

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA



Sistemática del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker  
(Tillandsioideae: Bromeliaceae)

TESIS  
que para obtener el grado de  
Doctor en Ciencias Biológicas  
PRESENTA

Mario Adolfo Espejo Serna

febrero 2003

El Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma Metropolitana está incluido en el Padrón de Posgrados de Excelencia del CONACyT y además cuenta con apoyo del mismo Consejo, con el convenio PFP-20-93

El Jurado designado por las Divisiones de Ciencias Biológicas y de la Salud de las Unidades Iztapalapa y Xochimilco aprobó la tesis que presentó

Mario Adolfo Espejo Serna

en febrero del año 2003

Comité tutorial

Dra. Blanca Pérez García  
Tutor

---

Dra. Raquel Galván Villanueva  
Asesor

---

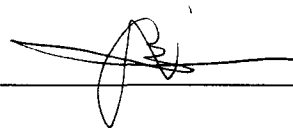
Dr. Fernando Chiang Cabrera  
Asesor

---

Dra. Ivón M. Ramírez Morillo  
Sinodal

---

Dra. Leticia Armida Pacheco Mota  
Sinodal



---

## CONTENIDO

Agradecimientos .....	5
Resumen .....	6
Abstract .....	8
Introducción .....	10
Objetivos .....	21
Métodos .....	22
Antecedentes .....	25
Historia taxonómica .....	28
Morfología .....	31
Morfología vegetativa: Raíz, tallo, hojas, indumento .....	31
Morfología reproductiva: Inflorescencia, flor, polen, fruto .....	34
Distribución y Ecología .....	43
Distribución general en México, tabla de intervalos altitudinales, tipos de vegetación, floración y tabla fenológica .....	44, 45
Análisis fenético .....	46
Tratamiento taxonómico .....	58
Descripción del complejo .....	58
Clave para la identificación de las especies del complejo .....	59
Descripción de las especies .....	60
Discusión y conclusiones. ....	99
Literatura citada .....	102
Índices .....	108
Publicaciones derivadas de o relacionadas con la tesis .....	113

## AGRADECIMIENTOS

He recibido la ayuda y colaboración de numerosas personas durante el desarrollo de mis estudios de Doctorado, así como durante la realización de esta tesis; a todos ellos quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

Antes que nada, quiero reconocer al Dr. Ramón Riba y Nava Esparza †, quien siempre me brindó su amistad y su respaldo y me impulsó para obtener el grado. A mi colega Ana Rosa López-Ferrari, compañera insustituible en el trabajo, tanto de campo como de laboratorio.

Tiburcio Láz del Instituto de Ecología, A. C. en Xalapa, Veracruz, me ayudó con el procesamiento de las muestras palinológicas para su observación en el microscopio de barrido.

Fernando Chiang, Raquel Galván, Ivón Ramírez y Leticia Pacheco revisaron la tesis y la enriquecieron con sus atinados comentarios y observaciones.

Jacqueline Ceja y Aniceto Mendoza Ruiz me acompañaron en varios de los viajes de recolección y me apoyaron siempre en mi trabajo. Jacqueline discutió conmigo la parte del análisis fenético y me ayudó con los programas. Mil gracias.

Eric Hágsater, como siempre, me facilitó las instalaciones de los invernaderos del Herbario AMO para cultivar las plantas recolectadas de las distintas especies.

Blanca Pérez García apoyó mi trabajo en las últimas etapas y siempre me impulsó a seguir adelante.

Jerzy Rzedowski, Graciela Calderón de Rzedowski, Walter Till y Sue Sill revisaron y enriquecieron con sus comentarios y observaciones el artículo que como parte de los resultados de la tesis fue publicado en Acta Botanica Mexicana.

A los curadores de los herbarios CHAPA, ENCB, FCME, GH, HUAA, IEB, IBUG, MEXU, MICH, MO, NY, P, SEL, UAMIZ, XAL, por las facilidades otorgadas para obtener en préstamo o para revisar material del género *Tillandsia* depositado en sus colecciones.

Las ilustraciones de las especies fueron realizadas por Rolando Jiménez Machorro.

## RESUMEN

Se presenta la revisión sistemática del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker (Tillandsioideae; Bromeliaceae) el cual incluía los siguientes nombres: *Tillandsia atroviridipetala* Matuda, *T. ignesiae* Mez, *T. lecomtei* Poiss. & P. Menet, *T. mauryana* L. B. Sm., *T. plumosa* Baker, *T. lepidosepala* L. B. Sm., *T. tortilis* Klotzsch ex Baker, *T. ehrenbergii* Beer, *T. ehrenbergiana* Klotzsch ex Baker, *T. ehrenbergii* Mez y *T. tortilis* ssp. *curvifolia* Ehlers & Rauh y entre cuatro y seis taxa, todos endémicos de México. La clasificación infragenérica en *Tillandsia* ha sido objeto de estudio por diversos especialistas en la familia; sin embargo, no se ha logrado todavía un arreglo satisfactorio, debido probablemente a que la mayoría de los caracteres utilizados para proponer subgéneros han sido vegetativos y obtenidos del estudio de material herborizado, con todas las deficiencias y problemas que esto conlleva. La necesidad de revisar esta circunscripción, tanto a nivel genérico como subgenérico, dentro de las Tillandsioideae y, en especial, en el grupo *Tillandsia - Vriesea*, con base en caracteres florales y utilizando plantas vivas ha sido expresado por diversos autores (Gardner 1982b, 1986b; Smith & Pittendrigh, 1953).

Con el fin de ubicar y delimitar el número de especies que conforman el complejo en estudio, se revisaron los ejemplares herborizados depositados en 20 herbarios, tanto mexicanos como extranjeros, incluyendo el material tipo. Se realizaron, además, varios viajes al campo para recolectar material vivo de las especies del grupo, mismo que se mantiene en cultivo en los invernaderos del Herbario AMO. De todo ese material se herborizó al menos un ejemplar de respaldo, el cual fue depositado en el Herbario Metropolitano (UAMIZ). Se estudiaron también los granos de polen con el fin de ver si estas estructuras presentaban valor taxonómico para la delimitación específica.

Para investigar las afinidades morfológicas existentes entre las especies del

complejo, se llevó a cabo un análisis fenético, mismo que incluyó un análisis de agrupamiento y otro de ordenamiento. Con el fenograma obtenido es posible delimitar claramente seis grupos distintos, que corresponden a las especies que forman el complejo estudiado.

Como resultado del análisis de los caracteres florales y su comparación con los de representantes de otros grupos dentro de *Tillandsia*, se propone como género nuevo para la ciencia a *Viridantha*, en el cual se incluyen las siguientes especies: *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo, *V. ignesia* (Mez) Espejo, *V. mauryana* (L. B. Sm.) Espejo, *V. plumosa* (Baker) Espejo, *V. lepidosepala* (L. B. Sm.) Espejo y *V. tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo, divididas en dos secciones, *Viridantha* y *Caulescens*, en función del hábito de crecimiento que presentan. El nuevo género se caracteriza por sus flores proterandras, dísticas, descendentes, con los pétalos ligulados, de color verde oscuro, de 2 a 3 cm de largo, no constreñidos para formar una garganta, estambres inclusos, todos iguales en longitud, con los filamentos aplanados, las anteras subbasifijas y el estigma del tipo simple-erecto (tipo I, sensu Brown & Gilmartin, 1984). Las rosetas en este conjunto son de tipo compacto, no forman tanque y a veces tienden a la caulescencia, además de presentar escamas largamente asimétricas, densa a muy densamente dispuestas.

Por último, se presenta el tratamiento taxonómico del nuevo género, en donde se dan nombres aceptados, sinónimos, distribución, descripciones y datos ecológicos y fenológicos de cada una de las especies consideradas. Se presenta además una clave de identificación de los taxa estudiados, así como una descripción del género y la caracterización de las secciones propuestas. Se incluye también la información de los exsiccata revisados, así como mapas de distribución y una o más figuras para cada especie.

## ABSTRACT

A systematic revision of the *Tillandsia plumosa* Baker (Tillandsioideae; Bromeliaceae) species complex, that includes the names: *Tillandsia atroviridipetala* Matuda, *T. ignesiae* Mez, *T. lecomtei* Poiss. & P. Menet, *T. mauryana* L. B. Sm., *T. plumosa* Baker, *T. lepidosepala* L. B. Sm., *T. tortilis* Klotzsch ex Baker, *T. ehrenbergii* Beer, *T. ehrenbergiana* Klotzsch ex Baker, *T. ehrenbergii* Mez y *T. tortilis* ssp. *curvifolia* Ehlers & Rauh and four to six taxa, all endemic to Mexico is presented. The infrageneric classification in *Tillandsia* have been studied by diverse specialists in Bromeliaceae; however, there is not yet a satisfactory system, probably because of the use of vegetative characters and dried herbarium material that in many cases is incomplete and not well preserved. Some authors (Gardner 1982b, 1986b; Smith & Pittendrigh, 1953) have expressed the importance of the inclusion of floral characteres and the study of live material to make the taxa circumscriptions in Tillandsioideae, specially in the *Tillandsia - Vriesea* group.

The *Tillandsia plumosa* complex was herein studied with the goal of defining the number and indentity of the species that comprise it. Specimens of twenty Mexican and foreign herbaria, including type material, were examined and several field trips were made to collect specimens for herbaria and live plants for cultivation. The vouchers were deposited at the Herbario Metropolitano (UAMIZ). The external morphology of the pollen grains of the species was also revised.

A phenetic analysis was carried out with the aim to investigate the morphological affinities among the species. The analysis includes both a clustering and an ordination method. The resulting phenogram shows six well delimited groups that correspond to the species included in the complex.

Based on the comparative study of floral characters of the *Tillandsia plumosa*



complex with members of others groups of *Tillandsia*, a new genus, *Viridantha*, was proposed , that includes the following six species: *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo, *V. ignesia* (Mez) Espejo, *V. mauryana* (L. B. Sm.) Espejo, *V. plumosa* (Baker) Espejo, *V. lepidosepala* (L. B. Sm.) Espejo y *V. tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo, grouped in two sections: *Viridantha* and *Caulescens*.

*Viridantha* is recognized by the following set of characters: protandrous, distichous, descendent flowers with ligulate, dark green, not constricted into a throat, 2-3 cm long petals; included and subequal stamens, with their filaments flattened, the anthers subbasifixed and the stigma erect-simple ((type I, sensu Brown & Gilmartin, 1984). The rosettes of all the members of the new genus are compact, rounded, not tank type and more or less caulescent and present largely non symmetric scales in a very dense arrangement.

The taxonomic treatment includes a key to taxa, names, synonyms, complete descriptions, information about the phenology, ecology and distribution of each species and the list of the specimens examined, distribution maps and one or more figures for all the taxa.

## INTRODUCCIÓN

La familia Bromeliaceae es un taxon prácticamente endémico de América, si exceptuamos a *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mildbr. (Chevalier, 1937; Porembeski & Barthlott, 1999; Benzing, 2000) que crece en África y constituye un grupo homogéneo de monocotiledóneas herbáceas, arrosietadas, terrestres a epífitas, que se distinguen muy claramente de otras familias, aun de las cercanamente relacionadas filogenéticamente como son las Commelinaceae o las Rapateaceae (Dahlgren et al., 1985).

