMS se prepararon 5 ml de la solución, la cual estuvo en contacto por tres horas en el medio donde crecían las plántulas generadas por embriogénesis somática. Al final, los ápices fueron cortados y lavados tres veces con agua destilada. La muestra obtenida de la región basal de la hoja (0.5 g) de plantas enfermas fue lavada con hipoclorito de sodio y enjuagada tres veces con agua destilada. Todas las muestras fueron plasmolisadas a 4° C con fructosa al 13 % durante una hora y después con fructosa al 3% durante una hora (Cocking, 1972).

## OBTENCIÓN DE NÚCLEOS

Terminada la plasmólisis, los meristemos se colocaron en diferentes morteros fríos y secos, posteriormente se agregaron tres gotas de buffer Honda [0.44 M sucrosa, ficoll 2.5 % (type 400), dextrán T-40 5%, Tris-HCl 2.5 mM (pH 8.5), MgCl<sub>2</sub> 10 mM, b-mercapthoetanol 10 mM y Tritón X-100 2.5 %] a cada muestra.

Los núcleos se obtienen al presionar verticalmente sobre el tejido. Enseguida, se agregan tres ml de bufer Honda a cada muestra, la cual se filtró en una malla de nylon de 80 mm. Los núcleos se aislaron por centrifugación y el sobrenadante se desechó. El pellet que contiene los núcleos se lavó 3 veces con solución salina fisiológica (NaCl 0.9%). El lavado es muy importante, de lo contrario la lisis no es posible. Finalmente, los núcleos se suspendieron otra vez en 200 ml de solución salina y guardados a -20° C hasta el momento de su uso.

## PRUEBA DEL COMETA

La suspensión nuclear se usó en la prueba del cometa alcalino como describieron Koppen and Verschaeve (1996). Los cubreobjetos fueron cubiertos primero con agarosa de punto de fusión normal (NMP) 1%, se permitió que solidificara y a continuación se retiró. Después de esto, 300 ml de NMP 0.6 % se colocaron en el porta-objetos. Enseguida, 100 ml de agarosa de bajo punto de fusión (LMP) 0.5% se mezclaron con 10 ml de la suspensión nuclear y la mezcla se colocó sobre la primera capa. Una tercera capa de 100 ml de LMP 0.5 % se añadió para cubrir la segunda capa.

Las laminillas con los núcleos se sumergieron en solución de lisis (NaCl 2.5 mM, Na<sub>2</sub>EDTA 10 mM, Tris-HCl 10 mM, lauril sarcosinato de sodio 1%, Tritón X-100 1% y DMSO 10%, pH 10) por 24 horas a 4° C. Después de la lisis, las laminillas se colocaron en un sistema de electroforesis horizontal con buffer alcalino pH (NaOH 30 mM,

Na<sub>2</sub>EDTA 1mM, pH 13) por 3 horas a 4° C. La electroforesis fue llevada a cabo por 10 minutos, 200 mA a 9 volts y, una vez terminada, las laminillas se lavaron con agua destilada durante un minuto e inmediatamente teñidas con 0.5 ml de bromuro de etidio (20 ml/ 1 ml) por 15 minutos. Después, las laminillas se lavaron 2 veces con agua destilada y un cubreobjetos se colocó sobre el gel para su observación en el microscopio.

La observación de los “cometas” se realizó en un microscopio de fluorescencia marca Reicher con un filtro de excitación 515-560 nm. Fotomicrografías de los núcleos a una magnificación de 40X se tomaron con película de color ASA 400. La migración del ADN se midió con una regla graduada sobre el ocular del microscopio. La medición se hizo a partir del centro del núcleo hasta el final de la cauda.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se analizaron con el software “Co Stat” aplicando el análisis de varianza de una cola (ANOVA) para determinar la significancia estadística de las diferencias entre los grupos controles (positivo y negativo) y experimentales (Ma *et al.*, 1994).

#### RESULTADOS

Los núcleos de *Agave tequilana* fueron teñidos con orceina (figura 1a) y bromuro de etidio (figura 1b). Posteriormente, se aislaron (figura 1c) y sometieron a la prueba del cometa (figuras 1d). Como se ve, la cauda se detecta con facilidad y hace posible la medición de la longitud. La tabla 1 presenta la longitud de la cauda en micras de los controles, glifosato y plantas enfermas con “marchitez”. La comparación de los datos en cada columna es mayor que lo esperado por el azar ( $p < 0.0001$ ). Sabíamos que el control negativo y el positivo (EMS) producirían datos diferentes, sin embargo, observamos lo mismo entre el control negativo y el grupo de las plantas enfermas ( $p < 0.001$ ) y las expuestas al glifosato ( $p < 0.001$ ). Las células expuestas al glifosato y el control positivo mostraron resultados similares. En la figura 2 se presenta la distribución de la longitud de migración observada en los núcleos de los grupos que se estudiaron. En el control negativo (figura 2a) el mayor número de núcleos mostraron una migración de entre 88-95 mm, el EMS (figura 2b) de 150-200 mm, el glifosato (figura 2c) de 150-170 y el grupo de plantas enfermas (figura 2d) de 113-125.

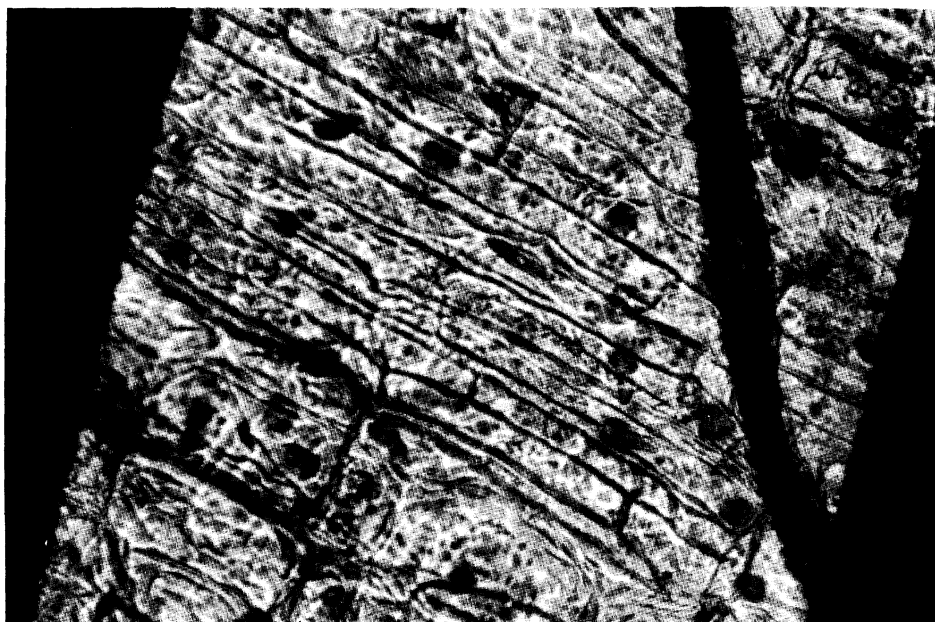


Figura 1. Núcleos de *Agave tequilana* teñidos con orceina (a), bromuro de etidio (b).

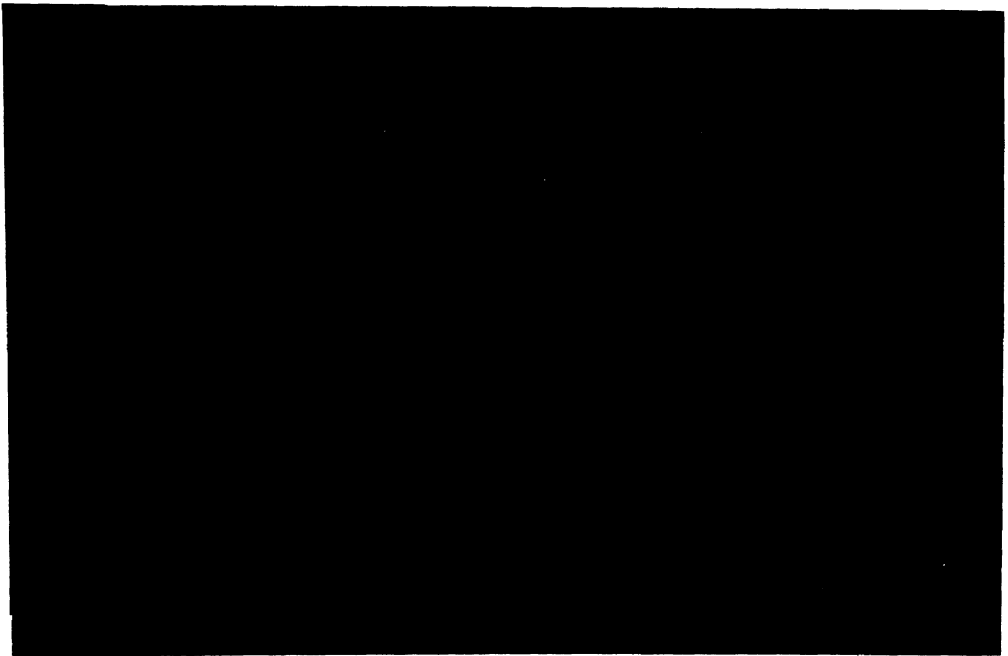
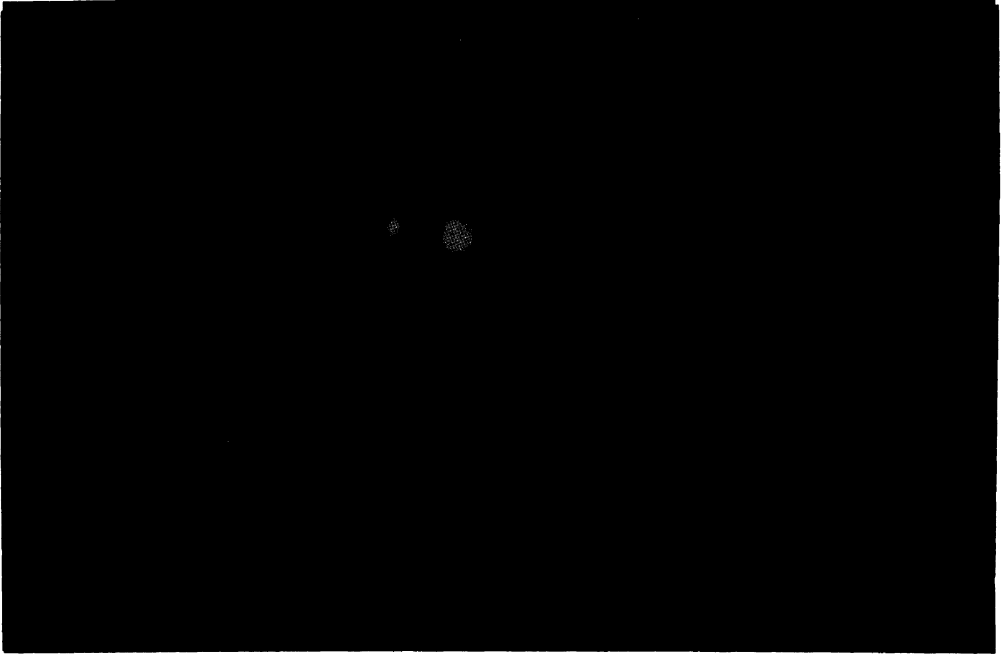


Figura 1. Núcleos de *Agave tequilana* aislados del tejido (c) y núcleos mostrando el cometa característico (d).

Tabla 1. Longitud de la cola (mm) observada en los núcleos de *Agave tequilana* de los grupos estudiados.

Número de núcleos	Plantas sanas (testigo negativo)	Plantas enfermas	Plantas tratadas con etil metano sulfonato (testigo positivo)	Plantas tratadas con glifosato
1	95	113	150	200
2	90	125	138	150
3	75	125	175	160
4	75	113	175	170
5	75	138	138	150
6	73		175	150
7	70		175	170
8	73		163	
9	73		150	
10	88		125	
11	88		175	
12	88		175	
13	95		150	
14	97		175	
15	88			
16	95			
17	80			
18	95			
19	88			
20	100			
21	95			
22	88			
23	88			
24	95			
25	95			
26	95			
media	86.808 ± 9.282	122.80 ± 10.402	159.93 ± 17.709	164.29 ± 18.127

Los datos en cada columna son significativamente mayores que los esperados por el azar ( $p < 0.0001$ ).

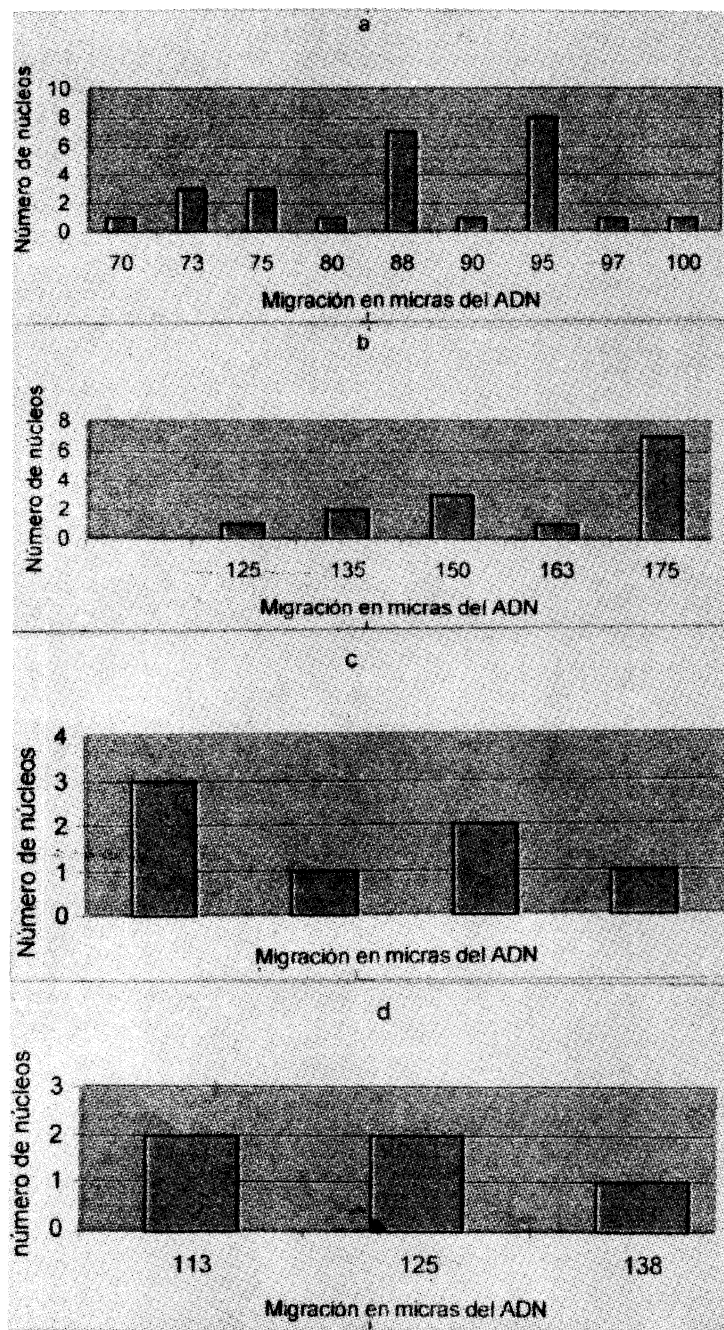


Figura 2. Distribución de la longitud de migración de los núcleos en los grupos estudiados: plantas testigo (a); plantas expuestas al etilmetano sulfonato (b); plantas expuestas al glifosato (c) y plantas con marchitez (d).

## DISCUSIÓN

La prueba del cometa es una herramienta útil que permite evaluar el daño genético inducido por algún agente químico o físico (Fairbairn *et al.*, *op. cit.*; Monteith y Vanstone, 1995; Pfuhrer y Wolf, 1996; Sram *et al.*, 1998); sin embargo, ha sido utilizada casi exclusivamente en células animales (Beti *et al.*, 1994; Fairbairn *et al.*, *op. cit.*; Marples *et al.*, 1998). Esta prueba se informó por primera vez en células de *Vicia faba* (Koppen y Verschaeve, *op. cit.*) pero su metodología posee algunos pasos críticos, especialmente, el aislamiento de núcleos. La metodología utilizada por nuestro grupo, aunque inicialmente basada en el trabajo de Koppen y Verschaeve es más simple, no es necesario separar los núcleos en un gradiente de densidad.

La mayoría de las pruebas de genotoxicidad han sido diseñadas para evaluar la actividad mutagénica de un determinado agente sobre un organismo de prueba. El cometa en *Vicia faba* se desarrolló en el mismo sentido, sin embargo, puede utilizarse para valorar alteraciones genéticas en organismos en los que se sospechen anomalías del ADN, aunque no se trate de seres diseñados expresamente como biomonitores. El tipo de agente que produce el daño quedaría en segundo término. En este sentido, la prueba del cometa, por su naturaleza permitiría, en teoría, detectar lesiones en el ADN de cualquier ser vivo y no sólo en organismos de prueba (Koppen y Verschaeve, *op. cit.*). A causa de lo anterior, determinar el estado del material genético de los cultivos de *Agave tequilana* con "marchitez del agave", enfermedad de etiología desconocida, es particularmente importante debido al uso de gran cantidad de herbicidas, en muchos casos, sin asesoría técnica. Uno de los herbicidas más utilizados en los cultivos de agave es el glifosato, empleado en el 80% de los casos. Respecto a este herbicida, la literatura es contradictoria: IPCS (1994) lo valida como muy poco tóxico y no genotóxico. Otros autores reportan cierta actividad genotóxica (Rank *et al.*, *op. cit.*) y carcinogénica (Moses, *op. cit.*) del glifosato. Así las cosas, resultaba importante evaluar el efecto directo del glifosato sobre las células de *Agave tequilana* y, al mismo tiempo, indagar la presencia de daño genético en células de plantas enfermas. Para lograr el objetivo hubo que desarrollar una metodología simple para aislar los núcleos, ésta funcionó adecuadamente (figura 1). Aunque esperábamos encontrar lesiones sólo en el ADN de las células expuestas al EMS fue sorprendente encontrar daño genético en las células de plantas enfermas y las expuestas al glifosato. Si bien existe diferencia estadística significativa entre las células enfermas y las expuestas al glifosato ( $p < 0.001$ ) ambos grupos son, también, diferentes al control negativo ( $p < 0.001$ ). Aunque existe evidencia, no podemos afirmar que en los cultivos de *Agave tequilana* enfermas el ADN esté dañado por el efecto del glifosato ya que otros agentes químicos o físicos también podrían ocasionarlo.

Debido a que los nuevos cultivos de agave se desarrollan a partir de hijuelos (reproducción asexual), los cultivos actuales son prácticamente los mismos desde hace un siglo, ello podría hacer que la mutación en el ADN de *Agave tequilana* ocasionara



una mayor sensibilidad a hongos y bacterias (*Erwinia* y *Fusarium*) normalmente presentes en la planta. Algunos autores atribuyen la enfermedad a *Erwinia* (Romero, 1998) y, aunque esto no puede descartarse, los resultados del presente trabajo sugieren que el efecto genotóxico del glifosato en esta planta podría asociarse a la marchitez; sin embargo, más estudios son necesarios para confirmar esta asociación.

## CONCLUSIÓN

La prueba del cometa es una excelente herramienta para evaluar actividad genotóxica de cualquier agente químico o físico, sin embargo, en los casos donde es más importante valorar la integridad del material genético se constituye como una prueba única. Los resultados de este trabajo sugieren que la prueba puede ser empleada sobre cualquier tejido vegetal ya que es posible utilizar la misma metodología para obtener núcleos, someterlos a electroforesis y analizar los patrones de migración y, de este modo, compararlos con grupos testigos. Las diferencias en la longitud de migración entre los individuos estudiados permiten valorar la integridad del material genético. Deducimos que el ensayo del cometa permitirá la utilización de cualquier planta independientemente de que sea o no usada como biomonitor.

## RECOMENDACIONES PRÁCTICAS GENERADAS POR EL PROYECTO MENCIONADO

Fue evidente el daño producido por el glifosato, por lo tanto, recomendamos utilizar otro tipo de herbicidas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ames, D. N., W. R. Durston, E. Yamasaki and F. D. Lee, 1973. "Carcinogens are mutagens: a simple test system combining liver homogenates for activation and bacteria for detection", *Nat. Acad. Sci.*, 69: 3128-3132.
- Brinkworth, M.H., D. Anderson J.A. Hughes, Ll. Jackson, T.W. Yu and P. Nieschlag, 1998. "Genetic effects of 1,3-butadieno on the mouse testis", *Mutat. Res.*, 397: 67-75.
- Betti, C., T. Davini, L. Giannessi, N. Lopriore and R. Barale, 1994. "Microgel electrophoresis assay (comet test) and SCE analysis in human lymphocytes from 100 normal subjects", *Mutat. Res.*, 307: 323-333.
- Cocking, E. C., 1972. "Plant Cell protoplasts, isolation and development", *Annu. Rev. Plant. Physiol.*, 23: 29-50.
- Fairbairn, D. N., P. L. Olive and K.L. O'Neill, 1995. "The comet assay: a review comprehensive", *Mutat. Res.*, 339: 37-59.

- Galli, A. and R. H. Schiestl, 1995. "Salmonella test positive and negative carcinogens show different effects on intrachromosomal recombination in G2 cell cycle arrested yeast cells", *Carcinogenesis*, 16: 659-663.
- González, P.C., J. M. Muría, Z.A.M. Valenzuela, R.A. Montes, L.H. Flores, G.B. Rodríguez y H.G. Luna, 1998. *La producción de agave en los altos de Jalisco*, Editorial Universidad de Guadalajara, Guadalajara, 115 pp.
- Graf, U., F.R. Würzler, A.J. Kazt, H. Frei, H. Joan, C.B. Hall, and P.G. Kale, 1984. "Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*", *Environ. Mutagen*, 6:153-188.
- Heflich, R.H., 1991. "Chemical mutagens", en Li P.A. and H.R. Heflich (Eds.), *Genetic Toxicology*, CRC press, Nueva Jersey, 143-202 pp.
- Henderson, L., A. Wolfreys, J. Fedyk, C. Bourner and B. Windebanks, 1998. "The ability of the comet assay to discriminate between genotoxins and cytotoxins", *Mutagenesis*, 13: 89-94.
- IPCS, 1994. Environmental health criteria 159 Glyphosate, *World health Organization*, Geneva, 10 pp.
- Koppen, G. and L. Verschaeve, 1996. "The alkaline comet test on plant cells: a new genotoxicity test for DNA strand breaks in *Vicia faba* root cells", *Mutat. Res.*, 360: 193-198.
- T.H. Ma, G.L. Cabrera, A. Cebulka-Wasilewska, R. Chen, F. Loarca, A.L. Vandenberg, M.F. Salamone, 1994. "Tradescantia stamen hairs mutation assay", *Mutation Res.*, 30: 211-20.
- Martin, F.L., S. Venitt, P. L. Carmichael, C. Crofton-Sleigh, E.M. Stone, K.J. Cole, B.A. Gusterson, P.L. Crover and D.H. Phillips, 1997. "DNA damage in breast epithelial cells: Detection by the single cell gel (comet) assay and induction by human mammary lipid extracts," *Carcinogenesis*, 18: 2299-305.
- Marples, B., D. Longhurst, A.M. Eastham and C.M. West, 1998. "The ratio of initial/residual DNA damage predicts intrinsic radiosensitivity in seven cervix carcinoma cell lines", *Br-J. Cancer*, 77:1108-14.
- Monteith, D.K. and J. Vanstone, 1995. "Comparison of the microgel electrophoresis assay and other assays for gnotoxicity in the detection of DNA damage", *Mutat. Res.* 345: 97-103.
- Moses, M.D., 1992. *Cosecha dolorosa*, Pesticide Education Center, San Francisco, 114 pp.
- Narendra, P.S., M.T. McCoy, R.R. Tice and L.E. Schneider, 1988. "A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells", *Exp. Cell. Res.*, 175: 184-199.
- Pandangi, R., M. Petras, S. Ralph and M. Vrzoc, 1995. "Alkaline single cell gel (comet) assay and genotoxicity monitoring using buel heads and carp, *Environ*", *Mol. Mutagen.*, 26: 345-356.
- Pfuhler, S. and H.V. Wolf, 1996. "Detection of DNA crosslinking agents with the alkaline comet assay", *Environ. Mol. Mutagen.*, 27: 196-201.

- Rank, J., A.G. Jansen, B. Skov, L.H. Pedersen and K. Jensen, 1993. "Genotoxicity testing of the herbicide Roundup and its active ingredient glyphosate isopropylamine using the mouse bone marrow micronucleus test, Salmonella mutagenicity Test and *Allium* anaphase-telophase test", *Mutat. Res.*, 300: 29-36.
- Romero, L., 1998. "El agave azul afectado por plagas y bacterias", *Ciencia y Desarrollo*, 143: 4-7.
- Sram, R.J., K. Podrazilova, J. Dejmerk, G. Mrackova, and R. Pilcikt, 1998. "Single cell gel electrophoresis assay: sensitivity of peripheral white blood cells in human population studies", *Mutagenesis*, 13: 99-103.
- Underbrink, A.C., L.A. Schairer and A.H. Sparrow, 1973. "*Tradescantia* stamen hairs: a radiobiological test system applicable to chemical mutagenesis", en A. Hollaender (ed.), *Chemical mutagens: principles and methods for their detection*, Plenum Press, Nueva York, 145-168 pp.

# ESPECIES ENTOMOPATÓGENAS DE *CORDYCEPS* (FUNGI, ASCOMYCOTINA) EN MÉXICO

SILVIA YOLANDA RUBIO-BUSTOS, LAURA GUZMÁN-DÁVALOS y  
JOSÉ LUIS NAVARRETE-HEREDIA, Departamento de Botánica y Zoología,  
CUCBA, Universidad de Guadalajara, apartado postal 1-139,  
45101 Zapopan, Jalisco, México

## RESUMEN

Se citan nueve especies entomopatógenas del género *Cordyceps* en México, tres de las cuales son primeros registros: *C. polyarthra* Möller en el país, *C. melolonthae* var. *rickii* Lloyd de Jalisco y *C. sobolifera* Kobayasi de Coahuila. Se describe también una probable especie nueva, cuyas estructuras microscópicas son más grandes que la mayoría de las especies hasta ahora descritas.

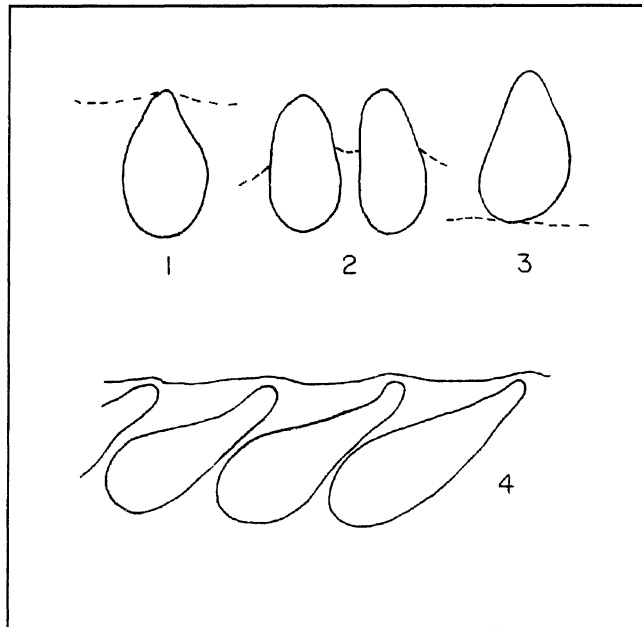
## ABSTRACT

Nine entomopathogenic species of the genus *Cordyceps* are reported from Mexico, three of which are first records: *C. polyarthra* Möller for the country, *C. melolonthae* var. *rickii* Lloyd for Jalisco and *C. sobolifera* Kobayasi for Coahuila. Also a suspected new species is described, having its microscopic structures bigger than the majority of the known species.

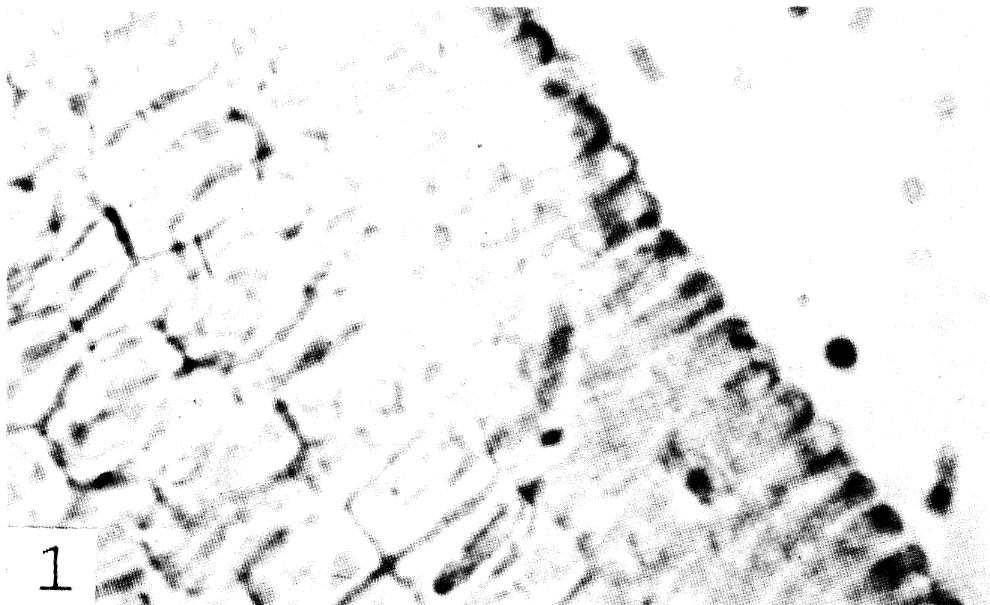
## INTRODUCCIÓN

El género *Cordyceps* (Ascomycotina) comprende a dos grupos de especies parásitas: las que crecen sobre hongos del género *Elaphomyces* (Ascomycotina) y las que se desarrollan en insectos y arácnidos. Ambos forman estromas emergentes de masas miceliarias compactas (endoesclerocios, pseudoesclerocios), que difieren considerablemente en forma, tamaño y color. Los estromas pueden ser aciculares, cilíndricos, clavados o capitados, con cabezas cilíndricas, obovoides, ovoides, elipsoides, globosas, aplanadas o peltadas, simples o con ramificaciones y tamaños que van de 1.5-2.5 mm hasta 20 ó 30 cm de longitud. El color del estroma puede ser blanquecino, amarillo, anaranjado, rojo, ocre, gris, verde o negro. En México los estromas de las especies hasta ahora conocidas son en su mayoría blanquecinos, amarillos o anaranjados.

Además de las características del estroma, para la determinación de las especies es importante el tamaño y la disposición de los peritecios, los cuales se pueden presentar completamente inmersos (figura 1), subinmersos (figura 2) o superficiales (figura 3); y perpendiculares (figura 1) o en posición oblicua con respecto al borde del estroma (figura 4). Algunas especies poseen corteza bien definida en el estroma, que consiste



Figuras 1-4. Disposición de los peritecios, 1, inmersos en ángulos rectos; 2, subinmersos; 3, superficiales; 4, inmersos en posición oblicua.



Fotografía 1. *Cordyceps gracilis* (Gutiérrez-Torres 14, IBUG): corteza estromática, constituida por hifas en empalizada.

en una capa, por lo general en empalizada, de hifas cilíndricas. El grosor, así como el tamaño y la disposición de las células que componen la corteza son también caracteres diagnósticos para la definición de las especies (fotografía 1). Finalmente, otro aspecto al que se le ha otorgado un fuerte peso para la separación de las especies es la identidad del hospedero.

## MECANISMO DE INFECCIÓN

A través de varios años de investigación con *Cordyceps*, algunos autores han expuesto hipótesis en relación al mecanismo por medio del cual logra parasitar a sus hospederos. Las primeras especulaciones aseguraban que el hongo penetraba al cuerpo del insecto por vía oral. Posteriores hallazgos demostraron que durante la primera etapa de la infección, no se presentaba material fúngico en el tubo digestivo (Mathieson, 1949). A partir de estas observaciones se piensa que la introducción se da a través del exoesqueleto o bien, por los estigmas, como lo expusieron Kobayasi y Shimizu (1963), en su trabajo sobre las especies de *Cordyceps* que crecen en homópteros de la familia Cicadidae.

Con base en los trabajos de Evans (1988 y 1989), Kimbrough (1984) y Mathieson (1949), el mecanismo de infección de especies entomopatógenas incluye los siguientes aspectos:

1. La vía de entrada es cuticular. Una vez adherida la espora al exoesqueleto del insecto, comienza a germinar.
2. Siempre se presenta la formación de apresorios, los cuales liberan lipasas extracelulares, que mejoran la adhesión del hongo y lo proveen de nutrimentos, además inducen la excreción de otras enzimas, especialmente proteasas y quitinasas.
3. Los cuerpos hifales (células semejantes a levaduras, que se reproducen por gemación) aparecen en la cavidad celómica del insecto y comienzan a producir brotes, llenándola por completo. El insecto se deshidrata y prácticamente se momifica, convirtiéndose en una estructura similar a un esclerocio, a través de la cual el hongo puede sobrevivir durante largos periodos.
4. Los insectos han desarrollado una respuesta inmunológica a través de hemocitos, que incluye la fagocitosis, la formación de nódulos y la encapsulación del organismo invasor. Esta actividad ocurre en el hemocelo, pero hay evidencias de que los hemocitos también pueden penetrar la epidermis.
5. Los hongos han desarrollado la elaboración de toxinas que deforman e inactivan a los hemocitos.
6. La muerte del insecto se debe invariablemente a las toxinas secretadas por el hongo, que ahora continúa su desarrollo como saprobio. Además de las toxinas el hongo produce antibióticos, que inhiben la presencia de otros hongos saprobios que podrían competir con él.

7. A partir de los esclerocios se pueden formar cuerpos fructíferos cuando las condiciones son favorables y mientras existan reservas de alimento. Los cuerpos fructíferos tienen la función de colocar estructuras esporógenas en hábitats aéreos; en el caso de *Cordyceps*, por tener formas y colores llamativos, pueden atraer vectores o víctimas potenciales. Además los cuerpos fructíferos inmaduros pueden producir exudados que atraen a los insectos, a los que se adhieren los conidios pegajosos de los estados asexuales, por ejemplo *Hirsutella*, que se producen antes de la maduración del estado sexual. También se pueden desarrollar fases asexuales que dispersen sus esporas por aire o por otros medios.