Tradicionalmente, la familia se ha dividido en tres subfamilias: Pitcairnioideae, Bromelioideae y Tillandsioideae, más o menos bien definidas por un conjunto de caracteres morfológicos. En el país, tenemos representantes de los tres taxa, aunque son las Tillandsioideae quienes aportan el mayor número de especies a la flora nacional, con 6 de sus 9 géneros y con 203 de sus 966 especies (Espejo & López-Ferrari, 1998)

Las Tillandsioideae presentan como únicos caracteres en común el ovario súpero o casi súpero y los frutos capsulares, dehiscentes, conteniendo semillas plumoso-apendiculadas (Baker, 1889; Mez, 1896; Smith & Downs, 1977; Till, 2000a, 2000b). Por lo demás, constituyen un grupo muy heterogéneo que incluye especies muy diferentes entre sí, tanto en los caracteres vegetativos como en los florales. Lo anterior es especialmente evidente en el complejo *Tillandsia-Vriesea*, en donde encontramos plantas que miden desde unos cuantos centímetros de alto como *T. ionantha* Planch., hasta verdaderos gigantes como *T. grandis* Schldl., o plantas densamente escamosas y cinéreas como *T. plumosa* Baker hasta especies prácticamente glabras como *T. leiboldiana* Schldl. y *V. heliconioides* (Kunth) Hook. ex Walp. En cuanto a la morfología floral, podemos encontrar diferencias en el tamaño y el color de las flores, el tamaño y la posición de los filamentos y las anteras, la disposición de los sépalos y los pétalos, la orientación de las flores en la antesis, etc., caracteres que indudablemente están relacionados con el proceso de

polinización y la biología reproductiva de las especies y que, por lo tanto, influyen en su evolución y en sus relaciones filogenéticas.

La subfamilia Tillandsioideae está constituida principalmente por plantas herbáceas rosetófilas, raramente caulescentes, con hojas con el margen entero y cubiertas por tricomas peltados y radiales. El ovario es generalmente superior o casi superior y los frutos son cápsulas triloculares con numerosas semillas plumosas (Baker, 1889; Mez, 1896; Smith & Downs, 1974; Till, 2000a). La estructura del estigma varía considerablemente, mucho más que en las otras dos subfamilias de las Bromeliáceas, y está representada por al menos 5 tipos diferentes (Brown & Gilmartin, 1984). La subfamilia está formada por los géneros *Alcantarea* (16 spp), *Catopsis* (21 spp), *Glomeropitcairnia* (2 spp), *Guzmania* (176 spp), *Mezobromelia* (9 spp), *Racinaea* (56 spp), *Tillandsia* (560 spp), *Vriesea* (187 spp) y *Werahuia* (73 spp) (Grant, 1995a, 1995b; Luther, 2000; Smith & Downs, 1977; Spencer & Smith, 1993; Till, 2000a; Till et al., 1997).

En todos los representantes de la subfamilia las raíces se encuentran usualmente presentes aunque sólo funcionan como meros soportes de la planta (Smith & Downs, 1974; Tomlinson, 1969). Las plantas adultas de *Tillandsia usneoides* (L.) L. y de *T. recurvata* (L.) L. usualmente carecen de raíces. En términos generales es posible decir que la cantidad de raíces es inversamente proporcional a la densidad de tricomas, a la succulencia de las hojas y a la capacidad del tanque formado por la roseta foliar. Muy ocasionalmente las raíces dan origen a inflorescencias (*T. latifolia* Meyen, *T. secunda* Kunth, *T. somnians* L. B. Sm.) (Till, 2000a).

La raíz primaria, cuando presente es muy corta (Smith & Downs, 1974) y desaparece rápidamente. Las raíces adventicias aparecen pronto, poseen una delgada rizodermis y las de las especies más méxicas llegan a producir pelos absorbentes. La hipodermis está formada por células suberizadas (Tomlinson, 1969). Las capas corticales situadas inmediatamente por debajo de la hipodermis forman un ancho cilindro esclerótico

que puede ser central o periférico (vg. *Catopsis morreniana* Mez, *Guzmania monostachia* (L.) Rusby & Mez, *Tillandsia baileyi* Rose ex Small, *T. tricolor* Schldl. & Cham., *Vriesea fenestralis* Linden & André) (Till, 2000a). La endodermis es uniseriada y está compuesta por células uniformemente engrosadas. El periciclo consta de una a dos capas de células y el sistema vascular primario es un protosteles exarco (Smith & Downs, 1974), con el número de arcos reducido en las especies epífitas. El tejido vascular tiende a reducirse en las raíces que se especializan para anclar las plantas al sustrato (corteza o rocas) (Till, 2000a).

Los tallos, por otra parte, son usualmente cortos, con el follaje agrupado, con la filotaxia dística y con el crecimiento típicamente apogeotrópico. En ocasiones el tallo puede alargarse, aunque entonces las hojas siguen densa y helicoidalmente dispuestas. Un muy pequeño grupo de especies de *Tillandsia* presenta filotaxia dística (casi todas las de los subgéneros *Diaphoranthema* y *Phytarrhiza* y algunas más) y otro reducido grupo más presenta estolones con brácteas o escamas (*T. juncea* (Ruiz & Pav.) Poir., *T. tricolor* Schldl. & Cham.).

Tanto tallos como rizomas (estolones) presentan una anatomía similar; ambos se encuentran claramente diferenciados en un cilindro central y una corteza periférica (Smith & Downs, 1974; Tomlinson, 1969). El cambium vascular no existe y la peridermis se desarrolla a partir de capas de células meristemáticas secundarias de las partes viejas del tallo (Tomlinson, 1969). Una delgada cutícula cubre la epidermis constituida por células que contienen un gran cuerpo de sílice. La corteza es más bien pequeña y con el tiempo se lignifica un poco (Tomlinson, 1969; Smith & Downs, 1974). También es notoria la presencia de goma y mucílago en el interior de los tallos.

Los tallos son por lo general estructuras determinadas (cerradas) y simpodiales, ya que el meristemo apical termina su crecimiento produciendo un escapo floral y las ramas laterales dan origen a nuevas rosetas (hijuelos). Algunas especies (*Tillandsia drepanoclada*

Baker y afines) son monocárpicas y no producen ramas axilares (Till, 2000a).

Las hojas son siempre enteras y usualmente diferenciadas en vaina y lámina; un meristemo intercalar situado en la base de la lámina da origen a la misma y nunca se presenta una vena media sobresaliente. En ocasiones, la heterofilia puede ser notoria (vg. *Tillandsia heterophylla* E. Morren) (Mez, 1896, Smith & Downs, 1977). Las hojas de las especies méxicas son delgadas y su mesófilo está formado por células citoplasmáticas relativamente pequeñas y densamente dispuestas. Las láminas son conspicuas y bien desarrolladas, verdes o raramente rojizas a purpúreas y las vainas por lo general contienen taninos que les imparten un color pardo a pardo oscuro (Tomlinson, 1969). El follaje de las especies xerofíticas se encuentra engrosado por la presencia de tejido incoloro que sirve para almacenar agua, así como por células grandes, verdes y vacuoladas equipadas para efectuar la fotosíntesis CAM (Till, 2000a). Las láminas en estas últimas plantas, por lo general se estrechan después de las vainas. El indumento en estas taxas xéricas se presenta de modo uniforme sobre toda la superficie de las hojas. Algunas especies forman, con las vainas suculentas, un conspicuo bulbo (*Tillandsia fuchsii* W. Till) y otras más (*T. bulbosa* Hook., *T. caput-medusae* E. Morren, *T. butzii* Mez) presentan un pseudobulbo formado por las vainas, engrosadas y cóncavas de las hojas. En éstas últimas, es frecuente encontrar cavidades entre vaina y vaina, en las cuales habitan colonias de hormigas.

La anatomía foliar varía dependiendo en gran parte del hábito de cada especie. La xeromorfia caracterizada por cutículas engrosadas, células foliares epidérmicas con gruesas paredes y células vacuoladas tipo CAM, combinadas a veces con tejido de almacenamiento de agua se presenta en muchas especies suculentas de *Tillandsia* y algunas pocas de *Vriesea* (Till, 2000a). Las especies más mesofíticas presentan un follaje delgado con el mesófilo diferenciado en un clorénquima central situado entre dos capas hipodérmicas delgadas; las cutículas también son delgadas, aunque en algunos casos se presentan ceras epicuticulares (*Catopsis* spp., algunas *Tillandsia* spp.) (Tomlinson, 1969).

Los tricomas de las Tillandsioideae están constituidos por dos células del pie, por un pedúnculo uniseriado y por un escudo formado por un disco central y un ala periférica. Las células se disponen regularmente de acuerdo a la fórmula  $4+8+32$  en *Catopsis*, *Glomeropitcairnia*, *Guzmania*, *Tillandsia* subgénero *Allardtia*, *Vriesea* y *Werahuaia*;  $4+8+64$  en *Glomeropitcairnia*, *Guzmania*, *Tillandsia* subgénero *Phytarrhiza*, *Vriesea* y *Werahuaia*;  $4+8+16+32$  en *Catopsis* y *Guzmania*;  $4+8+32+64$  en *Catopsis*;  $4+8+16+64$  en *Tillandsia* (incluido aquí el complejo de *T. plumosa*) y *Vriesea* sección *Xiphion*, y  $4+8+16+32+64$  en *Guzmania* y *Tillandsia* subgénero *Tillandsia* (Tomlinson, 1969). Los estomas se encuentran por lo general restringidos a las superficies abaxiales y se sitúan entre las nervaduras. Las células guarda son simples y superficiales en *Catopsis* y *Glomeropitcairnia*, en tanto que en *Tillandsia*, *Guzmania* y *Vriesea* se encuentran hundidas.

La inflorescencia se encuentra generalmente sobre un escapo bracteado único que sobresale de la roseta; raramente el escapo se encuentra reducido o ausente y la inflorescencia es sésil (*Tillandsia atroviridipetala* Matuda, *T. ionantha* Planch.). Otras veces pueden existir varios escapos por roseta y la inflorescencia entonces es múltiple (*Tillandsia multicaulis* Steud., *T. deppeana* Steud.). La corteza y el cilindro central del escapo, al igual que en los tallos vegetativos, se encuentran claramente diferenciados (Till, 2000a), aunque las trazas vasculares están más uniformemente distribuidas que en los tallos.

Las inflorescencias son, en su gran mayoría, compuestas (panículas), aunque las hay simples (espigas y racimos) y más raramente unifloras. El acortamiento del eje principal en las panículas da origen a inflorescencias digitadas (vg. *Tillandsia fasciculata* Sw.) o hasta cabezuelas (*T. capitata* Griseb., *Guzmania glomerata* Mez & Wercklé). Algunas inflorescencias se encuentran cubiertas en distintos grados por tricomas peltados, en especial las de las especies xerófitas.

Las flores pueden ser pediceladas o sésiles y son siempre trímeras, pentacíclicas y

heteroclamídeas, con estivación contorta y la simetría es casi siempre actinomorfa, aunque hay algunas especies con flores zigomorfas (*Tillandsia deppeana* Steud., *T. heterophylla* E. Morren, *Werauhia* spp.). La protoginia es la condición más común, aunque en algunos casos se presentan flores proterandras (complejo de *T. plumosa* Baker). La gran mayoría de las especies son monoclinas y sólo se presenta dioicismo en *Catopsis* (Till, 2000a). Algunas especies producen diversas fragancias para atraer a los polinizadores que pueden ser murciélagos, falenas y mariposas (Gardner, 1986a; Till, 2000a). Muchas especies ornitófilas de *Tillandsia* y *Vriesea* carecen de aroma (Gardner, 1986a).

Los sépalos son imbricados y simétricos, excepto en algunas cuantas especies (*Catopsis*, *Racinaea*). En general son libres, aunque en ocasiones se presentan connados, y son más cortos o mucho más cortos que los pétalos. El par adaxial puede presentar quillas o alas. Los pétalos son usualmente libres o aglutinados para formar un tubo corto (*Vriesea*) o largo (*Guzmania*). La mayoría son de un sólo color en la parte apical (violeta, rosado, etc.) y son ligulados y con los márgenes enteros. Las láminas pueden ser rectas (*Tillandsia imperialis* E. Morren ex Roetzl), más o menos extendidas (*Tillandsia* subgénero *Phytarrhiza*) o reflejas (*T. achyrostachys* E. Morren ex Baker) en el ápice y pueden a veces constreñirse cerca del mismo para formar una garganta. Dos escamas basales de diversos tamaños y formas caracterizan a los pétalos de *Alcantarea*, *Glomeropitcairnia*, *Mezobromelia*, *Tillandsia* subgénero *Tillandsia*, *Vriesea* y *Werauhia* y los separan del resto de los géneros de la subfamilia (Till, 2002a).

Los estambres se presentan en dos series (diplostémonos) de longitud igual o desigual y son usualmente más cortos que la corola, exceptuando *Tillandsia* subgénero *Tillandsia* y *Vriesea* sección *Vriesea*, en donde son exsertos (Gardner, 1982b; Till, 2000a). Los filamentos son planos a elípticos en sección transversal (Gardner, 1982b), rectos o torcidos y a veces plicados (vg. *Tillandsia* subgénero *Anoplophytum*), lineares a triangulares y libres o muy raramente connados en un tubo (vg. *T. mondalepha* (E. Morren)

Baker). En *Guzmania* y *Mezobromelia*, los filamentos se encuentran aglutinados a los pétalos. En *Catopsis* la serie interna de estambres se encuentra connada a los pétalos por casi la mitad de su longitud (vg. *C. sessiliflora* (Ruiz & Pav.) Mez). Las anteras son en general alargadas, basifijas o dorsifijas, estáticas o versátiles, usualmente amarillas o a veces blanquecinas, anaranjadas o negras (Till, 2000a).

Los granos de polen en la subfamilia tienen un tamaño promedio entre los 20 y los 60  $\mu\text{m}$  de diámetro y son usualmente sulcados (vg. *Catopsis*, *Tillandsia*) o bien presentan una zona distal de germinación (excepto *Alcantarea*, en donde el margen de la apertura es sólido). Varias especies de *Guzmania* presentan granos inaperturados (Till, 2000a). *Catopsis* es notable entre todos los géneros de Tillandsioideae por presentar granos con el margen del sulco entero, más parecidos a los de *Hechtia* y *Puya* (subfamilia Pitcairnioideae). Los granos de polen son bicitos en el momento de su liberación, y contienen una célula generatriz fusiforme y una célula vegetativa con un núcleo profundamente lobado (Till, 2000a)

El gineceo es súpero excepto en *Glomeropitcairnia* en donde es semisúpero. Los óvulos se disponen en varias hileras a todo lo largo de los lóculos ováricos, o bien sólo en la mitad inferior y son bitégmicos, crassinucelares y anátropos. Los estilos son alargados y pueden ser más cortos o más largos que los estambres. Los tres carpelos se encuentran totalmente fusionados o raramente se encuentran libres en la porción apical (Till, 2000a). La morfología del estigma es muy diversa y en la subfamilia se presentan todos los tipos conocidos (Brown & Gilmartin, 1984). Los márgenes de los lóbulos estigmáticos son papilados, excepto en *Werauhia* que los presenta lisos.

Las cápsulas en la subfamilia son septicidas y presentan diversas formas y tamaños. Las de *Guzmania*, *Mezobromelia*, *Racinaea* y *Tillandsia* son alargadas y cilíndricas comparadas con las relativamente cónicas de *Alcantarea*, *Vriesea* y *Werauhia* y la completamente ovoide de *Catopsis* (Till, 2000a). La morfología de las semillas sugiere una



dispersión anemófila.

Poco se sabe acerca de la polinización en la subfamilia (Gardner, 1984, 1986a) y mucho menos se conoce sobre los sistemas de entrecruzamiento y reproducción de las especies del grupo. La hibridación es común aun en condiciones naturales y al menos para las especies de *Tillandsia* subgénero *Tillandsia* se han reportado muchos híbridos silvestres, entre los que se pueden citar a *T. brachycaulos* x *T. bulbosa*, *T. fasciculata* x *T. foliosa*, *T. caput-medusae* x *T. circinnatioides*, *T. flabellata* x *T. tricolor*, *T. ionantha* x *T. schiedeana* y *T. imperialis* x *T. deppeana* (Gardner, 1984; Espejo & López-Ferrari, com. pers.).

Los cromosomas de las especies que forman la subfamilia presentan, hasta donde se sabe, un número básico relativamente constante, que es  $n = 20$  ó  $22$ . En especial, las Tillandsioideae se caracterizan por sus cariotipos heteromorfos, y la poliploidía y la aneuploidía aunque se presentan son más bien raras. Sin embargo, sólo existen conteos para cerca del 10 % de las especies y el muestreo de las mismas ha sido muy disparejo (Benzing et al., 2000).

La subfamilia Tillandsioideae presenta la distribución más amplia dentro de las Bromeliaceae. *Tillandsia usneoides* (L.) L. se conoce desde los  $37^\circ$  de latitud norte en los Estados Unidos hasta los  $30^\circ$  de latitud sur en Argentina (Smith, 1934). Los mapas de distribución presentados por Smith y Downs (1977) y por Smith (1934) indican que los centros de mayor diversidad de las Tillandsioideae se encuentran en el norte de Los Andes y en Las Antillas, con centros secundarios definidos por los subgéneros de *Tillandsia* en México y Sudamérica. *Glomeropitcairnia* se restringe a Las Antillas y a la parte más norteña de Venezuela, mientras que *Mezobromelia* se extiende del norte de Los Andes hasta las Guayanas y Las Antillas Mayores. Es interesante notar que todos los taxa que han sido considerados como ancestrales (vg. *Glomeropitcairnia*, *Catopsis*, *Tillandsia* subgénero *Allardtia* y *Pseudalacantarea* (Beaman & Judd, 1996; Till, 2000a; Ranker et

al., 1990) se presentan en Las Antillas. Otros centros importantes de biodiversidad específica se encuentran en Centroamérica (vg. *Werauhia*) y el sur de Brasil (vg. *Alcantarea*, *Tillandsia* subgénero *Anoplophytum*, *Vriesea*) (Till, 2000a).

La clasificación infragenérica en *Tillandsia* ha sido objeto de estudio por diversos especialistas en la familia; sin embargo, y a pesar de ello no se ha logrado todavía una clasificación satisfactoria. Los subgéneros propuestos por autores como Baker (1889) y Mez (1896) (*Allardtia*, *Tillandsia*, *Strepsia*, *Diaphoranthema*, *Platystachys*, *Anoplophytum*, *Pseudocatopsis*, etc.) se basaron en pocos caracteres, o bien, en caracteres únicos, como la presencia o ausencia de escamas en los pétalos, las anteras erectas o versátiles o la condición exerto-inclusa de los estambres y/o estilo, o bien en caracteres tan poco claros como la variación foliar expresada por Baker (1889) como “differs ... only in leaf”. Smith & Downs (1977) retomaron en su trabajo las propuestas de Baker y Mez, y en algunos casos, sitúan especies fuera de lugar, debido a que nunca vieron plantas vivas y, por lo tanto, no pudieron examinar las flores, lo cual aumentó el caos en las delimitaciones genéricas y/o subgenéricas.

La necesidad de revisar la circunscripción de los géneros y subgéneros dentro de las Tillandsioideae, utilizando para ello tanto caracteres florales como vegetativos, ha sido expresada por algunos autores (Gardner, 1982b, 1986b; Smith & Pittendrigh, 1953); otros, haciendo uso de los mismos caracteres, han segregado grupos, creando géneros nuevos o restableciendo nombres genéricos anteriormente propuestos, como *Alcantarea*, *Werauhia* (Grant, 1995a, 1995b) y *Racinaea* (Spencer & Smith, 1993).

Gardner (1982b, 1986b) revisó las especies mexicanas de *Tillandsia* subgénero *Tillandsia* (incluyendo algunas del subgénero *Allardtia*) (sensu Smith & Downs, 1977), utilizando tanto caracteres florales observados en plantas vivas (79 especies de las 123 consideradas), como caracteres vegetativos y florales de especímenes herborizados. Como resultado de su trabajo propone una clasificación preliminar del subgénero en cinco

grupos, aunque no da nombre formal a ninguno de ellos.

Es claro que la clasificación genérica hasta ahora usada para la subfamilia Tillandsioideae, en especial la del complejo *Tillandsia-Vriesea*, deja mucho que desear. Por otra parte, existen grupos que pueden ser delimitados por un conjunto de caracteres coherentes y consistentes, tanto florales como vegetativos, que reflejan mejor las relaciones filogenéticas del grupo y permiten proponer una clasificación más natural.

Uno de los grupos que Gardner (1982b, 1986b) reconoce en su trabajo es el de *Tillandsia plumosa* Baker y, aunque ella misma señala que no corresponde estrictamente a *Tillandsia* subgénero *Tillandsia*, lo incluye en su estudio debido a que Smith y Downs (1977) consideran a dos de las seis especies del grupo, *T. ehrenbergii* Klotzsch ex Beer (= *T. tortilis* Klotzsch ex Baker) y *T. lepidosepala* L. B. Sm. dentro de dicho subgénero.

Los otros cuatro taxa del complejo fueron ubicados por los autores ya mencionados (Smith & Downs, 1977) en *Tillandsia* subgénero *Allardtia* y constituyen un ejemplo más de lo inadecuado de la clasificación genérica en *Tillandsia* porque, aunque todas ellas presentan estambres inclusos, el resto de sus características difieren notablemente de las propuestas como diagnósticas para el subgénero (Baker, 1889; Mez, 1896).

*Tillandsia* subgénero *Tillandsia*, tipificado por *Tillandsia polystachya* (L.) L. (*Renalmia polystachya* L.), se caracteriza por sus flores generalmente erectas, con los pétalos espatulados, violáceos o verde-amarillentos, muy raramente amarillos, rojos o blancos, de 4 a 6.8 cm de largo, constreñidos hacia el ápice alrededor de los estambres formando una garganta, por sus estambres exertos, dispuestos en dos series de distinto tamaño, con los filamentos aplanados y ensanchados en el ápice y sus anteras versátiles. Además, las plantas del grupo presentan generalmente rosetas infundibuliformes de tipo tanque y son generalmente glabras a glabrescentes (cf. Gardner, 1982b, 1986b).