Los hongos que entran y colonizan el cuerpo del insecto a través de la cutícula, son parásitos altamente evolucionados, con adaptaciones para soportar y neutralizar todas las defensas físicas, químicas y celulares que los insectos han desarrollado para resistir tales ataques.

Aún no se conocen a fondo los mecanismos y factores que hacen posible el ataque de *Cordyceps* a sus hospederos. Los autores se han percatado de la notable incidencia del hongo en estados inmaduros (larva, ninfa, pupa), y que uno de los grupos más atacados, en los materiales revisados en este estudio, es la familia Noctuidae (cuyas especies son de hábitos nocturnos). Otro detalle interesante es que algunas de las larvas atacadas por *Cordyceps*, también habían sido parasitadas por larvas de Dípteros (Tachinidae); se desconoce si esto ocurrió antes o después de iniciada la invasión por el hongo, pero sin lugar a dudas éste es otro aspecto que se debe analizar en la interacción insecto-hongo.

## METODOLOGÍA

Se revisaron macro y microscópicamente ejemplares que se encuentran depositados en los herbarios ENCB, IBUG, MEXU y XAL. Para la observación microscópica se hicieron preparaciones de cortes en hidróxido de potasio al 3% y en azul de algodón.

La determinación de los hospederos se realizó hasta donde las condiciones en que se encontraba el material lo permitían. Una vez atacadas por el hongo, las estructuras se debilitan y por último se desintegran, lo que hace más difícil el trabajo taxonómico.

## LAS ESPECIES ENTOMOPATÓGENAS DE *CORDYCEPS* EN MÉXICO

A nivel mundial se han citado aproximadamente 280 especies del género (Kobayasi, 1982), de las cuales Mains (1958) reportó 41 especies entomopatógenas de Norteamérica. En México son apenas once las especies que se conocen, de las cuales ocho son entomopatógenas. Esta cifra, dada la enorme riqueza topográfica y biológica con que cuenta el país, contrasta notablemente con las mencionadas para la región norte de América.

De acuerdo con la tabla 1, la mayoría de las especies de *Cordyceps* que se han encontrado en el país son entomopatógenas, y casi todos los ejemplares provienen de las zonas occidente, centro y sur de México. *C. capitata* (Holms. ex Fr.) Link es la especie con la distribución más amplia en el territorio, ya que hasta ahora se conoce de once estados; le sigue *C. militaris* (Fr.) Link registrada de ocho y *C. ophioglossoides* (Fr.) Link de seis entidades. Las demás especies se conocen sólo de uno o dos estados, siendo Jalisco del que se ha registrado un mayor número; hasta antes de este trabajo se conocían siete especies. Los trabajos de Pérez-Silva (1977 y 1978) son las únicas revisiones que tratan al género en forma exclusiva.

En los herbarios existen muy pocos especímenes y resulta poco probable que los informes publicados representen la diversidad de estos hongos en el país. Más bien demuestran lo poco conocido que es el género, la falta de interés y la dificultad para coleccionar muestras. Lo anterior a pesar de que *Cordyceps* es regulador importante de las poblaciones de insectos en los ecosistemas, y que posee potencial como arma biológica altamente benéfica para el control de plagas en los cultivos agrícolas.

Se ha observado que en muchas ocasiones los especímenes no fueron recolectados con el hospedero correspondiente, lo cual dificulta o hace imposible su estudio. En el presente trabajo aproximadamente un 20 % del material no se determinó por carecer del hospedero. Es por esto que se recomienda difundir entre alumnos de biología y recolectores potenciales, las características morfológicas del género, con la finalidad de que lo puedan reconocer en campo y lo coleccionen adecuadamente. El objetivo es contar en un futuro con colecciones que en verdad acerquen a un conocimiento real de las especies, y que no se conviertan los herbarios en almacén de especímenes inservibles.

En este trabajo se examinaron en total 88 ejemplares procedentes de los estados de Chiapas, Coahuila, Estado de México, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz; además se revisaron algunos ejemplares del extranjero, particularmente de Estados Unidos de Norteamérica y de Colombia. Se determinaron nueve especies, una de ellas es un nuevo informe en México y una probable especie nueva para la ciencia (tabla 2). A continuación se comentan algunos aspectos o se describen las especies estudiadas.

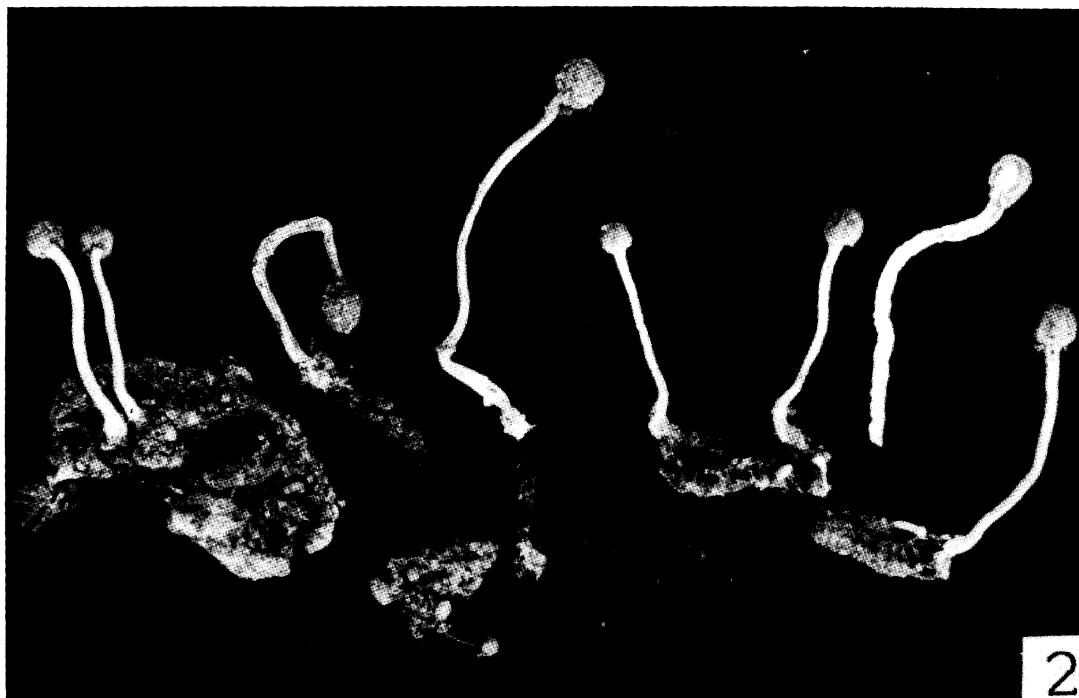
## COMENTARIOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

*Cordyceps entomorrhiza* (Dickson) Link

Fotografía 2

Parasita larvas de lepidópteros de la familia Noctuidae en bosque mesófilo de montaña. Hasta ahora sólo se ha encontrado en Veracruz. Se trata de un hongo con estromas pequeños (15-60 X 1.5-3.5 mm), capitados, con el estípote de color café claro y la parte fértil de color café con tonos anaranjados y/o rojizos; por lo regular sólo crecen 1 o 2 estromas por hospedero.





Fotografía 2. *Cordyceps entomorrhiza* (S. Chacón 4215, XAL).

MATERIAL ESTUDIADO: Veracruz, Xalapa, km 2.5 antigua carretera Xalapa-Coatepec, alrededores de la casa asistencial CONECALLI-DIF, 1 460 m., 22-X-1990, *F. Tapia* 326 (XAL); Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, 1 460 m., 23-X-1981, *D. Brown* 171, 172, 184 y 187 (XAL), 11-X-1989, *S. Chacón* 4215 (XAL), 18-X-1989, *R. Medel* 461 (XAL), 3-XI-1981, *D. Brown* 244 (XAL), X-1981, *D. Brown* s.n. (XAL), 12-X-1981, *D. Brown* 112 (XAL), 29-X-1981, *D. Brown* 207, 214, 215 y 225 (XAL), 18-IX-1982, *D. Brown* 751 (XAL), 1-X-1982, *D. Brown* 734 (XAL), 18-XII-1982, *D. Brown* 770 (XAL); Xico, Barranca de Techolo, 1 000 m., 7-X-1976, *F. Ventura* 13400 (XAL); 20-XI-1984, *S. Chacón* 2768 (XAL).

*Cordyceps gracilis* Dur. et Mont.

Figuras 5-9, fotografías 1 y 3

Es una especie recientemente registrada en Jalisco (Rodríguez *et al.*, 1993). Se caracteriza por tener un estroma pequeño, capitado y anaranjado, con un pie de color crema. Se ha recolectado parasitando larvas de lepidópteros, en donde crecen de 1-2 estromas por hospedero, en bosque tropical caducifolio y en vegetación inducida. No se conoce de ningún otro estado de México.

MATERIAL ESTUDIADO: Jalisco, Guadalajara, Barranca de Huentitán, 1 300 m., 7-VIII-1986, *L.S. Vázquez 127* (IBUG); Zapopan, Las Agujas, Nextipac, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, 1 640 m., 9-VII-1987, *I. Álvarez 45* (IBUG), 11-VIII-1989, *L. Guzmán-Dávalos 4857* (IBUG), sin fecha, *Gutiérrez-Torres 14* (IBUG).

*Cordyceps melolonthae* var. *rickii* Lloyd

Figuras 10-15, fotografía 4

Estroma de 26 x 0.5-1.5 mm, subclavado a subcapitado, solitario. Parte fértil de 5.5 x 1.5 mm, sin zonas estériles, de color amarillo azufre con un ligero tono rojizo en el ápice. Estípite de 20.5 x 0.8 mm, cilíndrico, de color amarillo claro.

Corteza estromática no bien definida, constituida por hifas más o menos perpendiculares respecto al borde, pero no forma empalizada, las hifas más externas de la corteza de 3.2-4.4  $\mu\text{m}$  de grosor. Peritecios de 410-540 x 197-276  $\mu\text{m}$ , piriformes, completamente inmersos en el estroma en ángulo recto, de color ámbar muy claro. Pared peritecial de 13.8-23.5  $\mu\text{m}$  de grosor, pseudoparenquimatosa, recubierta internamente por una capa delgada de material con apariencia gelatinosa. Ascas de (208-)240-384 x 6-6.4  $\mu\text{m}$ , subcilíndricas, de pared delgada, hialinas, pared apical de 2.4-3.2  $\mu\text{m}$  de grosor. Ascosporas filiformes, se fragmentan en porciones unicelulares con extremos rectos, segmentos de las ascosporas de 4.8-7.2 x 0.9-1.2  $\mu\text{m}$ , hialinas.

HÁBITAT: Coleóptero adulto, de 11 x 7.5 mm, familia Melolonthidae, género *Phyllophaga* (grupo blanchardi), recolectado en el mes de septiembre en bosque de pino-encino.

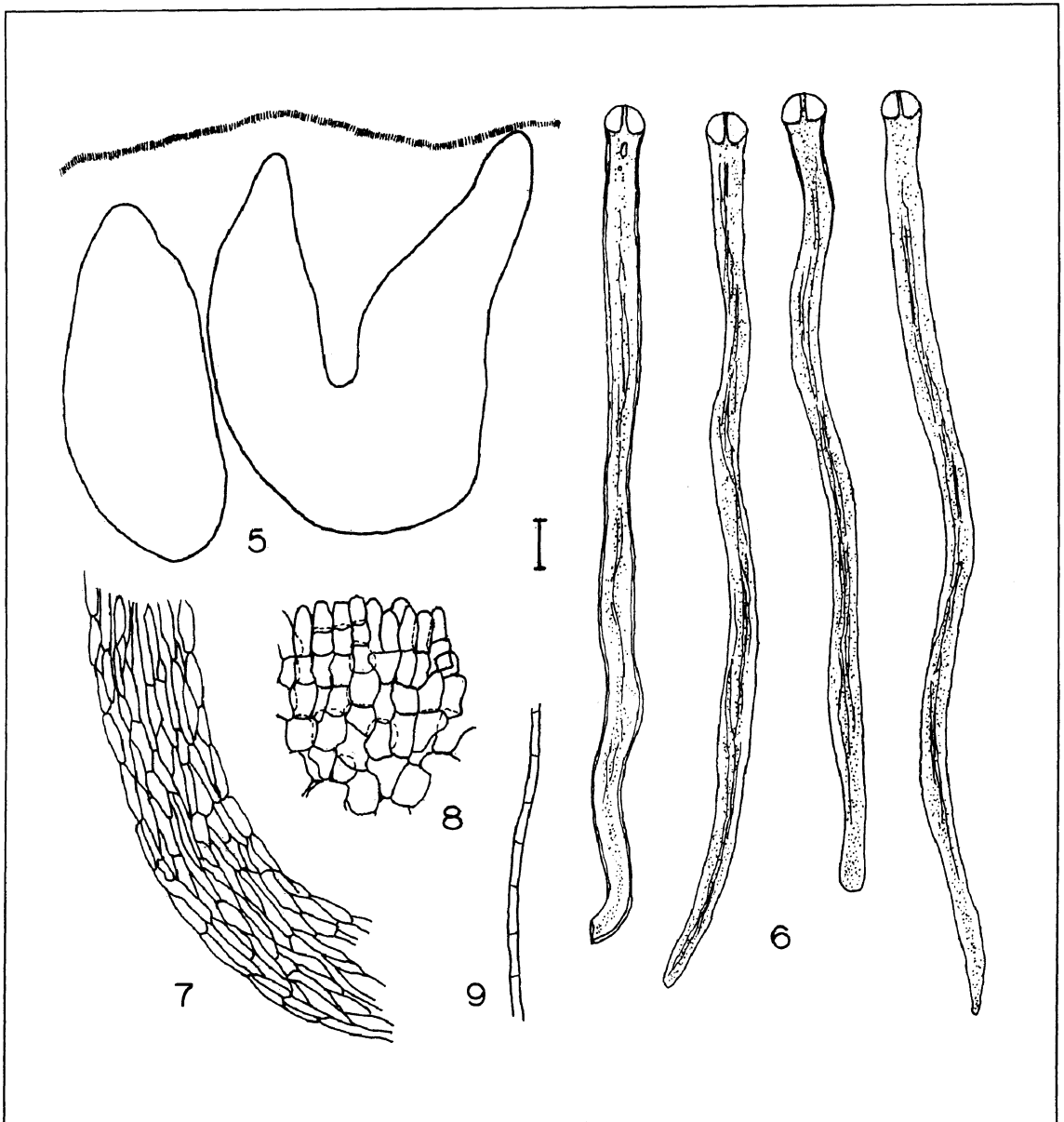
MATERIAL ESTUDIADO: Jalisco, Cuautitlán, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, predio Las Joyas, Cuatro Caminos, 1 925 m., 28-IX-1995, *S.Y. Rubio 292* (IBUG).

OBSERVACIONES: Esta especie parasita larvas o adultos de escarabajos de la familia Melolonthidae, de ahí la denominación específica. La variedad *rickii* se diferencia de la variedad típica porque no presenta parches de zonas estériles en el estroma. Sólo se conocía del estado de Chiapas.

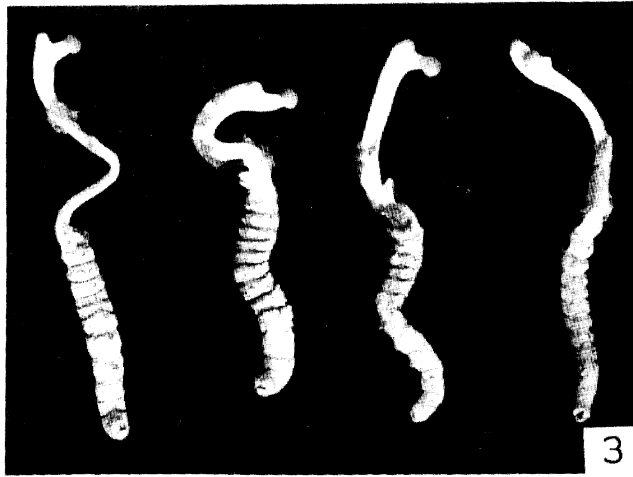
*Cordyceps militaris* (Fr.) Link

Figuras 16-20, fotografía 5

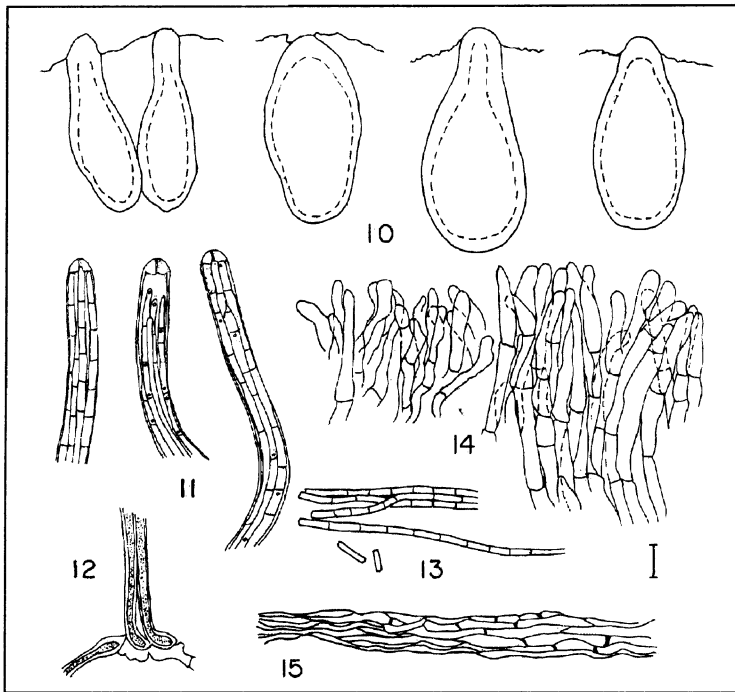
Es la especie mejor conocida y más recolectada de *Cordyceps*. Su distribución es muy amplia en todo el mundo y se desarrolla sobre larvas o pupas de lepidópteros. En México, según la literatura, se sabe que habita en los estados de Chiapas. Estado de



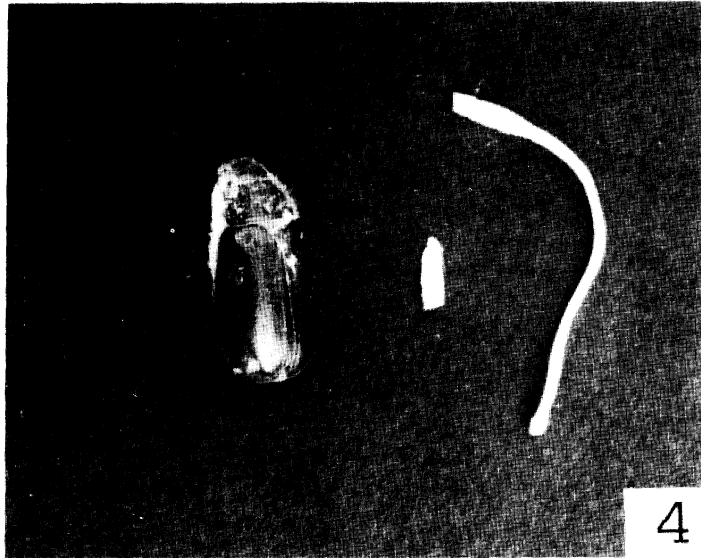
Figuras 5-9. *Cordyceps gracilis* (Gutiérrez-Torres 14, IBUG), 5, peritecios; 6, ascas; 7, pared peritecial; 8, corteza estromática; 9, segmentos de las ascosporas (escala = 8  $\mu$ m, excepto 5 = 80  $\mu$ m).