En tanto, los caracteres que delimitan al complejo de *Tillandsia plumosa* son los siguientes: flores dísticas, descendentes, con los pétalos ligulados, de color verde oscuro,

de 2 a 3 cm de largo, no constreñidos para formar una garganta, estambres incluidos, todos iguales en longitud, con los filamentos aplanados, las anteras subbasifijas y el estigma del tipo simple-erecto (tipo I, sensu Brown & Gilmartin, 1984). Las rosetas foliares en el grupo son de tipo compacto, no forman tanque y tienden a la caulescencia, además de presentar escamas largamente asimétricas, densa a muy densamente dispuestas.

El complejo de *T. plumosa* se distingue así de las demás especies de *Tillandsia* muy claramente y presenta con el resto del complejo *Tillandsia-Vriesea* mayores diferencias que las existentes entre géneros como *Vriesea* y *Tillandsia*, *Racinaea* y *Tillandsia* o aun entre subfamilias como Tillandsioideae y Pitcairnioideae.

Cabe indicar aquí que algunas especies sudamericanas, entre las que pueden citarse *T. tectorum* E. Morren, *T. heteromorpha* Mez, *T. vernicosa* Baker, *T. didisticha* (E. Morren) Baker y *T. comarapensis* H. Luther, comparten con el complejo de *T. plumosa* algunas características como los estambres incluidos y del mismo largo, la forma y el tamaño de los pétalos, el denso indumento y la tendencia a la caulescencia, aunque difieren del mismo por presentar flores erectas, pétalos blancos o violados con el ápice blanco y estambres plicados.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general del presente estudio es llevar a cabo la revisión sistemática del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker, que incluye cerca de 7 taxa (*T. atroviridipetala* Matuda, *T. ignesia* Mez, *T. lepidosepala* L. B. Sm., *T. mauryana* L. B. Sm., *T. plumosa* Baker y *T. tortilis* Klotzsch ex Baker [con 2 variedades]).

### OBJETIVOS PARTICULARES.

Como objetivos particulares se plantean:

- ✓ Aclarar el estatus taxonómico y nomenclatural de las especies involucradas en el estudio.
- ✓ Obtener descripciones morfológicas de cada una de las especies estudiadas.
- ✓ Obtener claves de identificación para dichas especies.
- ✓ Obtener los patrones de distribución geográfica de los taxa del grupo en cuestión.
- ✓ Con base en la información obtenida de los objetivos antes señalados, realizar un análisis fenético que nos permita inferir las relaciones de similitud morfológica entre las especies consideradas.

## MÉTODOS

### Revisión bibliográfica

Con el propósito de recopilar la mayor cantidad de información posible acerca del grupo a estudiar, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de publicaciones taxonómicas, florísticas y ecológicas, incluidos los principales índices nomenclaturales (Gray Card Index e Index Kewensis) en diversas bibliotecas botánicas del país y de los Estados Unidos.

### Trabajo de herbario

Se revisaron 334 especímenes, correspondientes a 222 números de colecta del complejo de *Tillandsia plumosa* Baker depositados en 20 herbarios tanto nacionales como extranjeros, que a continuación se enlistan:

**A**, Herbarium, Arnold Arboretum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos de América

**CHAP**, Herbario, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México, México.

**CHAPA**, Herbario-Hortorio, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Chapingo, Estado de México, México.

**CIIDIR**, Herbario, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Durango, Durango, México

**ENCB**, Herbario, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, Distrito Federal, México.

**FCME**, Herbario del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal, México.

**GH**, Gray Herbarium of Harvard University, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos

de América.

**HUAA**, Herbario, Centro Básico, Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes, México.

**HUMO**, Herbario, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México.

**IBUG**, Herbario, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

**IEB**, Herbario, Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A. C., Pátzcuaro, Michoacán, México.

**MEXU**, Herbario Nacional, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal, México.

**MICH**, Herbarium, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, Estados Unidos de América.

**MO**, Herbarium, Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri, Estados Unidos de América.

**NY**, Herbarium, New York Botanical Garden, Bronx, New York, Estados Unidos de América.

**P**, Herbier, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, París, Francia.

**SEL**, Herbarium, Mary Selby Botanical Gardens, Sarasota, Florida, Estados Unidos de América.

**UAMIZ**, Herbario Metropolitano "Dr. Ramón Riba y Nava Esparza", Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, Distrito Federal, México.

**US**, United States National Herbarium, Botany Department, Smithsonian Institution, Washington, D. C., Estados Unidos de América.

XAL, Herbario, Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México.

#### Trabajo de campo

Se realizaron varios viajes al campo con la finalidad de recolectar material vivo de las especies del complejo. El material conseguido se encuentra en cultivo en los invernaderos del Herbario AMO en la ciudad de México. De todos ellos se herborizó al menos un ejemplar como respaldo que se depositó en el Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMIZ). Los duplicados fueron enviados en calidad de intercambio a diferentes herbarios tanto nacionales como extranjeros. A partir del material recolectado se obtuvieron las muestras para los análisis palinológicos y las medidas de las distintas estructuras que se usaron en el análisis fenético.

#### Estudios Palinológicos

A partir de las muestras acetolizadas del polen de las siguientes especies del complejo: *Tillandsia atroviridipetala*, *T. ignesiæ*, *T. tortilis* y *T. plumosa*, y con el fin de obtener caracteres adicionales que pudieran ser utilizados en el análisis taxonómico del grupo, se procesó material para su observación tanto en el microscopio óptico, como en el microscopio electrónico de barrido. Sin embargo, la estructura de los granos de polen es prácticamente la misma en todas las especies estudiadas, por lo que no aporta datos o información útil para delimitar taxa alguno dentro del grupo.



## ANTECEDENTES

El género *Tillandsia* con ca. 540 especies (Luther, 2000) tiene dos centros principales de diversificación, Sudamérica y México. Es el género de la subfamilia Tillandsioideae con más especies asignadas. En la República Mexicana se presentan 175 especies y 20 variedades (Espejo & López-Ferrari, 1994, 1998) es decir, cerca del 32.4 % del total de taxa comprendidos en el género. Del conjunto de las especies que crecen en el país, 116, el 66.28 % son endémicas del mismo.

Smith y Downs (1977) reconocieron cerca de 820 especies en la subfamilia Tillandsioideae, agrupándolas en seis géneros. Las 410 especies que ellos asignaron a *Tillandsia* fueron a su vez divididas en 7 subgéneros, de los cuales actualmente al menos uno, *Pseudocatopsis*, es reconocido como género aparte con el nombre de *Racinaea*, con cerca de 60 taxa.

En cuanto a los otros 6 subgéneros, *Allardtia*, *Anoplophytum*, *Phytarrhiza*, *Diaphoranthema*, *Tillandsia* y *Pseudalcantarea*, las diferencias señaladas por Smith y Downs (1977) retomadas básicamente de Mez (1896) y relativas a los tépalos, los estambres y el estilo, son tan vagas y poco claras que en la práctica son totalmente inútiles (tabla 1).

El género señalado por Smith y Downs (1977) como más afín a *Tillandsia* fue *Vriesea*, con 257 especies y dos subgéneros: *Vriesea* y *Alcantarea*. Actualmente, estos subgéneros son tratados como 3 géneros independientes: *Vriesea*, *Alcantarea* y *Werahuia* (Grant, 1995a, 1995b) con ca. 250, 10 y 70 especies respectivamente (Luther, 2000).

*Vriesea* (sensu lato, incluidas *Alcantarea* y *Werahuia*) se distingue de *Tillandsia* por la presencia de un par de escamas en la base de los pétalos y *Racinaea* por tener los sépalos asimétricos, más anchos hacia el ápice y libres o casi libres (Spencer & Smith, 1993).

	<i>Allardia</i>	<i>Anoplophytum</i>	<i>Phytarrhiza</i>	<i>Diaphoranthema</i>	<i>Tillandsia</i>	<i>Pseudocantarea</i>	<i>Pseudocatopsis</i> ( <i>Racinaea</i> )
<b>Sépalos</b>	simétricos o levemente asimétricos, libres o connados	simétricos o casi simétricos, libres o connados	simétricos o casi simétricos, libres en su mayoría	simétricos o casi simétricos, libres o posteriormente connados	simétricos o casi simétricos, libres o diversamente connados	simétricos o casi simétricos, libres	asimétricos, libres o casi libres
<b>Pétalos (lámina)</b>	usualmente libres	usualmente libres	anchos, conspicuos	estrechos inconspicuos	firmes en la antesis, usualmente estrechos	flácidos y colgantes en la antesis, estrechos	apenas más largos que los sépalos, inconspicuos
<b>Estambres</b>	inclusos, igualando en longitud a los pétalos o más cortos	inclusos, casi igualando en longitud a la uña de los pétalos	inclusos, más cortos que la uña de los pétalos	inclusos, más cortos que la uña de los pétalos	exertos	excediendo a los pétalos	inclusos
<b>Filamentos</b>	rectos	fuertemente plicados en muchas especies	rectos	rectos	rectos	rectos	rectos
<b>Estilo</b>	esbelto, mucho más largo que el ovario	esbelto, más largo que el ovario	corto y grueso	corto y grueso	exerto	excediendo a los pétalos	corto y grueso
<b>No. de especies</b>	147	33	34	16	116	3	47

Tabla 1. Diferencias señaladas por Smith & Downs (1977) retomadas básicamente de Mez (1896), utilizadas para separar los diferentes subgéneros de *Tillandsia*.

Gardner (1982b, 1986b) revisó las especies del subgénero *Tillandsia* basándose en caracteres florales y dividió al mismo en 5 grupos, el primero de ellos con 8 subgrupos. Sin embargo, la autora no formalizó taxonómicamente este planteamiento.

Como puede apreciarse, la clasificación genérica y subgenérica de la subfamilia Tillandsioideae ha sufrido cambios constantes. La delimitación de los géneros y subgéneros y el número de especies consideradas han variado de acuerdo con la visión taxonómica de los distintos botánicos que los han estudiado y aparentemente no existe todavía un acuerdo al respecto.

A pesar del elevado número de especies mexicanas y de su importancia ecológica y económica, no se cuenta con una revisión sistemática actualizada del género *Tillandsia* para México. Existen diversos trabajos florísticos y/o taxonómicos, de alcance tanto nacional como internacional (McVaugh, 1989; Smith, 1938; Smith & Downs, 1977; Beer, 1857; Gardner, 1982b, 1986b; Utley, 1994; Baker, 1889; Mez, 1934-1935), que incluyen al género; sin embargo, la mayoría basa su análisis en caracteres morfológicos vegetativos que se pueden observar en los ejemplares de herbario. Gardner (1982b, 1986b) ha mostrado que los caracteres florales pueden ayudar para replantear la clasificación de *Tillandsia*, separando grupos y evidenciando las relaciones genealógicas de los mismos. Por lo anterior, es imprescindible el trabajo con plantas vivas en el campo y/o en cultivo además de los ejemplares de herbario para poder descubrir los caracteres diagnósticos útiles en la clasificación.

En el presente trabajo y como un primer paso en el estudio sistemático del género para México, se efectúa una revisión del complejo de especies de *Tillandsia plumosa*, grupo endémico de nuestro país.

## HISTORIA TAXONÓMICA

La historia taxonómica del complejo inicia con la publicación de los nombres *Tillandsia ehrenbergii* y *Platystachys ehrenbergii* como nomen nudum y como sinónimo, respectivamente, por Beer en 1857 y, aunque ambos nombres son ilegítimos, es seguramente por esto que *T. tortilis* fue conocida con el nombre de *T. ehrenbergii* hasta fines del siglo pasado en que se aclaró su estatus nomenclatural (Gardner, 1982a; Till, 1986). En su obra, Beer cita un ejemplar de Ehrenberg colectado en México, sin datos de colecta.

En 1887, Baker publica la descripción de *Tillandsia tortilis*, atribuyendo el epíteto a Klotzsch y cita tres números de colecta como sintipos: *Christy s. n.*, *Bourgeau 97* y *Parry & Palmer 872* (probablemente depositados en K). Es muy probable que Christy corresponda al primer nombre de Ehrenberg, Christian, ya que en 1889, el mismo Baker publica el nombre de *T. ehrenbergiana* (variante ortográfica de *T. ehrenbergii*; ver ICBN artículo 32.5) dejando como sinónimos del mismo a *T. tortilis* y a *Platystachys tortilis* y cita nuevamente las tres colectas mencionadas, cambiando el nombre Christy por el de Ehrenberg. Es hasta 1986 cuando Till aclara la nomenclatura de la especie y designa como lectotipo la colecta de Parry y Palmer. Baker coloca a *T. ehrenbergiana* en el subgénero *Platystachys*.

El mismo Baker añade al grupo, en 1888, a *Tillandsia plumosa*, descrita a partir de material recolectado por G. Andrieux en el estado de Puebla, cerca de los límites con Oaxaca y la coloca dentro del género *Anoplophytum*.

Es hasta 15 años más tarde cuando Mez (1903) describe *Tillandsia ignesia*. Lyman B. Smith propone dos especies más en 1935 y 1937 respectivamente: *T. lepidosepala* y *T. mauryana*. Finalmente, Matuda (1957) describe a *T. atroviridipetala*.

Ehlers y Rauh (1990) describen a *Tillandsia tortilis* spp. *curvifolia* con material

proveniente del estado de Guanajuato. En la tabla 2 se resume la historia nomenclatural de las especies del complejo.

Smith & Downs (1977) dividen a las especies del complejo en dos grupos, ubicando a *T. atroviridipetala*, *T. ignesia*, *T. mauryana* y *T. plumosa* en el subgénero *Allardtia* y a *T. tortilis* (como *ehrenbergii*) y *T. lepidosepala* como miembros del subgénero *Tillandsia*. Lo anterior da idea de lo poco claras que son las subdivisiones genéricas propuestas por Mez (1934-1935) y por Smith & Downs (1977), ya que, dada la uniformidad de los caracteres de los miembros del complejo, es a todas luces artificial esta separación de los taxa en dos subgéneros distintos.

ESPECIE (fecha descripción)	J. G. Baker, 1889	C. Mez, 1934-1935	L. B. Smith & R. J. Downs, 1977	S. Gardner, 1982b, 1986
<i>T. atroviridipetala</i> (1957)	-----	-----	Subgen. Allardtia (como sinónimo de <i>T. plumosa</i> )	Grupo V Subgen. Tillandsia
<i>T. tortilis</i> (1857)	Subgen. 4 Platystachys (como <i>ehrenbergiana</i> )	Subgen. 2 Platystachys	Subgen. Tillandsia	Grupo V Subgen. Tillandsia
<i>T. ignesia</i> (1903)	-----	Subgen. 2 Platystachys	Subgen. Allardtia	Grupo V Subgen. Tillandsia
<i>T. lepidosepala</i> (1935)	-----	-----	Subgen. Tillandsia	Grupo V Subgen. Tillandsia
<i>T. mauryana</i> (1937)	-----	-----	Subgen. Allardtia	Grupo V Subgen. Tillandsia
<i>T. plumosa</i> (1888)	Subgen. 6 Anoplophytum	Subgen. 3 Pityrophyllum	Subgen. Allardtia	Grupo V Subgen. Tillandsia

Tabla 2. Resumen de la historia taxonómica del complejo de *Tillandsia plumosa*.

## MORFOLOGÍA

### HÁBITO

Todas las especies del complejo estudiado son hierbas perennes, epífitas y/o litófitas y presentan dos tipos fundamentales de crecimiento: *Tillandsia atroviridipetala*, *T. mauryana*, *T. plumosa* y *T. ignesiaie* forman rosetas acaules, compactas, regulares y con numerosas hojas, en tanto que *T. lepidosepala* y *T. tortilis* presentan rosetas caulescentes, alargadas, irregulares y con un número de hojas considerablemente menor (fig. 1).

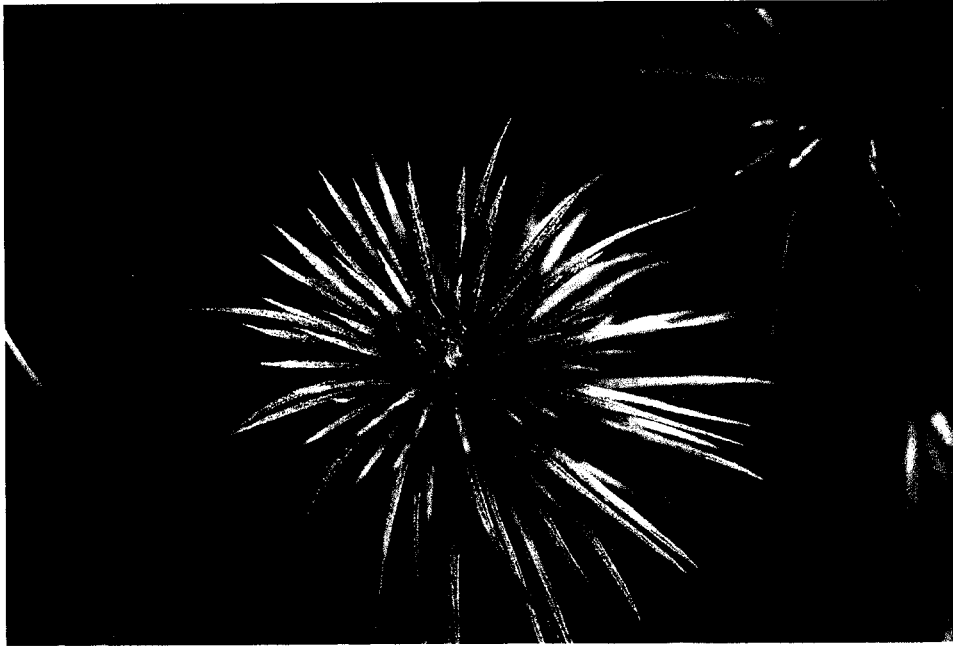
Las plantas del primer grupo se ramifican poco o no lo hacen, de tal manera que los individuos crecen generalmente solitarios sin formar colonias o bien éstas son muy pequeñas y constituidas por dos o tres rosetas, que pronto se individualizan. En el grupo de *T. lepidosepala*, por el contrario, la ramificación es más conspicua y abundante y generalmente los individuos crecen de modo cespitoso, formando colonias o grupos grandes, especialmente cuando las plantas son viejas.

En todo el grupo existe una tendencia de las plantas a ubicarse en la parte inferior de ramas o riscos, de tal manera que las flores quedan dirigidas hacia abajo o hacia un lado, pero no hacia arriba. Lo anterior parece ser importante desde el punto de vista de la polinización y la adaptación de las plantas a su medio y parece ser una característica exclusiva del grupo.

Otra peculiaridad importante de las plantas del complejo es la gran cantidad de escamas que presentan en prácticamente todas sus estructuras y que dan a las mismas un aspecto cinéreo y “plumoso” (fig. 2A).

### MORFOLOGÍA VEGETATIVA: RAÍZ, TALLO, HOJAS, INDUMENTO (TRICOMAS O ESCAMAS)

Como en todas las Bromeliáceas, las raíces de las plantas del complejo son escasas



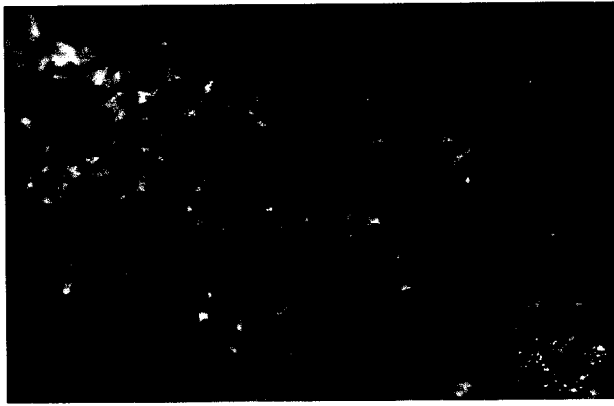
A



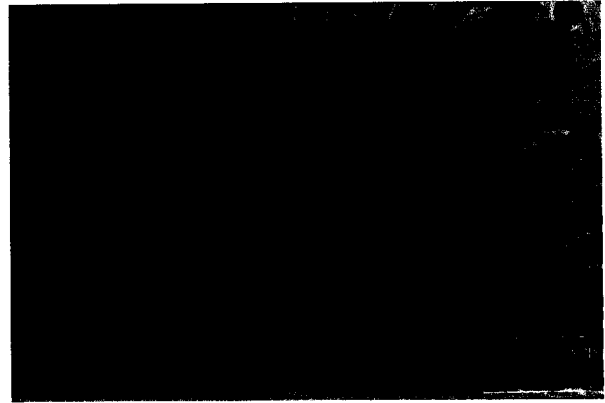
B

Fig. 1. A: Roseta acaule, compacta y regular de *T. atroviridipetala*. B: Roseta caulescente, alargada e irregular de *T. tortilis*.





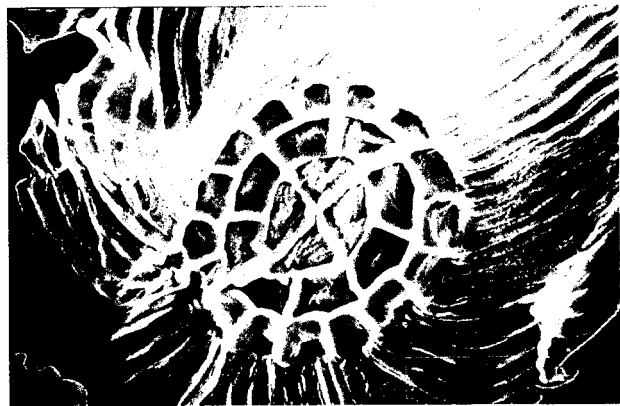
A



B



C



D

Fig. 2. A y B. Escamas de *Tillandsia atroviridipetala* C. y D. Escamas de *T. plumosa*. Puede observarse el escudo con sus 4 células, los dos anillos que lo rodean y el ala caudada.

y quizá su única función sea la de fijar la planta al sustrato, ya que las plantas adultas van perdiendo las mismas y la absorción de agua y de nutrimentos se realiza con la ayuda de las escamas.

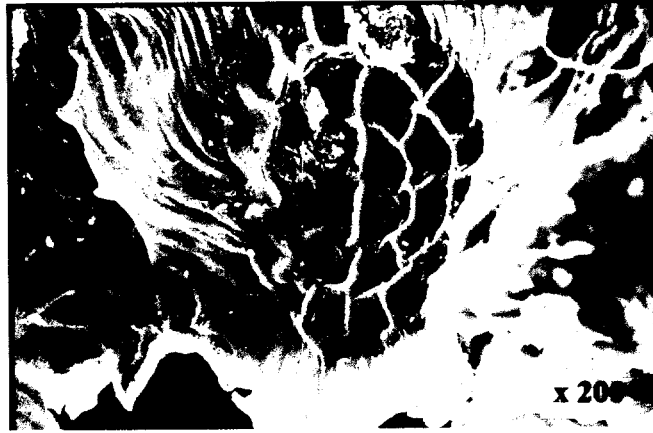
Los tallos son cilíndricos y muy cortos, generalmente inconspicuos debido a que se encuentran cubiertos completamente por las vainas de las hojas.