Fotografía 3. *Cordyceps gracilis* (Gutiérrez-Torres 14, IBUG).



Figuras 10-15. *Cordyceps melolonthae* var. *rickii* (10, 15 Álvarez 11; 11-14 Rubio 292, IBUG), 10, peritecios; 11, ascas; 12, base de las ascas; 13, segmentos de las ascosporas; 14, hifas de la corteza estromática; 15, pared peritecial (escala = 8  $\mu$ m, excepto 10 = 80  $\mu$ m).



Fotografía 4. *Cordyceps melolonthae* var. *rickii* (Rubio 292, IBUG).

México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Veracruz. En el documento presente se amplía su distribución a Sinaloa. *C. militaris* posee estromas de 10-30 x 1-5 mm, por lo general subclavados, anaranjado-rojizos a amarillo claro. Se desarrollan de 1-8 o más, llegando hasta 18 o 20 el número de estromas por hospedero, según el tamaño y la posición del mismo en el sustrato. En Jalisco se ha encontrado parasitando larvas y pupas de las familias Noctuidae, Sphingidae y Geometridae. Los tipos de vegetación en los que se recolectaron los especímenes estudiados son: bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque de *Abies* y bosque de *Abies balsamea*, *Tsuga* y *Picea* con árboles deciduos.

Guzmán-Dávalos (1992) citó de Jalisco a *C. sobolifera*, con base en ejemplares de *C. militaris* debido a que confundió al hospedero con una ninfa de la familia Cicadidae; en realidad el hospedero corresponde al estado pupal de un lepidóptero de la familia Sphingidae.

MATERIAL ESTUDIADO: Chiapas, Ocosingo, Lacanja, 260 m., 14-I-1984, S. Chacón 1957 (XAL); camino Lacanja-Río Cedro Lacanja, 280 m., 14-I-1984, S. Chacón 1974 (XAL). Jalisco, Guadalajara, Barranca de Huentitán, 1 300 m., 15-VII-1986, L.S. Vázquez 48 (IBUG), 31-VII-1986, L.S. Vázquez 96 (IBUG), 12-VIII-1986, L.S. Vázquez 134 (IBUG), 12-X-1986, L.S. Vázquez 319 (IBUG), 25-VII-1987, I. Álvarez 92 (IBUG), 29-VII-1987, L.S. Vázquez 506 (IBUG), 6-IX-1988, L.S. Vázquez 709 (IBUG); Zapopan, parque Los Colomos, 6-VII-1983, L. M. V. de Puga, s.n. (IBUG), 6-VIII-1983, R.

*Hernández 9356* (MEXU), 18-VII-1985, *L. Guzmán-Dávalos 2064* (IBUG), 14-VII-1987, *N. Carrillo 3* (IBUG), 21-VII-1996, *S.Y. Rubio 314, 315, 316 y 317* (IBUG); Cuautitlán, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, puerto del Escobedo, 1 940 m., 27-IX-1995, *M.L. Fierros 984* (IBUG); El Tlacuache, 1 940 m., 27-IX-1995, *S.Y. Rubio 263* (IBUG); Casimiro Castillo, cerro La Petaca, 500 m., 25-IX-1988, *L. Viguera 2* (IBUG). México, Amecameca, Popocatépetl, Barranca de Ameyalco, 3 200 m., 28-VIII-1955, *G. Guzmán 221* (ENCB). Morelos, Tepoztlán, camino al cerro del Tepozteco, 23-VIII-1968, *Magaña 91* (ENCB). Oaxaca, carretera Oaxaca-Iztlán, El Punto, 13-VIII-1961, *W.S. Miller s.n.* (XAL). Sinaloa, carretera Matamoros-Mazatlán, cañada en el tramo Durango-Mazatlán, 1 970 m., 6-VIII-1995, *O. Rodríguez 1188* (IBUG). Veracruz, Xalapa, 2.5 km antigua carretera Xalapa-Coatepec, alrededores de la casa asistencial CONECALLI-DIF, 1 460 m., 27-VIII-1991, *F. Tapia 864* (XAL); cerca del río Coapexpan, 2 km al SO de Xalapa, 1 460 m., 22-VI, 1985, *V.M. Bandala-Muñoz 201* (XAL); ejido Benito Juárez, 1 km al SE del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, 1 460 m., 7 VII, 1983, *S. Chacón 1149* (XAL). E. U. A., Michigan, Upper Peninsula, State Park, Tajquamenon Falls, 6-VIII-1965, *G. Guzmán U-278* (ENCB). Colombia, Cundinamarca, Páramo de Palacio, km 17.5 camino La Calera-La Mina, cerca de la desviación a Rincón del Oso, Hacienda de La Siberia, 3 450 m., 23-VII-1971, *G. Guzmán 9054* (ENCB).

### *Cordyceps polyarthra* Möller

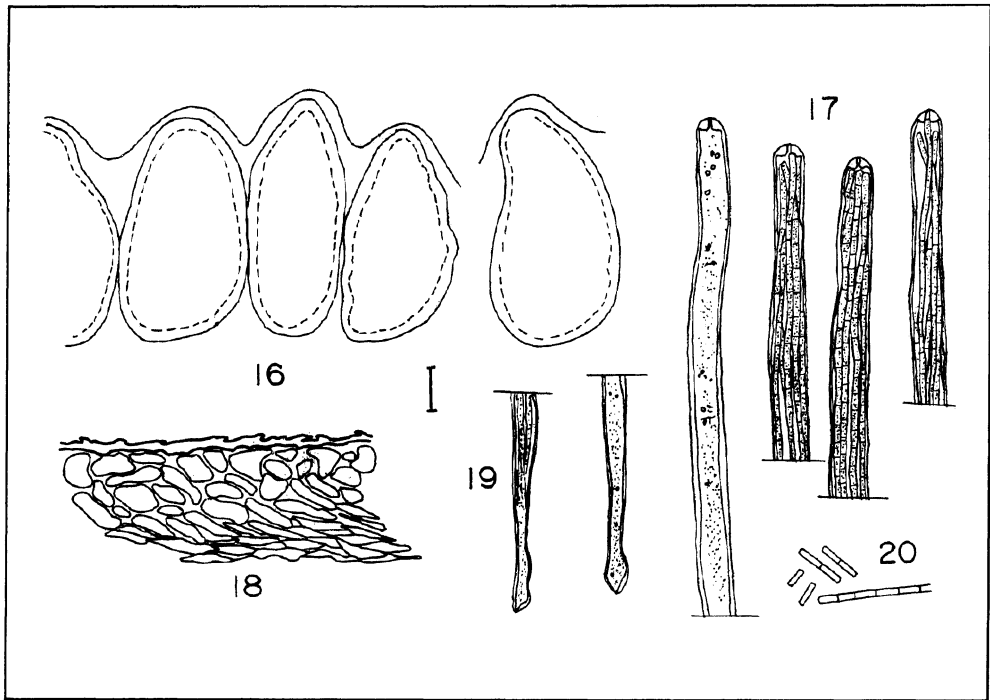
Figuras 21-23, fotografía 6

Estromas de 19-22 x 1-3 mm, clavados, de 1 a 2 por hospedero. Parte fértil de 8-9 x 2-3 mm, de color amarillo claro, en ocasiones con tonalidad rojiza. Estípites de 10-12 x 1-2 mm, cilíndrico, del mismo color que la parte fértil.

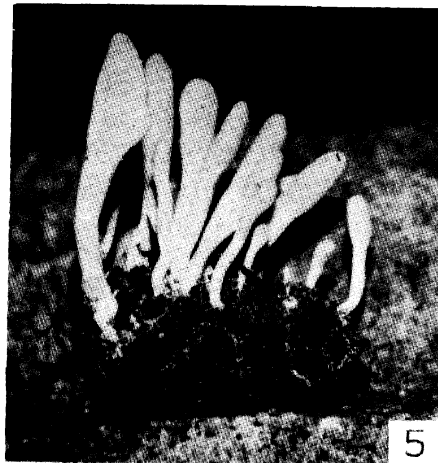
Corteza estromática no definida. Peritecios de (285.6-)386-492.5 x 143.8-236.4 (-266) µm, piriformes, completamente inmersos en el estroma en ángulo recto, de color café-rojizo. Pared peritecial de 19.7-29.5 µm de grosor, pseudoparenquimatosa, recubierta en la parte interna por material de apariencia gelatinosa. Ascas de 221.6-380 x (4.4-) 4.8-5.6 µm, subcilíndricas, de pared delgada, hialinas, pared apical de 2.2-2.8 µm de grosor. Ascosporas filiformes, se fragmentan en porciones unicelulares con extremos rectos, segmentos de las ascosporas de 4.4-5.6(-7.2) x 0.8-1.2 µm, hialinas.

**HÁBITAT:** Pupas de Lepidoptera, de 18-21 x 9-11 mm, recolectado en los meses de agosto y septiembre, en bosque tropical caducifolio y bosque tropical con algunos encinos.

**MATERIAL ESTUDIADO:** Jalisco, Guadalajara, Barranca de Huentitán, 1 300 m., 11-VIII-1987, *L.S. Vázquez 546* (IBUG); Cocula, Sierra de Quila, El Mirador, 1 650 m., 7-IX-1989, *O. Vargas 271* (IBUG).



Figuras 16-20. *Cordyceps militaris* (17, 19 y 20 Guzmán-Dávalos 2064; 16 y 18 Rodríguez 1188, IBUG), 16, peritecios; 17, ascas; 18, pared externa del estroma; 19, base de las ascas; 20, segmentos de las ascosporas (escala = 8  $\mu$ m, excepto 16 = 80  $\mu$ m).



Fotografía 5. *Cordyceps militaris* (Guzmán-Dávalos 2064, IBUG).

OBSERVACIONES: Es una especie muy similar a *C. militaris* (Fr.) Link, excepto por el tamaño de las ascas que son más pequeñas y el color café rojizo de los peritecios. *C. polyarthra* corresponde al primer informe en México.

*Cordyceps sobolifera* Kobayasi  
Figuras 24-27, fotografía 7

Se cita por tercera ocasión para el país. Mains (1958) la registró de Jalisco; sin embargo desde entonces no se ha recolectado de nuevo en esta entidad (ver comentarios en *C. militaris*). *C. sobolifera* es una especie muy interesante, parasita ninfas de homópteros de la familia Cicadidae y se caracteriza por la presencia de estromas claviformes de color café con tonos violáceos. Esta especie se informa por primera vez en el estado de Coahuila, el material se recolectó en un bosque xerófilo con algunos encinos.

MATERIAL ESTUDIADO: Coahuila, faldas del cerro del Mercado, cerca de Monclova, 31-V-1981, R. Valenzuela 1279 (ENCB).

*Cordyceps sphecocephala* (Berk.) Sacc.  
Fotografía 8

Especie parásita de avispas (Hymenoptera), las cuales no son cubiertas por el micelio del hongo, como ocurre en la mayoría de los grupos de insectos atacados por *Cordyceps*. *C. sphecocephala* se cita por segunda ocasión en el estado de Jalisco. Se caracteriza por tener estromas solitarios de más de 20 mm de longitud, capitados, obovoides, de color amarillo claro con tonos cafés, con el ápice fértil. El material revisado proviene de un encinar en transición con bosque tropical caducifolio. El hospedero es una avispa adulta del género *Polistes*.

MATERIAL ESTUDIADO: Jalisco, Pihuamo, entre El Vallecito y Las Encinas (o Mineral El Encino), 1 000 m., 29-IX-1997, L. Guzmán-Dávalos 7021 (IBUG).

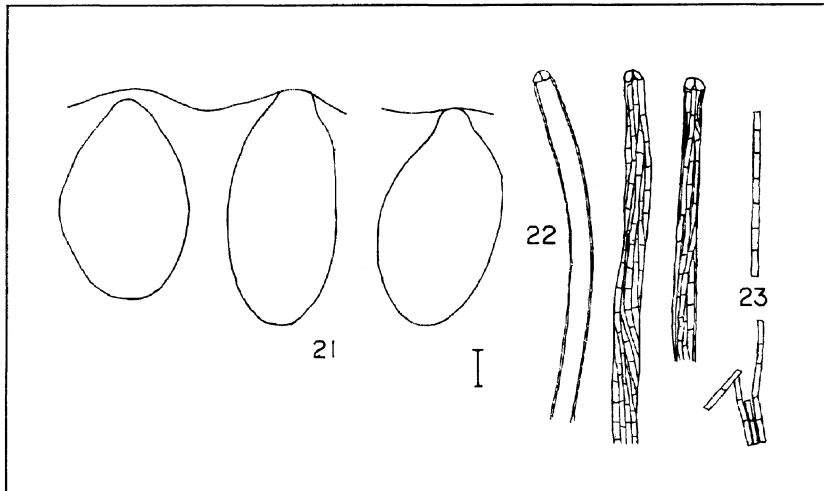
*C. stylophora* Berk. & Br.  
Figuras 28-34, fotografía 9

Se examinó el material estudiado por Pérez-Silva (1978), proveniente de una selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco. El ejemplar no concuerda completamente con la descripción de la especie, porque el hospedero es una avispa de la especie *Polistes instabilis* Saussure, y *C. stylophora* crece sobre coleópteros; además el tamaño de los estromas es muy pequeño, comparado con el de la descripción de esta especie. Un taxon



muy relacionado es *C. puiggarii* Speg., porque presenta un ápice estéril, por el tamaño y forma de los estromas y crece sobre avispas; se distingue por no tener un tono oliváceo en la porción fértil y por la forma de los peritecios, que deben ser globosos, de acuerdo con la descripción de *C. puiggarii* (Mains, 1948) y en este caso son piriformes. Existe la posibilidad de que se trate de una nueva especie.

MATERIAL ESTUDIADO: Jalisco, La Huerta, Estación Biológica de Chamela, 10 m., 30-IX-1977, A. Pérez s.n. (MEXU).



Figuras. 21-23. *Cordyceps polyarthra* (Vargas 271, IBUG), 21, peritecios; 22, ascas; 23, segmentos de las ascosporas (escala = 8  $\mu$ m, excepto 21 = 80  $\mu$ m).

*Cordyceps* sp.

Figuras 35-38, fotografía 10

Estromas de 50-60 x 1.5-5 mm, capitados, 2 por hospedero. Parte fértil de 7-9 x 4-5 mm, obovoide, de color amarillo-dorado. Estípite de 35-49 x 1.5-2.5 mm, cilíndrico, del mismo color que la parte fértil, pero un poco más opaco y con tonalidad parda hacia la base.

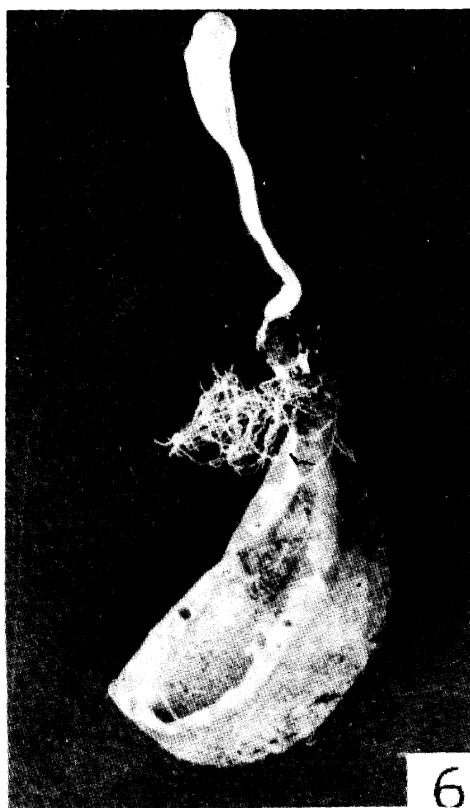
Corteza estromática bien definida, constituida por hifas perpendiculares respecto al borde, forma empalizada, las hifas más externas de la corteza oblongas, de 6.4-9.6(-11.2) x 2.4-3.2  $\mu$ m. Peritecios de 690-807.7(-886.5) x 266-374.3  $\mu$ m, piriformes, completamente inmersos en el estroma en ángulo recto, de color ámbar. Pared peritecial de 16-27.6  $\mu$ m de grosor, pseudoparenquimatosa, elementos de pared gruesa, pared peritecial recubierta en su cara interior por una capa gruesa de material con apariencia gelatinosa y con pequeños gránulos. Ascas mayores de 600  $\mu$ m de largo y de 6-6.8  $\mu$ m de grosor,

subcilíndricas, de pared delgada, hialinas, pared apical de 4.4-4.8  $\mu\text{m}$  de grosor. Ascosporas filiformes, se fragmentan en porciones unicelulares con extremos ligeramente redondeados, segmentos de las ascosporas de (8-)8.8-11.6(-13.6) x 1.2-1.6  $\mu\text{m}$ , con gotas de contenido, hialinas.

HÁBITAT: Larva de Lepidoptera, probablemente de la familia Cossidae, de aproximadamente 30 x 3-5 mm, recolectado de un tronco en bosque de encino en transición con mesófilo de montaña.

MATERIAL ESTUDIADO: Jalisco, Autlán, Sierra de Manantlán, Puerto Los Mazos, 25-IX-1993, E. Martínez-González s.n. (IBUG).

OBSERVACIONES: El tamaño de las estructuras microscópicas de este material no concuerda con ninguna de las descripciones de las especies de *Cordyceps* revisadas hasta ahora. Los peritecios, ascas, ascosporas y segmentos de las ascosporas son de gran tamaño comparados con los de las especies descritas.



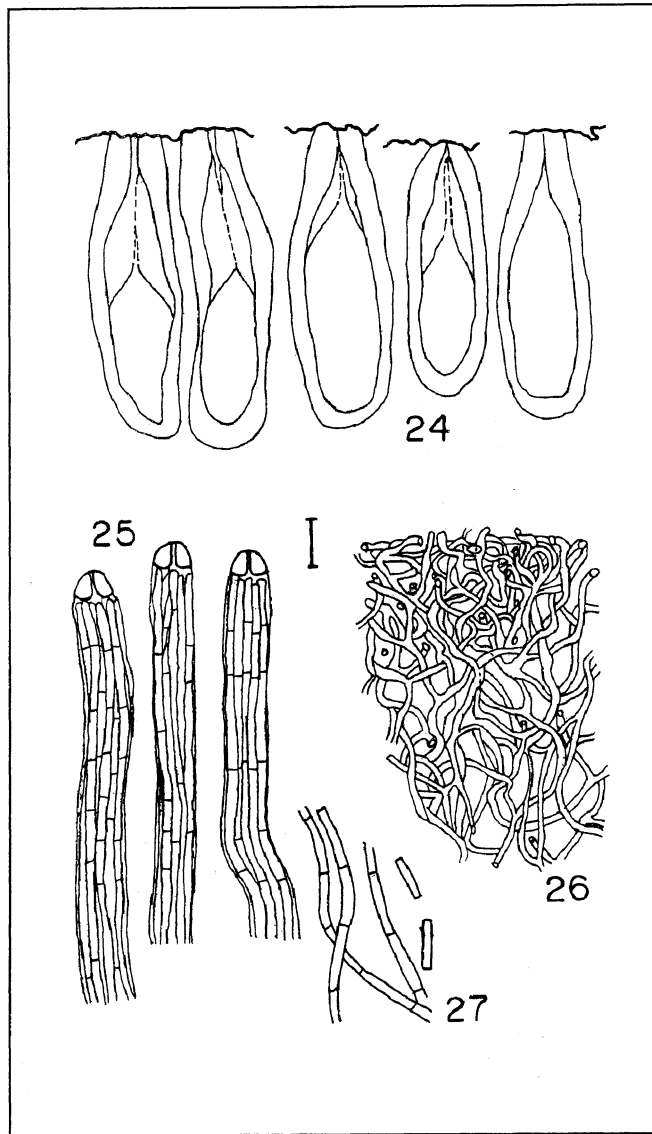
Fotografía 6. *Cordyceps polyarthra* (Vargas 277, IBUG).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores reconocen a los curadores de los herbarios ENCB, MEXU y XAL el préstamo del material estudiado. Se agradece al ingeniero Miguel de Santiago Ramírez el entintado de los dibujos y al ingeniero Rafael Soltero la duplicación de las fotografías, a la Universidad de Guadalajara el apoyo recibido para la investigación; en particular la primera autora agradece la beca otorgada por el Programa de Estímulos a Estudiantes Sobresalientes. Este trabajo fue financiado en parte por CONABIO, bajo el proyecto de Inventario de los Hongos Macroscópicos de Jalisco.

Tabla 1. Especies de *Cordyceps* registradas de México en la literatura.

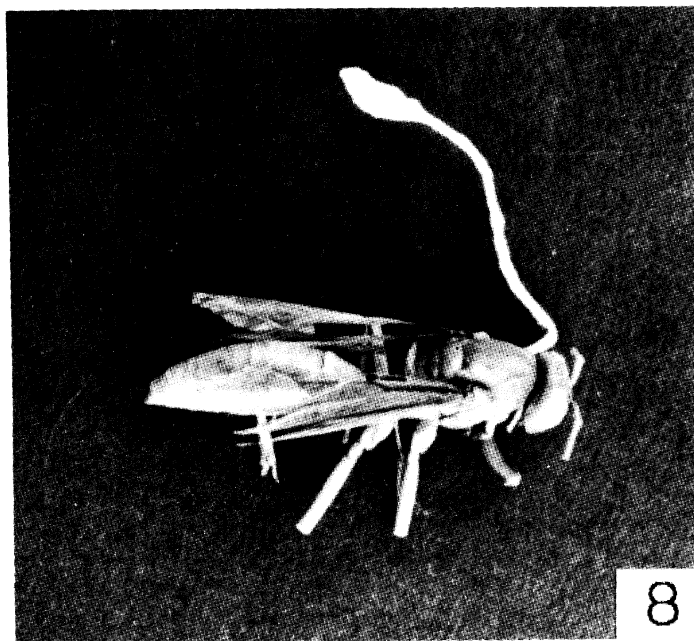
ESPECIE DE <i>CORDYCEPS</i>	ENTIDAD y CITA BIBLIOGRÁFICA
<i>C. canadiensis</i> E. et E.	Hidalgo (García-Romero <i>et al.</i> , 1970)
<i>C. capitata</i> (Fr.) Link	Durango (Quintos <i>et al.</i> , 1984), Estado de México (Heim, 1957), Hidalgo, Jalisco (Pérez-Silva, 1977), Michoacán (Díaz-Barriga <i>et al.</i> , 1988), Morelos, Oaxaca (Pérez-Silva, 1977), Puebla (Martínez <i>et al.</i> , 1983), San Luis Potosí (Pérez-Silva, 1977), Tamaulipas (Heredia, 1989), Veracruz (Guzmán y Villareal, 1984)
<i>C. entomorrhiza</i> (Dickson) Link	Veracruz (Pérez-Silva, 1978)
<i>C. gracilis</i> Dur. & Mont.	Jalisco (Rodríguez <i>et al.</i> , 1993)
<i>C. humberti</i> Robin <i>ex</i> Saussure [fase asexual <i>Hirsutella saussurei</i> (Cooke) Speare]	Oaxaca (Ulloa y Benavides, 1991)
<i>C. melolonthae</i> var. <i>rickii</i> Lloyd	Chiapas (Pérez-Silva, 1977)
<i>C. militaris</i> (Fr.) Link	Chiapas (Chacón y Guzmán, 1984), Estado de México (Frutis <i>et al.</i> , 1985), Hidalgo (Pérez-Silva, 1977), Jalisco (Guzmán-Dávalos y Nieves, 1984), Michoacán (Díaz-Barriga <i>et al.</i> , 1988), Morelos, Oaxaca y Veracruz (Pérez-Silva, 1977)
<i>C. ophioglossoides</i> (Fr.) Link	Durango (Pérez-Silva, 1977), Estado de México (Trappe y Guzmán, 1971), Hidalgo (Pérez-Silva, 1977), Michoacán (Díaz-Barriga <i>et al.</i> , 1988), Oaxaca (Pérez-Silva, 1977)
<i>C. sobolifera</i> Kobayasi	Jalisco (Mains, 1958), Guanajuato (Chacón y Guzmán, 1983)
<i>C. sphecocephala</i> (Berk.) Sacc.	Jalisco (Pérez-Silva, 1977)
<i>C. stylophora</i> Berk. & Br.	Jalisco (Pérez-Silva, 1978)



Figuras 24-27. *Cordyceps sobolifera* (Valenzuela 1279, ENCB), 24, peritecios; 25, ascas; 26, pared externa del estroma; 27, ascosporas (escala = 10  $\mu\text{m}$ , excepto 24 = 80  $\mu\text{m}$ , 16 y 27 = 8  $\mu\text{m}$ , 26 = 20  $\mu\text{m}$ ).



Fotografía 7. *Cordyceps sobolifera* (Valenzuela 1279, ENCB).



Fotografía 8. *Cordyceps sphecocephala* (Guzmán-Dávalos 7021, IBUG).

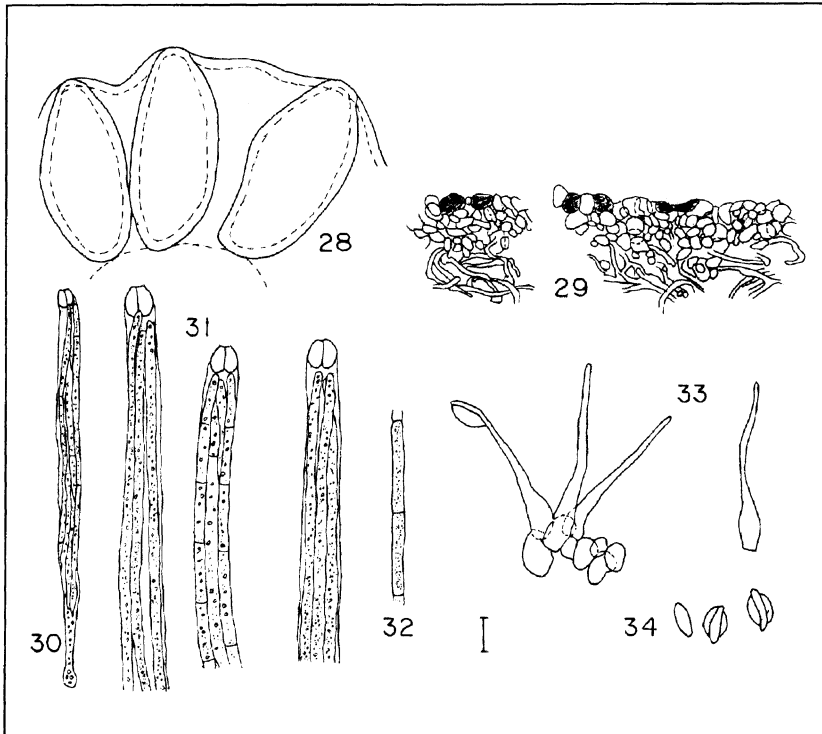
Tabla 2 . Especies de *Cordyceps* entomopatógenas y sus hospederos con base en el material examinado.

ESPECIE DE *CORDYCEPS*

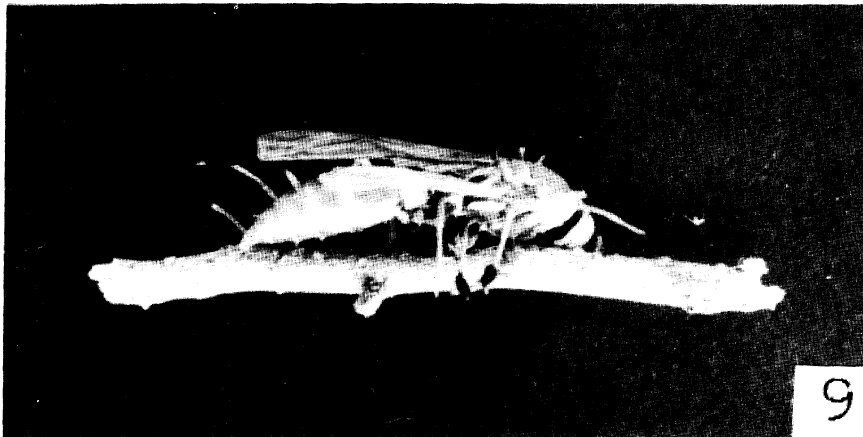
*C. entomorrhiza* (Dickson) Link  
*C. gracilis* Dur. & Mont.  
*C. melolonthae* var. *rickii* Lloyd  
*C. militaris* (Fr.) Link  
*C. polyarthra* Möller  
*C. sobolifera* Kobayasi  
*C. sphecocephala* (Berk.) Sacc.  
*C. stylophora* Berk. & Br.  
*Cordyceps* sp.

HOSPEDERO

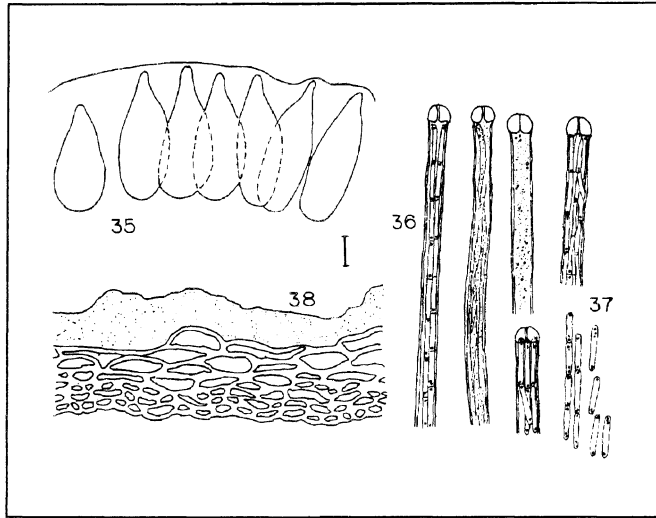
Larvas de Lepidoptera (Noctuidae)  
Larvas de Lepidoptera  
Larvas de Coleoptera (Melolonthidae)  
Larvas y pupas de Lepidoptera  
Pupas de Lepidoptera  
Ninfas de Homoptera (Cicadidae)  
Adulto de Hymenoptera  
Adulto de Hymenoptera  
Larva de Lepidoptera (Cossidae ?)



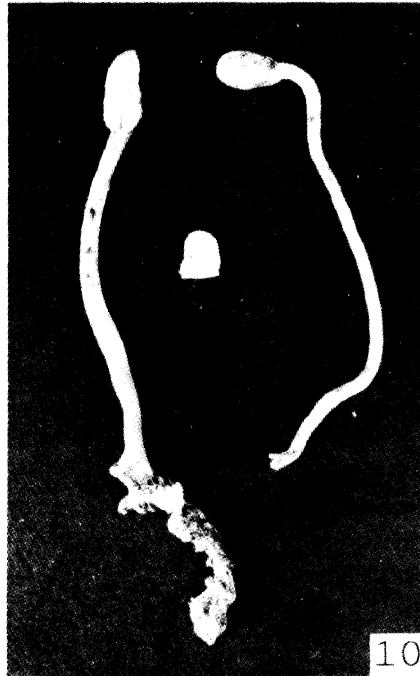
Figuras 28-34. *Cordyceps stylophora* (Pérez s.n., MEXU), 28, peritecios; 29, pared externa del estroma; 30, asca; 31, ascas; 32, segmentos de las ascosporas. Fase asexual de *C. stylophora* (Pérez s. n., MEXU), 33: fiálides, 34: fialidiosporas (escala = 10  $\mu$ m, excepto 28 = 80  $\mu$ m y 29-30 = 20  $\mu$ m).



Fotografía 9. *Cordyceps stylophora* (Pérez s.n., MEXU).



Figuras 35-38. *Cordyceps* sp. (Martínez-González s.n., IBUG), 35, peritecios; 36, ascas; 37, segmentos de las ascosporas; 38, pared peritecial (escala = 8  $\mu$ m, excepto 32 = 80  $\mu$ m y 35 = 180  $\mu$ m).



Fotografía 10. *Cordyceps* sp. (Martínez-González s.n. IBUG).