Las hojas son siempre enteras y diferenciadas en vaina y lámina, estas últimas son involuto-subuladas a linear-setáceas (Weber, 1981) de color verde-grisáceo y se encuentran densamente cubiertas con tricomas absorbentes que se conservan durante todo el tiempo que dura la hoja. Las vainas son oblongas a subcuadradas, lisas, glabras, brillantes y de color blanco-cremoso a blanco-pardusco.

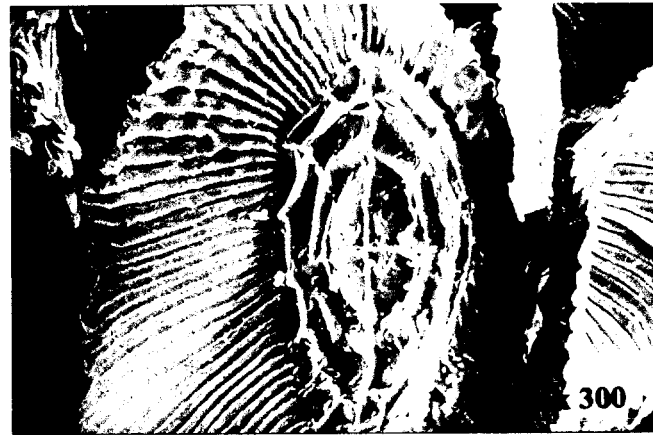
Las escamas o tricomas son peltados y están formados por un escudo central de 4 células, rodeado por dos anillos concéntricos de varias células subcuadradas y por un ala largamente caudada formada por células alargadas (fig. 2B, C, D). Las características de las escamas son un carácter diagnóstico importante, ya que presentan diferencias en la forma y tamaño de las células, lo que permite la separación y/o unión de grupos dentro del género *Tillandsia* (fig. 3) (Heine, 1979; Mondragón & Barredo, 1999). Sin embargo, en el complejo de *T. plumosa*, todas las especies presentan escamas similares que no son útiles para delimitar las especies.

#### MORFOLOGÍA REPRODUCTIVA: INFLORESCENCIA, FLOR, POLEN, FRUTO

Las características de la inflorescencia son un factor importante para entender la evolución del grupo. Se presentan tanto espigas simples como paniculadas (Fig. 4). Las espigas compuestas y pedunculadas de *Tillandsia plumosa* (fig. 5) representan probablemente la condición más primitiva, la cual derivaría por un lado en las inflorescencias simples y pedunculadas de *T. ignesia* o *T. tortilis*, y por otro, en las



A

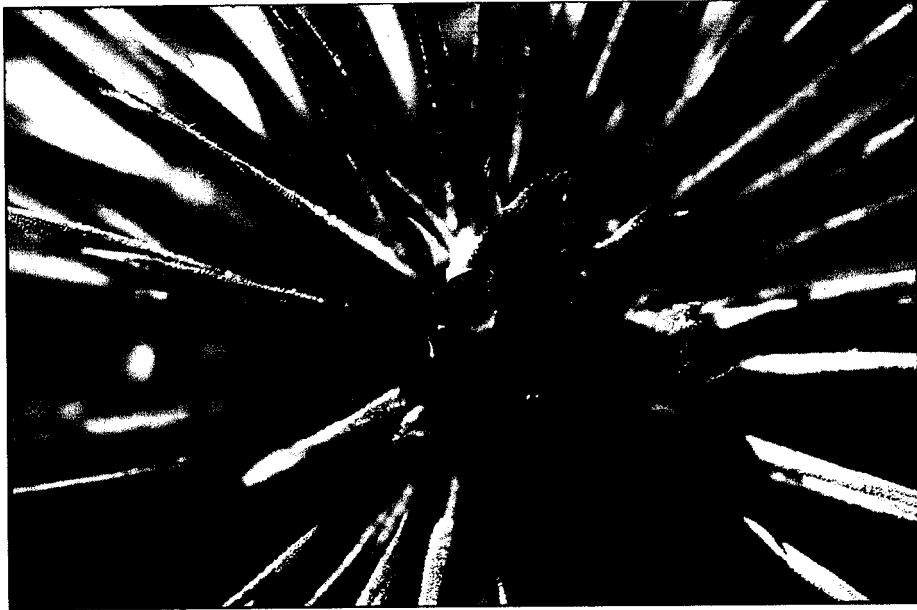


B

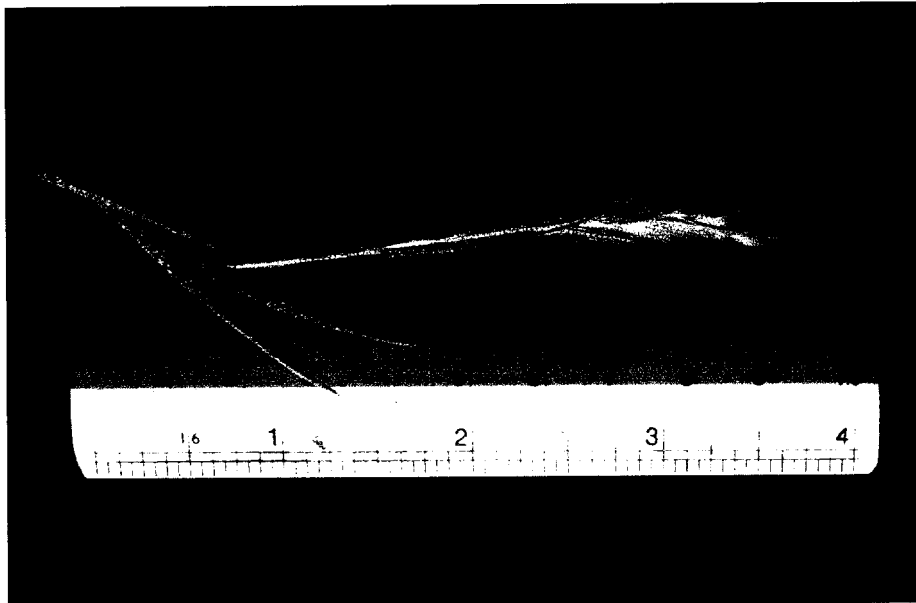


C

Fig. 3. Escamas de diversas especies de *Tillandsia*. (s. l.) A. *T. mauryana*. B. *T. schiedeana*. C. *T. ionantha*. Puede apreciarse la variación morfológica del escudo, útil para diferenciar grupos infragenéricos.



A



B

Fig. 4. Inflorescencias. A. Inflorescencia paniculada y nidular de *Tillandsia atroviridipetala*. B. Inflorescencia simple y pedunculada de *T. tortilis*.



Fig. 5. Inflorescencia pedunculada y compuesta de *Tillandsia plumosa*.

inflorescencias compuestas y nidulares de *T. atroviridipetala* y *T. mauryana* (fig. 4). *Tillandsia lepidosepala*, con inflorescencias simples y nidulares, representaría la condición más evolucionada dentro del complejo. En todos los casos las espigas son dísticas y aplanadas, con 4 a 8 flores y con una clara tendencia a presentar las brácteas inferiores estériles. Análisis a nivel molecular y cladísticos podrán confirmar estas hipótesis

Las flores en las especies del complejo son sésiles, trímeras, pentacíclicas y heteroclamídeas, al igual que en *Tillandsia* y, en general, en las Bromeliáceas. La estivación es contorta y el desarrollo es protándrico (fig. 6). Los pétalos son ligulados, de color verde oscuro, de 2 a 3 cm de largo formando un tubo recto, con los ápices extendidos. Los estambres son inclusos, iguales en longitud, con los filamentos aplanados y las anteras subbasifijas. El ovario es verde, ovoide, trilocular y con estilo alargado, filiforme, blanco y más corto que los estambres, el estigma es del tipo simple-erecto (tipo I, sensu Brown & Gilmartin, 1984). Las flores del complejo tienen una clara tendencia a disponerse hacia abajo en la antesis, de modo que las inflorescencias o, en su caso, las plantas completas, son colgantes o, al menos, se disponen viendo hacia el sustrato.

El polen es anasulcado, heteropolar, con la exina tectada y eurreticulada (fig. 7) y se dispersa en mónadas. La morfología polínica en los miembros del complejo es muy similar, por lo que no es posible diferenciar las especies con base en estas estructuras y al parecer este es el caso para la mayoría de los miembros de la subfamilia Tillandsioideae.

Las flores de dos o tres días de duración con los pétalos verdes, así como la disposición péndula a extendida de las inflorescencias, sugieren un síndrome de polinización por mariposas nocturnas o falenas, en contraste con *Tillandsia* subgénero *Tillandsia*, en donde la mayoría de especies presentan síndrome de polinización por aves (flores violadas a azules y/o moradas, brácteas rojas a rosadas, flores erectas).

Todas las especies del grupo producen cápsulas alargadas, fusiformes, rollizas, de ca. 2 cm de largo, septicidas, dehiscentes por tres valvas longitudinales y con numerosas

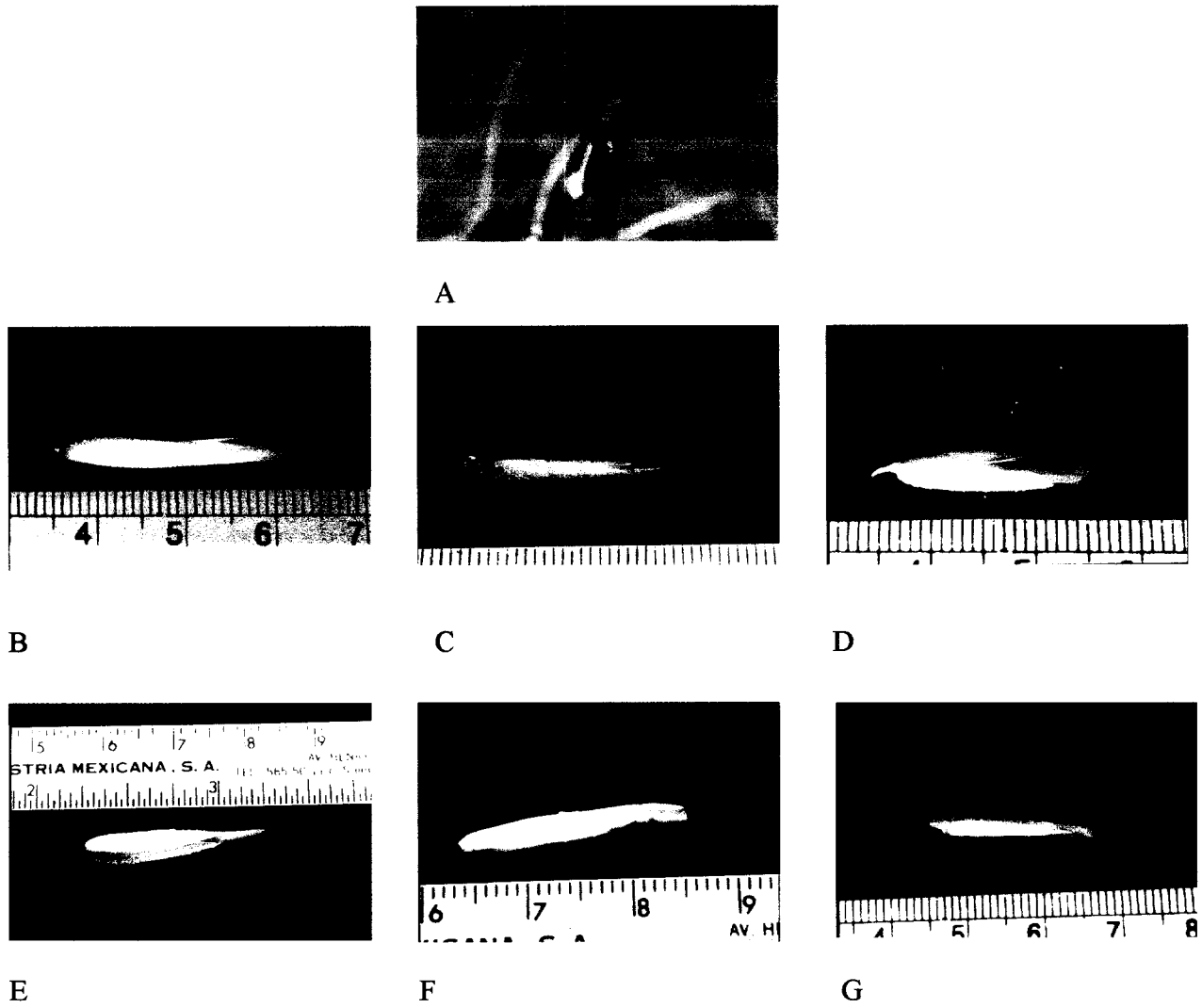
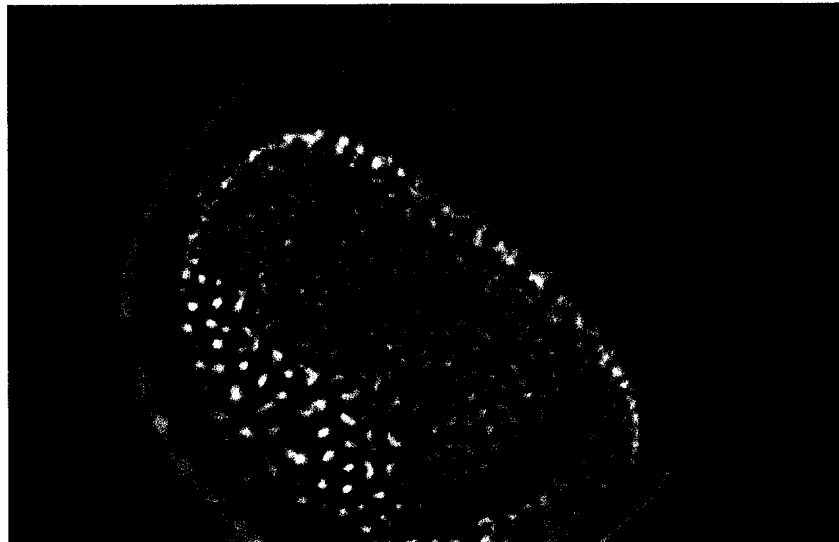


Fig. 6. Flores de las especies del grupo. A. vista frontal de la flor de *Tillandsia tortilis*. B. vista lateral de *T. tortilis*. C. *T. plumosa*. D. *T. mauryana*. E. *T. lepidosepala*. F. *T. ignesia*. G. *T. atroviridipetala*.



A



B

Fig. 7. Granos de polen de A. *Tillandsia mauryana* y B. *T. ignesiae*.



semillas caudadas. Las semillas son oblongas, de ca. 2 mm de largo, con caudas plumosas, sedosas, de ca. 20 mm de largo (fig. 8). La tasa de germinación es cercana al 100 %, para semillas recién liberadas.

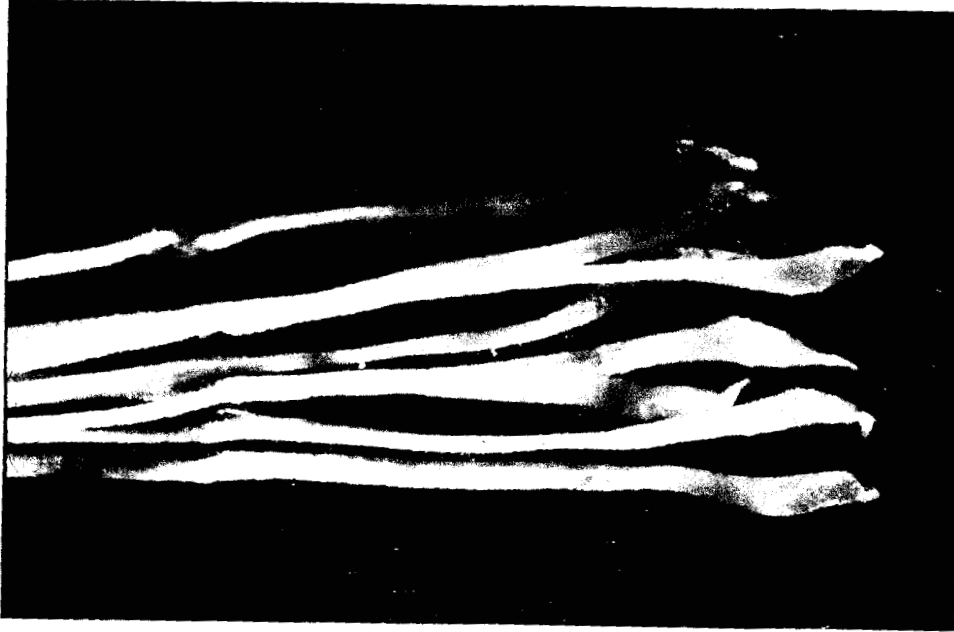


Fig. 8. Semillas de *Tillandsia plumosa*.

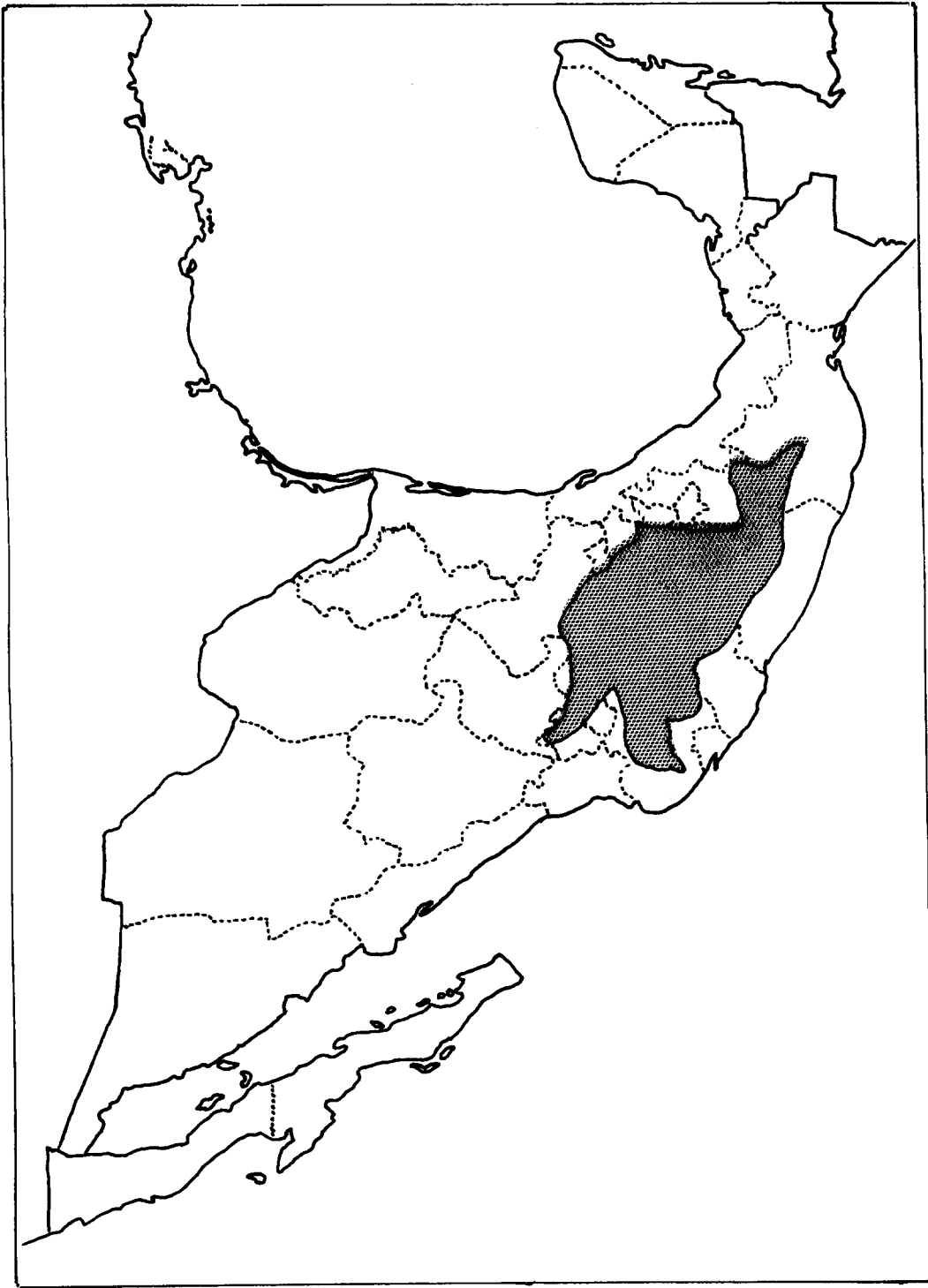
## DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA

El complejo de *Tillandsia plumosa* es endémico de México y se distribuye en la parte centro-sur del país, principalmente en las montañas del Eje Neovolcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur (mapa 1), mostrando una clara predilección por lo que Rzedowski (1978) denomina Bosque de Quercus, Bosque de Coníferas, Bosque Tropical Caducifolio y Matorral Xerófito. El intervalo altitudinal en que se presentan los taxa del complejo va de los 1300 a los 2600 m snm, sin que haya diferencias notables entre las especies (tabla 3).

Todos los miembros del grupo presentan distribuciones restringidas y son endémicos de zonas relativamente pequeñas (mapas 1 y 2 a 4). Lo anterior, aunado a la homeogeneidad floral, a la similitud de los hábitats y a la fenología (tabla 3), permite pensar que los taxa del complejo forman un conjunto de especies vicarias, o bien, son de reciente especiación.

Cinco de los seis taxa del grupo se encuentran en el estado de Jalisco, lo cual hace pensar en dicho estado como centro de diversificación del grupo.

La fenología (tabla 3) de las especies del complejo es muy similar y, aunque las plantas florecen principalmente durante la primavera y principios del verano (marzo a julio), al menos para *Tillandsia atroviridipetala* y *T. tortilis*, se tienen registros de floración durante prácticamente todo el año.



Mapa 1. Distribución geográfica conocida del complejo de especies de *Tillandsia plumosa*. El complejo es endémico de México.