## LITERATURA CITADA

- Chacón, S. y G. Guzmán, 1983. "Especies de macromicetos citadas de México, V. Ascomycetes, parte II", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 103-114.
- , 1984. "Nuevas observaciones sobre los hongos, líquenes y mixomicetos de Chiapas", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 245-252.
- Díaz-Barriga, H., F. Guevara-Fefer y R. Valenzuela, 1988. "Contribución al conocimiento de los macromicetos del estado de Michoacán", *Acta Bot. Mex.* 2: 21-44.
- Evans, H. C., 1988. "Coevolution of entomogenous fungi and their insect hosts", en: Hawksworth, D. L., *Coevolution of fungi with plants and animals*, Academic Press, Oxford, pp. 149-171
- , 1989. "Mycopathogens of insects of epigeal and aerial habitats", en: Wilding, N., N. M. Collins, P. M. Hammond y J. F. Webber (eds.), *Insect-fungus interactions*, Academic Press, Londres, pp. 205-237.
- Frutis, I., R. E. Chio y A. Estrada, 1985. "Nuevos registros de macromicetos del Estado de México", *Rev. Mex. Mic.* 1: 285-300.
- García-Romero, L., G. Guzmán y T. Herrera, 1970. "Especies de macromicetos citados de México, I. Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 4: 54-76.
- Guzmán, G. y L. Villarreal, 1984. "Estudio sobre los hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz, I. Introducción a la microflora de la región", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 107-124.
- Guzmán-Dávalos, L., 1992. "Hongos Macroscópicos de Jalisco: logros y perspectivas", *Tiempos de Ciencia* (Universidad de Guadalajara) 27: 55-59.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Nieves, 1984. "Hongos del estado de Jalisco", *Bol. Inst. Bot.* (Universidad de Guadalajara) 5 (10): 21-34.
- Heim, R., 1957. "Sur les psilocybes hallucinatoires des azteques et sur le microendémisme des agaries utilisées par les indiens du Mexique a des fins divinatoires", *Comp. Rend. Ac. Sc.* 245: 1761-1765.
- Heredia, G., 1989. "Estudio de los hongos de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies", *Acta Bot. Mex.* 7: 1-18.
- Kimbrough, J. W., 1984. "Life cycles and natural history of Ascomycetes", en: Wheeler, Q. y M. Blackwell (eds.), *Fungus-insect relationships: perspectives in ecology and evolution*, Columbia University Press, Nueva York, pp. 184-103.
- Kobayasi, Y., 1982. "Keys to the taxa of the genera *Cordyceps* and *Torrubiella*", *Trans. Mycol. Soc. Japan* 23: 329-364.
- Kobayasi, Y. y D. Shimizu, 1963. "Monographic studies of *Cordyceps* 2. Group parasitic on Cicadidae", *Bull. Nat. Sc. Mus.* (Tokyo) 6: 286-314.
- Mains, E. B., 1948. "Entomogenous fungi", *Mycologia* 40: 402-416.
- , 1958. "North American entomogenous species of *Cordyceps*", *Mycologia* 50: 169-222.

- Martínez, M. A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta, 1983. "Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 51-63.
- Mathieson, J., 1949. "*Cordyceps aphodii*, a new species on pasture cockchafer grubs", *Trans. Br. Mycol. Soc.* 32: 113-136.
- Pérez-Silva, E., 1977. "Algunas especies del género *Cordyceps* (Pyrenomycetes) en México", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 11: 145-153.
- , 1978. "Nuevos registros de *Cordyceps* (Pyrenomycetes) en México", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12: 19-25.
- Quintos, M., L. Varela y M. Valdés, 1984. "Contribución al estudio de los macromicetos, principalmente los ectomicorrícicos en el estado de Durango (México)", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 283-290.
- Rodríguez, O., L. Guzmán-Dávalos y L. S. Vázquez, 1993. "Nuevos registros de hongos para México", *Myc. Neotr. Apl.* 6: 61-71.
- Trappe, J. M. y G. Guzmán, 1971. "Notes on some hypogeous fungi from Mexico". *Mycologia* 63: 317-332.
- Ulloa, M. y C. Benavides, 1991. "Nota sobre *Hirsutella saussurei*, un hifomicete patógeno de avispas sociales", *Rev. Mex. Mic.* 7: 175-184.



# DESCUBRIMIENTO DE UN BOSQUE DE *ACER-PODOCARPUS-ABIES* EN EL MUNICIPIO DE TALPA DE ALLENDE, JALISCO, MÉXICO

JOSÉ ANTONIO VÁZQUEZ GARCÍA, YALMA LUISA VARGAS RODRÍGUEZ, Instituto de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, apartado postal 1-139, Zapopan 45110, Jalisco, México, [jvazquez@maiz.cucba.udg.mx](mailto:jvazquez@maiz.cucba.udg.mx)

y

FERNANDO ARAGÓN CRUZ, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Departamento de Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco, México.

## ABSTRACT

A mature maple (*Acer skutchii*) forest was discovered in Talpa de Allende, Jalisco. Out of the 60 tree species recorded, the community includes *Podocarpus*, *Abies*, *Alnus*, *Magnolia*, *Matudaea*, *Tilia*, *Ostrya*, *Carpinus* and *Cyathea*, an arborescent fern. Like many other cloud forests in México the tree stratum presents an important boreal component 32%, followed by pantropical (24%) and neotropical (18%) elements. The particular composition, richness and relative isolation of this assemblage in western Mexico, suggests that this forest has functioned, at least, as a Pleistocene refugium, or even an older Tertiary flora. A stratified random sampling technique was used to assess the relative importance of tree species and diversity of two 0.1 ha sites. In the first site *Acer skutchii* and *Podocarpus reichei* had relative importance values greater than 10%, with a total basal area for the site of 47 m<sup>2</sup>. In the second site *Symplocos citrea*, *Podocarpus reichei*, *Zinowiewia concinna*, *Clusia salvinii* and *Quercus salicifolia* had relative importance values greater than 10%, with a total basal area for the site of 50 m<sup>2</sup>. The average richness in the two sites was 22 tree species, out of 60 found in the surrounding ravine. 15% of these 60 tree species are listed in the Mexican endangered species act, NOM-ECOL-1994. An additional 5% of these species should be listed for protection in this law.

## RESUMEN

Un bosque maduro de arce (*Acer skutchii*) se descubrió en el municipio de Talpa de Allende, Jalisco. De las 60 especies de árboles que contiene registradas, la comunidad incluye *Podocarpus*, *Abies*, *Alnus*, *Magnolia*, *Matudaea*, *Tilia*, *Ostrya*, *Carpinus* y *Cyathea*, un helecho arborescente. Al igual que muchos bosques mesófilos de México, el estrato arbóreo presenta un importante componente de elementos boreales (32%), seguido de elementos pantropicales (24%) y neotropicales (18%). La singular composición, riqueza y aislamiento relativo de esta comunidad en el occidente de México, sugieren que ha funcionado, cuando menos como un refugio del Pleistoceno, o aún más antigua, como flora del Terciario. Se usó un muestreo aleatorio estratificado para estimar la importancia relativa de especies de árboles y la diversidad de dos sitios de 0.1 ha. En el primer sitio *Acer skutchii* y *Podocarpus reichei* tuvieron valores de importancia mayores de 10%, con un área basal total del sitio de 47 m<sup>2</sup>. En el segundo sitio *Symplocos citrea*, *Podocarpus reichei*, *Zinowiewia concinna*, *Clusia salvinii* y *Quercus salicifolia* tuvieron valores de importancia mayores de 10%, con un área basal total para el sitio de 50 m<sup>2</sup>. La riqueza promedio de los sitios fue de 22 especies de árboles, de 60

encontradas en la cañada del entorno. El 15% de las 60 especies se listan en la Norma Oficial Mexicana, NOM-ECOL-1994. Un 5% adicional de ellas merecerían listarse para protección en dicha norma.

## INTRODUCCIÓN

Hace algunos años, Fernando Aragón Cruz, como guía de campo de algunas ornitólogas, de la Universidad de Aburquerque, New Mexico, colectó *Acer skutchii* como segunda localidad de arce dulce, en el estado de Jalisco. Sin embargo, la localidad no había sido explorada por botánicos. Recientemente los autores acordamos dirigirnos al encuentro y, subsecuentemente al estudio de dicha población de arce. Para nuestra sorpresa, encontramos que no sólo se trata de una población más de *A. skutchii*, sino de un bosque de arce con ciertos árboles de maduro a viejo crecimiento (*Acer*, *Podocarpus*, *Abies*, *Carpinus* y *Juglans*)(figuras 1a-1d y 2a-2d), con una extraordinaria integración ecológica, de incomparable riqueza en géneros y especies de árboles, y de singular composición florística comparado con otros bosques mesófilos del occidente de México (Santiago Pérez, 1992; Vázquez G., 1995). En 20 años de estudio y exploración de la cubierta vegetal de Jalisco, uno de los autores (A. Vázquez), nunca vio un bosque de tal riqueza, exhuberancia estructural y composición de especies, las cuales quizá se conformaron en el Pleistoceno, época de las últimas glaciaciones que impactó a Norte América entre otras áreas (Foster Flint, 1957), o aún más antiguas, como flora del Terciario.

Numerosos investigadores han señalado los posibles efectos de las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno sobre la vegetación de México (Miranda, 1959, 1969; Rzedowski, 1965; Gomez-Pompa, 1966; Sousa, 1968; Sarukán, 1968a, 1968b, 1977; Toledo, 1982). Como consecuencia de la máxima glaciación, conocida como Wisconsin, que alcanzó hasta 40° de latitud N, hace aproximadamente de 40,000-25,000 años, el clima en muchas partes de México era frío y húmedo, con condición extrema hace 35,000 años. Durante los siguientes 5,000 años (de hace 25,000 a 20,000 años) el clima era muy similar al presente, siendo cálido húmedo; de hace 20,000 años a 12,000 años fue frío y seco, de 12,000 a 9,000 años tuvo importantes oscilaciones a) frío y muy húmedo, b) cálido seco y c) frío y húmedo; finalmente de hace 9,000 a 2,000 años el clima fue cálido seco, seguido de un periodo corto con un poco menos temperatura y más precipitación que en el presente (Toledo, 1982).

En la mayoría de los bosques mesófilos del occidente de México solamente prevalecen algunos cuantos de los géneros y especies listados en este trabajo (Vázquez G., 1995a, 1995b; Vázquez y Givnish 1998, 2000), quizá porque: a) se han extinguido especies en esas áreas y sólo quedan algunos representantes; o b) son resultado de la dispersión aleatoria reciente a grandes distancias en hábitat equivalente. En contraste, en la cañada explorada del Refugio-la Cumbre, Talpa de Allende, encontramos: a) la mayoría de los géneros que se conocen del bosque mesófilo en el occidente de México;



Figura 1a. Arce, *Acer skutchii*. fotografía de Yalma Vargas.



Figura 1b. Bosque mesófilo con *Acer-Popocarpus-Abies*, fotografía de Yalma Vargas.



Figura 1c. Diámetro de un árbol de *Acer*, J. Antonio Vázquez G. y Argos López, fotografía de Yalma Vargas





Figura 1d. Fuste de *Acer skutchii*. Yalma Vargas R., fotografía de J. Antonio Vázquez G.



Figura 2a. Pinabete, *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*. Fernando Aragón Cruz, fotografía de J. Antonio Vázquez G.



Figura 2b. Helecho arborescente, *Cyathea costaricensis*, fotografía de Yalma Vargas.



Figura 2c. Mora roja, *Carpinus tropicalis*, J. Antonio Vázquez G., fotografía de Yalma Vargas



Figura 2d. Nogal, *Juglans major* var. *glabrata*, Fernando Aragón Cruz, fotografía de J. Antonio Vázquez G.

b) arbolado de viejo crecimiento, de gran diámetro a la altura del pecho y de gran talla, mayor a lo que se observa de la Sierra de Manantlán; c) condiciones favorables para la regeneración y establecimiento de la mayoría de las especies (bosque incoetáneo), pese al disturbio de ganado; d) suministro continuo de humedad mediante la existencia de un arroyo permanente y la incidencia de niebla en el bosque durante la mayor parte del año, lo cual fomentó la estabilidad climática en la cañada. Por estas razones, consideramos a esta comunidad vegetal como una copia completa del rompecabezas que representa la sofisticación e integración ecológica de una vegetación ancestral que sobrevivió al Pleistoceno. Su estudio puede darnos luz en el entendimiento de la ecología y biogeografía de este bosque de características únicas en el occidente del país.

En el presente trabajo se pretende, 1) describir la composición, estructura, diversidad y afinidad florística de este bosque; y 2) discutir su significado ecológico y biogeográfico, así como su importancia para la conservación.

## MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El bosque se ubica al oeste de La Cumbre de Guadalupe (o Cumbre de los Arrastrados), municipio de Talpa de Allende, Jalisco, a 1 800 m s.n.m., aproximadamente a 20°11' de latitud N y a 105°16' de longitud W. Se localiza en un tributario de la cuenca hidrológica Talpa que desemboca en Puerto Vallarta (figura 3).

### Trabajo de campo y de herbario

La temperatura media anual registrada en el municipio de Talpa de Allende es de 21°C. La precipitación pluvial es de 1,002.9 mm promedio al año y con 275 días de heladas. El clima es Cw2 subhúmedo templado (Köppen, 1948). El material rocoso data del Cretácico y son comunes las rocas ígneas extrusivas ácidas (INEGI, 1974). El tipo de suelo predominante es el regosol dístico, el suelo secundario es cambisol crómico y feozem háplico, la clase textural es gruesa (INEGI 1974).

Se muestrearon dos sitios de 0.1 ha cada uno, los cuales consisten de 10 cuadrantes circulares de 100 m<sup>2</sup> y de 5.64 m de radio, con arreglo aleatorio estratificado en una cuadrícula de 20 espacios dentro de un rectángulo de 60 por 48; 1/2 sitio a cada lado del angosto arroyo. Se evitó en lo posible la heterogeneidad en el hábitat y el disturbio más aparente. Se midieron y listaron todas las especies leñosas con más de 2.5 cm de diámetro a la altura de pecho. Se midió la elevación y las coordenadas del sitio mediante un GPS.

El porcentaje de valor de importancia de las especies se estimó mediante el índice de Curtis

$$V.I.(%) = (\text{frec. rel.} + \text{dens. rel.} + \text{dom. rel.})/3$$



donde  $P_i$  = Probabilidad de importancia de elemento  $i$  (elemento  $i$  relativizado)

c) Equitabilidad

$$E = H / \ln S$$

Las afinidades florísticas se estimaron con base al porcentaje de los distintos elementos florísticos, presentes a nivel de género. Éstos se clasificaron tomando en cuenta varios autores (Miranda, 1959; Lorenzo S.-A. *et al.*, 1983; Mayorga Saucedo *et al.*, 1998).

Se colectaron ejemplares botánicos fértiles y estériles, los cuales se depositaron en el herbario IBUG, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, bajo la serie *J. Antonio Vázquez-G. 5,759-5,818* y *Fernando Aragón-C.* con fecha 10 de junio de 2000 y la serie *J. Antonio Vázquez-G. 5820-5834* y *Yalma Vargas-R.*, con fecha 17 de junio de 2000. En la identificación apoyaron, además de uno de los autores, Luz Ma. González Villarreal y Jorge Pérez de la Rosa, del Instituto de Botánica, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y Ramón Cuevas Guzmán, del Centro Universitario de la Costa Sur, ambos centros de la Universidad de Guadalajara. La nomenclatura de las especies se apega a (Vázquez G. *et al.*, 1995), excepto en algunas especies únicas de la región que están de acuerdo al Índice Asa Gray y a Vázquez G. (1994).

## RESULTADOS

### COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD

Las familias con mayor número de especies arbóreas fueron Pinaceae (4) y Fagaceae (4), seguidas de Betulaceae (3) y Leguminosae (3). El género con más especies fue *Quercus* (4), seguido del género *Pinus* (3). El 37% de las especies son caducifolias y el 67% son perennifolias. Cabe resaltar que el 16% de las especies presentan ramificación monoestratificada, adaptación para optimizar el uso de la luz, la cual es característica de especies sucesionales tardías, entre ellas podemos citar a *Acer Skutchii*, *Tilia mexicana* y *Abies guatemalensis* (Oldemán y van Dijk, 1991).

En el sitio número 1 las especies con mayor valor de importancia relativa (> 10%) fueron *Acer skutchii* y *Podocarpus reichei* (cuadro 1 y 2). El área basal total por hectárea fue de 47 m<sup>2</sup>. El área basal por árbol es de 3.756 dm<sup>2</sup>. Las especies que mostraron un patrón de agregación más acentuado (>3) fueron: *Inga hintonii*, *Podocarpus reichei*, *Carpinus tropicalis* y *Clusia salvinii*. El promedio de la riqueza de especies en los cuadrantes fue de 6, mientras que la riqueza del sitio fue de 23. La diversidad (Shannon) en los cuadrantes alcanzó un máximo de 1.473 y un mínimo de 0.010. La diversidad total del sitio fue de 2.256. El índice de equitabilidad fue de 0.473.

En el sitio número 2 las especies con mayor valor de importancia relativa (>10%) fueron: *Symplocos citrea*, *Podocarpus reichei*, *Zinowieeia concinna*, *Clusia salvinii* y *Quercus salicifolia* (cuadro 3 y 4). El área basal total por hectárea fue de 50 m<sup>2</sup>. El área



Cuadro 1. Sitio número 1, parámetros estructurales: frecuencia, densidad y área basal.

Especies	Frec.	Número árboles	AB (dm <sup>2</sup> )	% Frec.	Densidad árboles/ha	Área Basal dm <sup>2</sup> /hai
<i>Abies guatemalensis</i>						
var. <i>jaliscana</i>	2	3	76.30	20.00	30.00	763.04
<i>Acer skutchii</i>	7	26	99.39	70.00	260.00	993.94
<i>Carpinus tropicalis</i>	1	5	6.00	10.00	50.00	59.95
<i>Clethra</i> sp.	3	6	28.79	30.00	60.00	287.85
<i>Cleyera integrifolia</i>	2	3	1.02	20.00	30.00	10.20
<i>Clusia salvinii</i>	5	12	1.11	50.00	120.00	11.06
<i>Conostegia volcanalis</i>	1	1	0.35	10.00	10.00	3.50
<i>Cornus disciflora</i>	3	3	25.32	30.00	30.00	253.17
<i>Cyathea costarricensis</i>	1	1	2.07	10.00	10.00	20.69
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	1	1.98	10.00	10.00	19.81
<i>Ilex brandegeana</i>	3	4	9.21	30.00	40.00	92.12
<i>Ilex dugesii</i>	1	1	0.11	10.00	10.00	1.15
<i>Inga hintonii</i>	2	10	1.80	20.00	100.00	18.01
<i>Litsea glaucescens</i>	1	1	0.05	10.00	10.00	0.51
<i>Osmanthus americanus</i>	1	1	0.30	10.00	10.00	2.96
<i>Ostrya virginiana</i>	5	7	30.36	50.00	70.00	303.65
<i>Persea hintonii</i>	2	2	0.43	20.00	20.00	4.33
<i>Pinus</i> sp.	1	1	68.37	10.00	10.00	683.68
<i>Podocarpus reichei</i>	6	22	62.12	60.00	220.00	621.17
<i>Quercus salicifolia</i>	1	1	0.16	10.00	10.00	1.63
<i>Symplocos citrea</i>	3	6	35.33	30.00	60.00	353.27
<i>Ternstroemia lineata</i>	1	1	0.29	10.00	10.00	2.87
<i>Zinowewia concinna</i>	3	7	18.65	30.00	70.00	186.48
Totales	56	125	469.50		1250.00	4695.05

basal por árbol es de 3.959 dm<sup>2</sup>. Las especies que mostraron un patrón de agregación más acentuado (>3) fueron: *Quercus salicifolia* y *Acer skutchii*. El promedio de la riqueza de especies en los cuadrantes fue de 7, mientras que la riqueza del sitio fue de 21. La diversidad (Shannon) en los cuadrantes alcanzó un máximo de 1.607 y un mínimo de 0.816. La diversidad total del sitio fue de 2.359. El índice de equitabilidad fue de 0.671.

Si se considera a los dos sitios como uno solo, las especies con mayor valor de importancia relativa (> 10%) fueron: *Podocarpus reichei* y *Acer skutchii*. El promedio

Cuadro 2. Sitio número uno, parámetros estructurales (frecuencia, densidad y dominancia relativas), valor de importancia e índice de agregación (cociente entre la varianza y la media).

Especies	Relativa %				Varianza	
	Frec.	Dens.	Dom.	V.I.(%)	número árboles	V/M
<i>Abies guatemalensis</i>						
var. <i>jaliscana</i>	3.57	2.40	16.25	7.41	0.4556	1.52
<i>Acer skutchii</i>	12.50	20.80	21.17	18.16	6.0444	2.32
<i>Carpinus tropicalis</i>	1.79	4.00	1.28	2.35	2.5000	5.00
<i>Clethra</i> sp.	5.36	4.80	6.13	5.43	1.1556	1.93
<i>Cleyera integrifolia</i>	3.57	2.40	0.22	2.06	0.4556	1.52
<i>Clusia salvinii</i>	8.93	9.60	0.24	6.25	4.6222	3.85
<i>Conostegia volcanalis</i>	1.79	0.80	0.07	0.89	0.1000	1.00
<i>Cornus disciflora</i>	5.36	2.40	5.39	4.38	0.2333	0.78
<i>Cyathea costarricensis</i>	1.79	0.80	0.44	1.01	0.1000	1.00
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.79	0.80	0.42	1.00	0.1000	1.00
<i>Ilex brandegeana</i>	5.36	3.20	1.96	3.51	0.4889	1.22
<i>Ilex dugesii</i>	1.79	0.80	0.02	0.87	0.1000	1.00
<i>Inga hintonii</i>	3.57	8.00	0.38	3.99	8.0000	8.00
<i>Litsea glaucescens</i>	1.79	0.80	0.01	0.87	0.1000	1.00
<i>Osmanthus americanus</i>	1.79	0.80	0.06	0.88	0.1000	1.00
<i>Ostrya virginiana</i>	8.93	5.60	6.47	7.00	0.6778	0.97
<i>Persea hintonii</i>	3.57	1.60	0.09	1.75	0.1778	0.89
<i>Pinus</i> sp.	1.79	0.80	14.56	5.72	0.1000	1.00
<i>Podocarpus reichei</i>	10.71	17.60	13.23	13.85	11.5111	5.23
<i>Quercus salicifolia</i>	1.79	0.80	0.03	0.87	0.1000	1.00
<i>Symplocos citrea</i>	5.36	4.80	7.52	5.89	1.1556	1.93
<i>Ternstroemia lineata</i>	1.79	0.80	0.06	0.88	0.1000	1.00
<i>Zinowewia concinna</i>	5.36	5.60	3.97	4.98	1.3444	1.92
Todas las especies					56.0556	4.48

de la riqueza entre sitios fue de 22, de un global de 28 especies, el de la diversidad de 2.308 y el de la equitabilidad de 0.747. Las especies que mostraron un patrón de agregación más acentuado ( $>3$ ) fueron: *Inga hintonii*, *Quercus salicifolia*, *Carpinus tropicalis*, *Podocarpus reichei* y *Acer skutchii*. Varias especies arborescentes estuvieron ausentes en los sitios muestreados, pero estuvieron presentes en la cañada (cuadro 3).

Cuadro 3. Sitio número dos, parámetros estructurales: frecuencia, densidad y área basal.

Especies	Frec.	Núm. de árboles	AB (dm <sup>2</sup> )	% Frec.	Densidad árboles/ha	Área Basal dm <sup>2</sup> /ha
<i>Abies guatemalensis</i>						
var. <i>jaliscana</i>	1	1	6.49	10.00	10.00	64.87
<i>Acer skutchii</i>	2	5	21.07	20.00	50.00	210.75
<i>Calliandra laevis</i>	1	1	3.01	10.00	10.00	30.11
<i>Calliandra anomala</i>	1	1	0.07	10.00	10.00	0.70
<i>Carpinus tropicalis</i>	2	3	12.34	20.00	30.00	123.40
<i>Cleyera integrifolia</i>	4	4	41.63	40.00	40.00	416.31
<i>Clusia salvinii</i>	9	23	20.30	90.00	230.00	202.96
<i>Cornus disciflora</i>	1	1	9.98	10.00	10.00	99.82
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	1	1.20	10.00	10.00	11.98
<i>Ilex brandegeana</i>	1	1	0.27	10.00	10.00	2.72
<i>Inga hintonii</i>	2	2	7.41	20.00	20.00	74.11
<i>Magnolia pacifica</i>						
subsp. <i>pacifica</i>	4	5	44.01	40.00	50.00	440.09
<i>Miconia glaberrima</i>	3	3	0.53	30.00	30.00	5.30
<i>Ostrya virginiana</i>	5	9	9.71	50.00	90.00	97.07
<i>Persea hintonii</i>	1	1	0.08	10.00	10.00	0.76
<i>Podocarpus reichei</i>	8	14	78.44	80.00	140.00	784.44
<i>Quercus salicifolia</i>	5	14	61.06	50.00	140.00	610.64
<i>Quercus xalapensis</i>	3	4	14.25	30.00	40.00	142.52
<i>Symplocos citrea</i>	9	19	53.81	90.00	190.00	538.10
<i>Ternstroemia lineata</i>	3	4	2.31	30.00	40.00	23.09
<i>Zinowewia concinna</i>	5	10	110.81	50.00	100.00	1108.08
Totales	71	126	498.78		1260.00	4987.84

#### FITOGEOGRAFÍA

La distribución geográfica de los géneros representados en el área muestra que el 32% tiene afinidad boreal, 24% pantropical, 18% neotropical, 12% asiático americano, 6% subcosmopolita, 4% con vínculo austral, 2% endémica y del 2% no se determinó su afinidad (figura 4). Entre los géneros compartidos con el este de Estados Unidos sobresale *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Pinus* y *Quercus*.

#### CONSERVACIÓN

Los autores consideran que 21% de las especies se encuentran en peligro de extinción

Cuadro 4. Sitio número dos, parámetros estructurales (frecuencia, densidad y dominancia relativas), valor de importancia e índice de agregación (cociente entre la varianza y la media).

Especies	Relativa %				Varianza número árboles	V/M
	Frec.	Dens.	Dom.	V.I.(%)		
<i>Abies guatemalensis</i>						
var. <i>jaliscana</i>	1.41	0.79	1.30	1.17	0.1000	1.00
<i>Acer skutchii</i>	2.82	3.97	4.23	3.67	1.6111	3.22
<i>Calliandra laevis</i>	1.41	0.79	0.60	0.94	0.1000	1.00
<i>Calliandra anomala</i>	1.41	0.79	0.01	0.74	0.1000	1.00
<i>Carpinus tropicalis</i>	2.82	2.38	2.47	2.56	0.4556	1.52
<i>Cleyera integrifolia</i>	5.63	3.17	8.35	5.72	0.2667	0.67
<i>Clusia salvinii</i>	12.68	18.25	4.07	11.67	3.3444	1.45
<i>Cornus disciflora</i>	1.41	0.79	2.00	1.40	0.1000	1.00
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.41	0.79	0.24	0.81	0.1000	1.00
<i>Ilex brandegeana</i>	1.41	0.79	0.05	0.75	0.1000	1.00
<i>Inga hintonii</i>	2.82	1.59	1.49	1.96	0.1778	0.89
<i>Magnolia pacifica</i>						
subsp. <i>pacifica</i>	5.63	3.97	8.82	6.14	0.5000	1.00
<i>Miconia glaberrima</i>	4.23	2.38	0.11	2.24	0.2333	0.78
<i>Ostrya virginiana</i>	7.04	7.14	1.95	5.38	1.2111	1.35
<i>Persea hintonii</i>	1.41	0.79	0.02	0.74	0.1000	1.00
<i>Podocarpus reichei</i>	11.27	11.11	15.73	12.70	0.9333	0.67
<i>Quercus salicifolia</i>	7.04	11.11	12.24	10.13	5.3778	3.84
<i>Quercus xalapensis</i>	4.23	3.17	2.86	3.42	0.4889	1.22
<i>Symplocos citraea</i>	12.68	15.08	10.79	12.85	2.5444	1.34
<i>Ternstroemia lineata</i>	4.23	3.17	0.46	2.62	0.4889	1.22
<i>Zinowewia concinna</i>	7.04	7.94	22.22	12.40	1.3333	1.33
Todas las especies					21.1556	1.68

en la región (cuadro 5); el 20% son endémicas del occidente de México; y el 15% (9) se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana (1994).

El área se encuentra amenazada por aprovechamiento forestal, intentos de establecer cultivos ilegales, incendios forestales, ganadería extensiva, resinación de pino, actividad de la Comisión Federal de Electricidad y sobrecarga de peregrinos devotos de la virgen de Talpa, procedentes de Autlán de La Grana, Ayutla, Cuautla, Los Volcanes y El Chilacayote, entre otras poblaciones.

Cuadro 5. Especies de árboles en bosque de *Acer-Podocarpus-Abies* en Talpa de Allende, Jalisco.

D= decidua, P=perennifolia, Ex=En peligro de extinción en Jalisco.

#### ACERACEAE

*Acer skutchii* Rehder, J.A.Vázquez-G. 5759 (D, Ex)

#### ACTINIDIACEAE

*Saurauia serrata* DC., J.A.Vázquez-G. 5796 (D)

#### AQUIFOLIACEAE

*Ilex brandegeana* Loes. J.A.Vázquez-G. 5781 (P)

*Ilex dugesii* Fernald, J.A.Vázquez-G. 5820 (P, Ex)

#### ARALIACEAE

*Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch., J.A.Vázquez-G. 5768 (P)

*Oreopanax echinops* (Schl. et Cham.) Decne et Planch, J.A.Vázquez-G. 5769 (P)

#### BETULACEAE

*Alnus acuminata* H.B.K. subsp. *arguta* (Schlecht.) Furlow, J. A. Vázquez G. 5817 (D)

*Carpinus tropicalis* Furlow, J.A.Vázquez-G. 5765 (D)

*Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch., J.A.Vázquez-G. 5763 (D)

#### CAPRIFOLIACEAE

*Viburnum hartwegii* Benth., J.A.Vázquez-G. 5787 (D)

#### CELASTRACEAE

*Zinowiewia concinna* Lundell, J.A.Vázquez-G. 5772 (P)

*Perrottetia longistylis* Rose, J.A.Vázquez-G. 5832 (P)

#### CLETHRACEAE

*Clethra* sp., J.A.Vázquez-G. 5792 (D)

#### COMPOSITAE

*Senecio standleyi* Greenm., J.A.Vázquez-G. 5797 (P)

#### CORNACEAE

*Cornus disciflora* DC., J.A.Vázquez-G. 5767 (D)

#### CYATHEACEAE

*Cyathea costaricensis* (Kuhn) Domin, J.A.Vázquez-G. 5791 (D, Ex)

#### ERICACEAE

*Befaria mexicana* Bentham, J.A.Vázquez-G. 5833 (P)

*Vaccinium stenophyllum* Steud., J.A.Vázquez-G. 5834 (P)

#### EUPHORBIACEAE

*Sapium lateriflorum* Hemsl., J.A.Vázquez-G. 5783 (P)

*Alchornea latifolia*, J.A.Vázquez-G. 5785 (P, Ex)

#### FAGACEAE

*Quercus candicans* Née, J.A.Vázquez-G. 5778 (D)

*Quercus obtusata* Humb. et Bonpl., J.A.Vázquez-G. 5794 (D)

*Quercus praineana* Trel., J.A.Vázquez-G. 5786 (D)

*Quercus salicifolia* Née, J.A.Vázquez-G. 5821 (D)

*Quercus xalapensis* Humb et Bonpl., J.A.Vázquez-G. 5777 (D)

#### FLACOURTIACEAE

*Xylosma flexuosum* (H.B.K.) Hemsl., J.A.Vázquez-G. 5788 (P)

#### GUTTIFERAE

*Clusia salvinnii* J.D.Smith, J.A.Vázquez-G. 5795 (P)

#### HAMAMELIDAE

*Matudaea trinervia* Lundell, J.A.Vázquez-G. 5780 (D, Ex)

#### JUGLANDACEAE

*Juglans major* (Torr.) Heller var. *glabrata* Manning, J.A.Vázquez-G. 5762 (D, Ex)

#### LAURACEAE

*Persea hintonii* C.K. Allen, J.A.Vázquez-G. 5793 (P)

*Litsea glaucescens* H.B.K., J.A.Vázquez-G. 5822 (P)

#### LEGUMINOSAE

*Inga hintonii* Sandw., J.A.Vázquez-G. 5784 (P)

*Calliandra anomala* (Kunth) Macbr., J.A.Vázquez-G. 5824 (D)

*Calliandra laevis* Rose, J.A.Vázquez-G. 5823 (P)

#### MAGNOLIACEAE

*Magnolia pacifica* A. Vázquez var. *pacifica*, J.A.Vázquez-G. 5761 (P, Ex)

#### MELASTOMATACEAE

*Conostegia volcanalis* Standl. et Steyerm, J.A.Vázquez-G. 5801 (P)

*Miconia glaberrima* (Schlecht.) Naud., J.A.Vázquez-G. 5825 (P)

#### MELIACEAE

*Cedrela* sp., J.A.Vázquez-G. 5828 (D, Ex)

#### MYRICACEAE

*Myrica cerifera* L., J.A.Vázquez-G. 5773 (P)

#### MYRSINACEAE

*Parathesis villosa* Lundell, J.A.Vázquez-G. 5789 (P)

*Synardisia venosa* (Mast.) Lundell, J.A.Vázquez-G. 5831 (P)

#### MYRTACEAE

*Myrcianthes fragrans* (Sw.) McVaugh var. *fragrans*, J.A.Vázquez-G. 5790 (P)

#### OLEACEAE

*Fraxinus uhdei* (Wenzing) Ling et Ish, J.A.Vázquez-G. 5800 (P)

*Osmanthus americana* (L.) Benth & Hook., J.A.Vázquez-G. 5826 (P)

#### PINACEAE

*Abies guatemalensis* Rehder var. *jaliscana* Martínez, J.A.Vázquez-G. 5760 (P, Ex)

*Pinus herrerae* Martínez, J.A.Vázquez-G. 5774 (P)

*Pinus maximinoi* H.E. Moore, J.A.Vázquez-G. 5775 (P)

*Pinus oocarpa* Schiede ex Schlecht, J.A.Vázquez-G. 5776 (P)

#### PODOCARPACEAE

*Podocarpus reichei* Buchh et N. Gray, J.A.Vázquez-G. 5766 (P, Ex)

ROSACEAE

*Prunus tetradenia* Koehne, J.A.Vázquez-G. 5806 (P)

RUBIACEAE

*Chiococca pachyphylla* Wernham, J.A.Vázquez-G. 5830 (P)

RUTACEAE

*Zanthoxylum* sp., J.A.Vázquez-G. 5827 (P)

SABIACEAE

*Meliosma nesites* I.M.Johnst., J.A.Vázquez-G. 5779 (P, Ex)

SYMPLOCACEAE

*Symplocos citrea* Lex., J.A.Vázquez-G. 5782 (P)

STYRACACEAE

*Styrax ramirezii* Greenm., J.A.Vázquez-G. 5829 (D)

THEACEAE

*Ternstroemia lineata* DC. subsp. *lineata*, J.A.Vázquez-G. 5770 (P)

*Cleyera integrifolia* (Benth.)Choisy, J.A.Vázquez-G. 5771 (P)

TILIACEAE

*Tilia mexicana* Schl., J.A.Vázquez-G. 5764 (D, Ex)

URTICACEAE

*Pouzolzia* sp., J.A.Vázquez-G. 5799 (D)

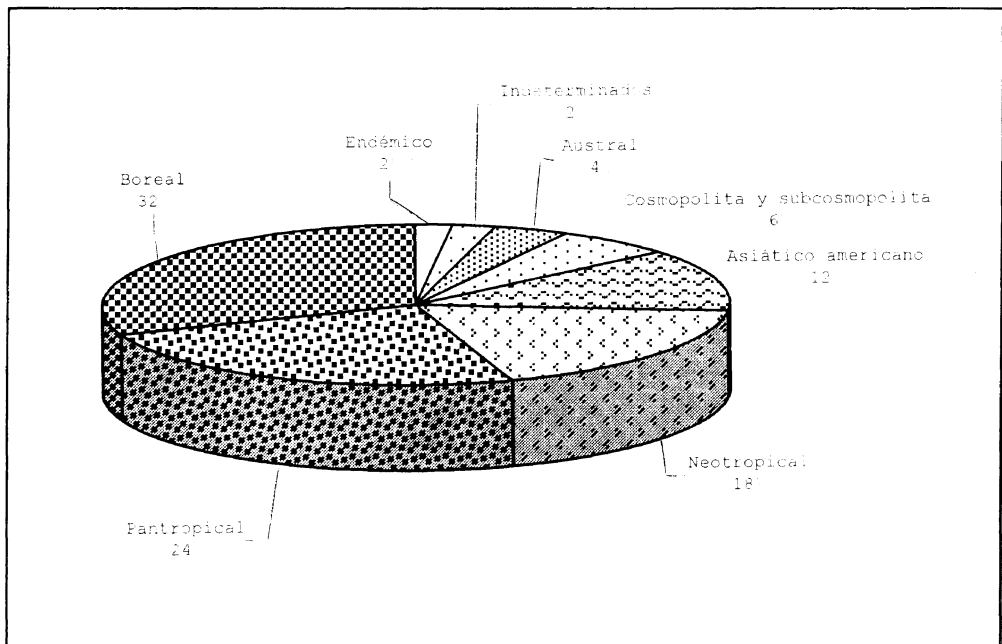


Figura 4. Afinidades geográficas de los géneros del estrato arbóreo del bosque de *Acer-Podocarpus-Abies*.

## DISCUSIÓN

### COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD

Cabe resaltar ciertas diferencias en composición entre el bosque de arce de la cañada El Refugio (Santiago P., 1992), Talpa de Allende y aquel reportado de la cañada de La Moza, Sierra de Manantlán. Especies presentes en la cañada El Refugio, Talpa de Allende pero ausentes en la cañada de La Moza, Sierra de Manantlán, incluyen: *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*, *Podocarpus reichei*, *Cyathea costaricensis*, *Magnolia pacífica* subsp. *pacífica*, *Matudaea trinervia* y *Alchornea latifolia*. Especies presentes en la cañada de La Moza, Sierra de Manantlán, pero ausentes en la cañada El refugio, Talpa de Allende, incluyen *Magnolia iltisiana* A. Vázquez *Symplocarpon purpusii* (Brandege) Kobuski, *Euphorbia schlechtendalii* Boiss. var. *pacífica* McVaugh y *Cinnamomum pachypodium* (Nees) Kosterm.

La densidad de individuos arbóreos por hectárea fue de  $1255 \pm 5$ , comparable a la que se informa de El Cielo, Tamaulipas (1169), (Puig *et al.*, 1987) y mayor que la registrada de El Triunfo, Chiapas (960), (Williams Linera, 1991), o de la Sierra de Manantlán ( $706 \pm 27.8$ ), (Santiago P., 1992). El área basal en  $m^2/ha$  de los rodales fue de  $48.4 \pm 2$ , menor que la reportada de la Sierra de Manantlán, ( $56 \pm 15.2$ ) o de el El Triunfo, Chiapas, ( $54.4 \pm 12.4$ ) y mayor que la de El Cielo, Tamaulipas (960). Sin embargo, *Acer skutchii* alcanzó mucho mayores diámetros a la altura de pecho en Talpa de Allende, (1.2 m) que en La Sierra de Manantlán, (0.9 m).

La riqueza de árboles fue de  $22 \pm 1$  especies, mayor que la que se sabe en El Triunfo Chiapas, (18) o de la Sierra de Manantlán, ( $16 \pm 4$ ). El promedio de la diversidad Shannon fue de 2.308, comparable al de la Sierra de Manantlán, ( $2.24 \pm 0.39$ ), (Santiago P., 1992).

### FITOGEOGRAFÍA

Investigaciones realizadas en La Chinantla, Oaxaca; en Atoyac, Guerrero; Teocelo, Veracruz; las cañadas de Ocuilán, Morelos y México; Tlanchinol, Hidalgo (Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977; Lorenzo *et al.*, 1983; Luna-Vega *et al.*, 1988; Luna-Vega *et al.*, 1989 y Luna-Vega *et al.*, 1994), por Miranda y Sharp (1950) y Rzedowski (1996), señalan una liga del estrato arbóreo con el vínculo boreal, mientras que el estrato arbustivo muestra una afinidad tropical, y es más importante cuantitativamente que el resto de las afinidades. De éstas, Luna-Vega *et al.* (1988), describen los estados de Nuevo León, Tamaulipas, la cuenca del Balsas, Michoacán y el Distrito Federal como los de mayor afinidad boreal; este mismo patrón se presenta en el área del estudio presente, en el que predomina el elemento boreal sobre el pantropical y neotropical. La cañada El Refugio, Talpa de Allende, presenta cierta afinidad florística con los bosques de la Cuenca del Balsas descritos por Miranda (1947). Vázquez G. (1995), muestra la relación, a categoría de género, de dos bosques mesófilos de Jalisco con los bosques de



Atoyac, Guerrero y de El Cielo, Tamaulipas, y es muy posible que esta relación se mantenga, aunque más relacionándolos a los de Tamaulipas (Vázquez G., en preparación). A nivel de especie el bosque en estudio tiene mayor afinidad con los bosques de la Sierra de Manantlán Central (Vázquez G., 1995), aunque se requiere combinar diversas localidades de la Sierra de Manantlán para reunir una diversidad comparable a la que se encontró en la cañada El Refugio, Talpa de Allende.

Miranda y Sharp (1950), mencionan la similitud (30%) en géneros entre la Flora Wilcox del Eoceno (Berry, 1930) y las floras de la región templada del este de México. Potzger y Tharp (1947), señalan la existencia de polen de *Abies* y *Picea* en una turba de Austin, Texas, lo cual, según Miranda y Sharp, sugiere que esa región no siempre ha sido árida y pudo haber permitido el paso de elementos mesofíticos. Según Raven y Axelrod (1975), *Abies*, *Alnus* y *Juglans* -géneros presentes en nuestra área de estudio- procedentes de zonas templadas de Norteamérica, ya estaban presentes en el sur de México hace 16 millones de años (Mioceno). Considerando que en estos periodos surgió la Sierra Madre del Sur, es razonable suponer que desde el período Terciario existía germoplasma boreal disponible para la colonización de las zonas templadas del occidente de México (Rzedowski y Palacios, 1977).

¿Qué factores ambientales o bióticos favorecieron el establecimiento y persistencia de esta comunidad extinta en la mayor parte del occidente de México? La presencia de pequeños arroyos permanentes, la ubicación protegida de la cañada en la accidentada topografía y los elevados parteaguas de exposición norte, son quizás algunos de los factores que favorecen un microclima templado y estable para la permanencia de la comunidad en esta provincia florística de Serranías Meridionales (Rzedowski, 1978).

Las condiciones climáticas, la altitud y ubicación de los sistemas montañosos de la Sierra Madre Oriental, Occidental y del Eje Neovolcánico Transversal provocan que funcionen como corredores de la flora boreal (Felger, 1971), permitiendo su establecimiento y probablemente su dominancia cuantitativa en las localidades antes mencionadas. Además del factor climático, altitudinal y geográfico, la latitud es relevante para explicar la dominancia de los elementos meridionales, la cual disminuye al aumentar aquella.

## CONSERVACIÓN

A pesar de las evidencias de disturbio observadas (incluyendo ganadería extensiva), la zona muestra reclutamiento de individuos de todas tallas, formando un bosque incoetáneo, por lo que su estructura diamétrica podría ser cercana al tipo de curva "J" invertida. Esto es contrario a lo informado por Jardel *et al.* (1996), quienes suponen que la regeneración del *Acer* está limitada por el pastoreo de ganado. Por lo anterior, los autores sugieren que posiblemente las fluctuaciones climáticas extremas, (de las que no se tienen suficientes datos para tal hábitat), pueden ser responsables del bajo reclutamiento observado en la cañada de La Moza, Sierra de Manantlán, durante periodos largos.

La vegetación relictual de bosque de arce debe ser protegida: a) por considerarse cuando menos como un refugio del Pleistoceno, o quizá más antiguo (Terciario); b) por su extraordinaria diversidad biológica, maduro a viejo crecimiento, excelente regeneración y establecimiento de especies, estructura incoetánea y alta integración ecológica; c) por ubicarse en el nacimiento del arroyo El Refugio-La Cumbre, tributario del Río Talpa. Además, el 21% de las especies se encuentran en peligro de extinción en la región, algunas son endémicas de la región Costa Norte de Jalisco y varias de ellas se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-Ecol. 1994). En la gestión vigente de protección, conservación y manejo de la costa norte de Jalisco, como Reserva de la Biosfera (Vázquez G. *et al.*, 2000), la mencionada zona debe proponerse como zona núcleo.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Ramón Cuevas Guzmán, Luz Ma. González Villarreal y a Jorge Pérez de la Rosa su apoyo en la identificación de algunas especies de árboles de esta localidad. Al Dr. Hugh H. Iltis sus comentarios al manuscrito.

### LITERATURA CITADA

- Berry, 1930. "Revision of the lower Eocene Wilcox flora of the southeastern states", *U.S. Geol. Surv. Prof.*, paper 156.
- Diario oficial de la federación, 1994. *Norma oficial mexicana NOM-059-1994*, que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, Diario Oficial de la Federación, tomo 488:10, 16 de mayo de 1994, México, D.F.
- Felger, R. S., 1971. "The distribution of *Magnolia* in northwestern Mexico", *J. Arizona Acad. Sci.*, 6: 251-253.
- Foster Flint, R., 1957. *Glacial and Pleistocene geology*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 553 pp.
- INEGI, 1974. *Carta edafológica E13-D81*, escala 1: 50,000, SPP-INEGI, México.
- \_\_\_\_\_, 1974. *Carta geológica E13-D81*, escala 1: 50,000, SPP-INEGI, México.
- Jardel P., E., R. Cuevas G., A. L. Santiago P., M. E. Muñoz M. y J. Aragón D., 1996. "Nueva localidad y características de la población de *Acer skutchii* Rehder en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México", *Acta Botánica Mexicana*, 35: 13-24.
- Koepfen, W. 1948. *Climatología*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 478 pp.
- Lorenzo S.-A. L., A. Ramírez Roa, M. A. Soto Arenas, A. Breceda, M. del C. Calderón, H. Cortéz, C. Puchet; M. Ramírez; R. Villalón y E. Zapata, 1983. "Notas sobre la

- fitogeografía del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre del Sur, México”, *Bol. Soc. Bot. México*, 44: 97-102.
- Luna-Vega, I., L. Almeida, L. Villers y L. Lorenzo, 1988. “Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de Teocelo, Veracruz”, *Bol. Soc. Bot. México*, 48: 35-63.
- Luna-Vega, I., L. Almeida-Leñero y J. Llorente-Bousquets, 1989. “Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilán, estados de Morelos y México”, *Anales Inst. Biol.*, 59(1): 63-87.
- Luna-Vega, I., S. Ocegueda-Cruz y O. Alcántara-Ayala, 1994. “Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México”, *Anales Inst. Biol.*, 65(1): 31-62.
- Mayorga-Saucedo, R., I. Luna-Vega y O. Alcántara Ayala, 1998. “Florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Molango-Xochicoatlán, Hidalgo, México”, *Bol. Soc. Bot. México*, 63: 101-119.
- Oldeman, R. A. A. y J. Van Dijk, 1991. “Diagnosis of the temperament of tropical rain forest trees”, 21-65pp., en A. Gómez Pompa, P. C. Withmore y M. Hadley (eds.), *Rainforest regeneration and management*, MaB-UNESCO 6, 457 pp.
- Miranda, F., 1947. “Estudios sobre la vegetación de México, V Rasgos de la vegetación de la cuenca del Río de las Balsas”, *Rev. Soc. Mex. de Hist. Nat.*, 8: 95-114.
- , 1959 [1960]. “Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical”, *An. Inst. Biol. Méx.*, 30(1-2): 117-150.
- Miranda, F. y A. J. Sharp, 1950. “Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern México”, *Ecology*, 31(3): 313-333.
- Potzger y Tharp, 1947. “Polen profile from Texas bog”, *Ecology*, 28: 274-280.
- Puig, H., R. Bracho y V.J. Sosa, 1987. “El bosque mesófilo de montaña: composición florística y estructura”, en H. Puig y R. Bracho (eds.), *El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas*, Publicación 21 del Instituto de Ecología, A.C., 55-79 pp.
- Raven, P. H. y D. I. Axelrod, 1975. “History of the flora and fauna of Latin América”, *American Scientist*, 63: 420-429.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*, Limusa, 432 pp.
- , 1996. “Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México”, *Acta Botánica Mexicana*, 35: 25-44.
- Rzedowski, J. y R. Palacios-Chávez, 1977. “El bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea)* mexicana en la región de la Chinantla (Oaxaca, México), una reliquia del Cenozoico”, *Bol. Soc. Bot. México*, 29: 121-177.
- Santiago P., A. L., 1992. “Estudio fitosociológico del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán”, tesis de licenciatura, facultad de ciencias, Universidad de Guadalajara, 119 pp.
- Toledo, V. M., 1982. “Pleistocene Changes of Vegetation in Tropical México”, 93-111 pp., en G. T. Prance, *Biological Diversification in The Tropics*.

- Vázquez-G., J. A., 1990. "Taxonomy of the genus *Magnolia* in Mexico and Central America", MS thesis, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 225 pp.
- , 1994. "*Magnolia* (Magnoliaceae) in Mexico and Central America: a sinopsis", *Brittonia*, 46(1): 1-23.
- , 1995a. "Gradient analyses of neotropical montane forest", Ph D. thesis, University of Wisconsin-Madison, 180p.
- , 1995b. "Cloud forest archipelagos: preservation of fragmented montane ecosystems in tropical America", 315-332pp., en L. S. Hamilton, J. O. Juvik y F. N. Scatena (eds.), *Tropical Montane cloud forests*, Ecological studies 110, Springer Verlag, 407 pp.
- Vázquez G., J. A., J. Reynoso D., Y. Vargas R. y H. G. Ureña F. (eds.), 2000. "Propuesta de protección, conservación y manejo de la costa norte de Jalisco como Reserva de la Biosfera", disco compacto, Universidad de Guadalajara-SEMARNAP, 315 pp.
- Vázquez G., J. A., R. Cuevas-Guzmán., T.S. Cochrane, H. H. Iltis, F. J. Santana-Michel y L. Guzmán-Hernández, 1995. "Flora de Manantlán", *Sida*, Botanical Miscellany 13, Botanical Research Institute of Texas, U.S.A., 312 pp.
- Vázquez G., J. A., y T. J. Givnish, 1998. "Elevational gradients in diversity, structure and composition of tropical montane forests in the sierra de Manantlán, Jalisco, México", *Journal of Ecology*, 86: 999-1020.
- Williams Linera, G., 1991. "Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas", *Acta Botánica Mexicana*, 13: 1-7.



## CONSEJO EDITORIAL

WILLIAM R. ANDERSON  
University of Michigan,  
Ann Arbor Michigan  
E.U.A.

GRACIELA CALDERÓN DE R.  
Instituto de Ecología del Bajío  
Pátzcuaro, Mich., 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  
México, 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

F.J. SANTANA M.  
Laboratorio Natural Las Joyas, U. de G.  
El Grullo, Jalisco, México

JERZY RZEDOWSKI R.  
Instituto de Ecología del Bajío  
Pátzcuaro, Mich., México

JOSÉ LUIS VILLASEÑOR R.  
Instituto de Biología, UNAM  
C.U. México, D.F.

SERGIO ZAMUDIO R.  
Instituto de Ecología del Bajío  
Pátzcuaro, Mich., México

**INSTRUCCIONES A LOS AUTORES:** Todo material debe enviarse a la Dirección del Instituto de Botánica, con atención a los editores, al domicilio de la dependencia. 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" y/o 5¼" en programas para procesos de textos. Los dibujos, mapas y figuras se acompañarán de sus respectivas leyendas 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

§

## BOLETÍN DEL INSTITUTO DE BOTÁNICA

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 dependencias y en otras instituciones.

A partir del vol. 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.

### SUSCRIPCIÓN ANUAL:

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