ESPECIE	I		P			V			O			DISTRIBUCIÓN	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D
<i>V. atroviridipetala</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Gto, Gro, Hgo, Jal, Mich, Mor, Méx, Oax, Pue.
<i>V. ignesia</i>			■										Gro, Jal, Méx, Mich, Mor.
<i>V. lepidosepala</i>				■									Gto, Gro, Hgo, Jal, Mich, Méx, Pue, Qro.
<i>V. mauryana</i>				■									Hgo, Jal, Oax, Zac.
<i>V. plumosa</i>				■				■					Gro, Méx, Oax, Pue,
<i>V. tortilis</i>				■									Ags, Gto, Hgo, Jal, Qro, SLP, Zac.

Tabla 3. Fenología, intervalos altitudinales y distribución de las especies del complejo de *Tillandsia plumosa*. I = Invierno, P = Primavera, V = Verano, O = Otoño.

## ANÁLISIS FENÉTICO

Con el fin de investigar las afinidades morfológicas existentes entre las especies del complejo, se llevó a cabo un análisis fenético utilizando el programa NTYSYSpc versión 2.0 (Rohlf, 1998), realizando primero un análisis de agrupamiento y, posteriormente, uno de ordenamiento.

En primera instancia y con el fin de corroborar los límites específicos, se seleccionaron como OTU'S los conjuntos de especímenes de un colector con el mismo número de colecta, independientemente del total de ejemplares de herbario duplicados del mismo.

Para realizar el análisis se consideraron únicamente caracteres morfológicos de las plantas. Algunos de los más importantes son el tipo de crecimiento, el tipo de roseta y el tipo de inflorescencia. Para cada OTU, se obtuvieron los datos de los 18 caracteres de la tabla 4 y con la información recabada se obtuvo la matriz básica de datos de la tabla 5, integrada así por 18 caracteres y 76 OTU'S

Tabla 4. Lista de características usadas para el análisis fenético

---

1. Crecimiento	
solitaria	0
cespitosa	1
2. Hábito	
epífita	0
rupícola	1
3. Tamaño de la planta	
total en cm	

## 4. Roseta

regular 0

irregular 1

## 5. Hojas

largo en cm

## 6. Hojas

ancho en cm

## 7. Inflorescencia

nidular (apedunculada) (más corta que las hojas) 0

pedunculada (más larga que las hojas) 1

## 8. Inflorescencia

simple 0

compuesta 1

## 9. Brácteas florales

largo en cm

## 10. Brácteas florales

ancho en cm

## 11. Sépalos

largo en cm

## 12. Sépalos

ancho en cm

## 13. Pétalos

largo en cm

## 14. Pétalos

ancho en cm

## 15. Anteras

largo en cm	
16. Filamentos	
largo en cm	
17. Fruto	
largo en cm	
18. Anteras	
amarillas	0
negras	1

---

La matriz obtenida (tabla 6) se utilizó para efectuar un análisis numérico (fenético). En primer término se obtuvo una matriz estandarizada con el fin de homogeneizar los datos y eliminar diferencias de escalas. Posteriormente se obtuvo una matriz de similitud (usando el coeficiente de distancia taxonómica promedio), la cual a su vez se sometió a un análisis de agrupamiento con el método SAHN (Sequential, Agglomerative, Hierarchic, Nonoverlapping clustering methods) con la técnica UPMGA (Unweighted pair-group method using arithmetic averages), y usando el coeficiente de distancia taxonómica promedio para obtener el fenograma de la figura 9.

En el árbol obtenido es posible, a una distancia taxonómica promedio cercana al 0.9, delimitar claramente 5 grupos que corresponden respectivamente a *Tillandsia atroviridipetala* (anaranjado), *T. plumosa* (verde), *T. ignesia* (morado), *T. tortilis* (amarillo) y *T. lepidosepala* (rosado). *T. mauryana* (azul cielo) se separa en la parte inferior del fenograma a una distancia cercana a 1.35 (Fig 9). De este modo, los especímenes analizados pertenecientes al complejo se distribuyen claramente en grupos bien definidos y confirman la existencia de seis especies.

A una distancia mayor, entre 0.98 y 1.3, es posible separar dos grandes grupos, que



corresponden a las dos secciones del complejo, *Viridantha* (con *Tillandsia atroviridipetala*, *T. plumosa* y *T. ignesia*) y *Caulescens* (con *T. tortlis* y *T. lepidosepala*), respectivamente. *T. mauryana* queda aislada al final del fenograma y podría ser considerada, eventualmente, como otra sección más, monotípica, del complejo. Sin embargo, debido a lo raro de la especie y a su escasa representación en las colecciones, he preferido, en tanto no cuente con más datos, ubicarla en la sección *Viridantha*, ya que considero que las afinidades de la especie son más cercanas a las de dicha sección.

Por último y con el fin de ver que tanto se aproxima el modelo a la realidad, se obtuvo una matriz cofenética y se comparó con la matriz original, obteniéndose un valor de R (coeficiente de correlación entre ambas matrices) igual a  $= 0.88234$ , lo cual indica una alta correlación y por lo tanto una escasa distorsión de la realidad. Sneath y Sokal (1973) han demostrado empíricamente que los valores de R superiores a 0.8 indican que el fenograma obtenido representa adecuadamente a la matriz de similitud. Por ello podemos concluir que el valor de R obtenido para este caso reafirma la robustez del fenograma y confirma la decisión de mantener a los grupos obtenidos como especies válidas y distintas.

Por otra parte, con el método de ordenamiento se calcularon los vectores propios (vectores eigen) y los valores propios (valores eigen) de los componentes principales. Los tres componentes principales explican el 66.30 % de la varianza total.

Los diez caracteres más importantes para el primer componente son:

tipo de roseta	0.8594
largo anteras	0.7905
inflorescencia pedicelada	-0.7714
largo hoja	0.7663
tamaño de la planta	0.7628

largo de la bráctea	0.7601
largo pétalo	0.7418
crecimiento	0.7344
ancho pétalo	0.7020
largo del filamento	0.6560

Los diez caracteres más importantes para el segundo componente son:

hábito	-0.9396
color anteras	-0.9380
ancho de la hoja	-0.6399
largo del fruto	0.5683
largo del sépalo	0.3355
largo del pétalo	0.3323
inflorescencia simple	0.3143
inflorescencia pedicelada	-0.1624
tamaño de la planta	0.1477
ancho de la bráctea	-0.1418

Los diez caracteres más importantes para el tercer componente son:

ancho del sépalo	-0.7614
inflorescencia pedicelada	-0.4638
ancho del pétalo	-0.4606
largo del sépalo	-0.4460
largo del filamento	-0.4307
crecimiento	0.3978
largo de la antera	-0.3501

largo de la hoja	0.3382
roseta	0.2536
inflorescencia simple	0.2034

En la gráfica de ordenamiento obtenida (fig. 10) es posible apreciar tres grandes grupos: A, B y C, que corresponden a las dos secciones ya explicadas en el fenograma (A, B) y a *Tillandsia mauryana* (C), que se separa aquí también claramente. Dentro de A, es fácil visualizar a *T. ignesia* (I), que forma un conjunto distinto y bien separado de *T. plumosa* (III) y *T. atroviridipetala* (II), las cuales se parecen más entre sí y forman un grupo más compacto (fig. 10). B forma un complejo más difícil de resolver, lo que indica el gran parecido que hay entre *T. tortilis* (IV) y *T. lepidosepala* (V), cuyo límites son más difusos, aunque, de cualquier modo, permiten su delimitación como especies independientes (fig. 10).

Como puede apreciarse, la gráfica de ordenamiento presenta resultados similares a los obtenidos en el fenograma y confirma la definición de las seis especies del complejo, así como su clasificación en dos secciones bien definidas y una tercera posible para *T. mauryana*.

De acuerdo con el análisis efectuado, las especies más parecidas morfológicamente son: *Tillandsia lepidosepala* y *T. tortilis* por un lado y *T. atroviridipetala* y *T. plumosa* por otro, situación que además se refleja en las identificaciones de los especímenes de herbario.

1	18	76	9999					
	a1	a2	p1	t1	t2	m1	a3	a4
crecimiento	0	0	0	1	0	0	1	0
habito	0	0	0	0	0	1	0	0
tamaño	10	8.5	12.8	12.9	17.23	10.5	6.26	10.33
roseta	0	0	0	1	1	0	0	0
largo hoja	4.6	4.2	9.78	9.04	11.08	5.1	4.87	7.26
ancho hoja	0.87	0.95	1.04	1.51	3.24	2.8	0.91	0.76
inflor sim	0	0	1	1	1	0	0	0
inflor ped	1	1	1	0	0	1	1	1
largo bra	1.7	9999	1.57	2.4	2.28	1.57	1.59	1.95
ancho bra	3.85	9999	3.48	3.92	4.23	3.28	9999	3.03
largo se	1.42	1.48	1.5	9999	1.92	9999	9999	1.36
ancho se	6.4	4	5.2	9999	6	9999	9999	6.2
largo pe	1.85	9999	2.07	9999	2.75	9999	9999	1.97
ancho pe	3.25	9999	3	9999	4	9999	9999	3.4
largo ant	3.1	9999	4	9999	6.1	9999	9999	3.3
largo fil	1.34	9999	1.35	9999	9999	9999	9999	1.27
largo fr	9999	3.2	2.73	9999	9999	2.35	2.47	2.26
color an	0	9999	0	9999	0	9999	9999	0
	i2	i2	a5	a6	a7	l4	l5	l6
crecimiento	2	1	0	0	0	1	1	1
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	13.17	19.75	7.12	12.9	5.1	13.87	12.83	11.12
roseta	1	0	0	0	0	1	1	1
largo hoja	10.8	8.6	4.84	9.15	4.04	11.16	11.06	9.5
ancho hoja	1.91	0.95	1.57	0.81	0.7	2.91	2.12	1.94
inflor sim	0	1	0	0	0	0	0	0
inflor ped	0	0	1	1	1	0	0	0
largo bra	2.54	1.69	1.47	1.54	1.5	2.05	1.61	2.26
ancho bra	2.83	3.15	2.25	1.68	1.87	3.55	2.71	2.94
largo se	9999	9999	1.5	1.44	1.6	9999	9999	9999
ancho se	9999	9999	4.4	5.2	4.2	9999	9999	9999
largo pe	9999	9999	1.7	1.72	1.8	9999	9999	9999
ancho pe	9999	9999	2.5	2.3	3.2	9999	9999	9999
largo ant	9999	9999	3.4	3.1	4	9999	9999	9999
largo fil	9999	9999	1.13	1.18	1.22	9999	9999	9999
largo fr	2.56	4.05	2.85	3.64	3.12	2.25	2.14	2.46
color an	9999	9999	0	0	0	9999	9999	9999
	l7	l8	a8	t4	t5	p2	a10	i3
crecimiento	1	1	0	1	1	0	0	0
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	16.4	12.63	8.87	13	14.5	12.5	9	12.5
roseta	1	1	0	1	1	0	0	0
largo hoja	12.4	11.5	6.44	9.84	8.66	5.76	6.66	9
ancho hoja	1.79	2.36	0.94	2	2.16	0.92	0.64	0.63
inflor sim	0	0	0	1	1	1	0	1
inflor ped	0	0	1	0	0	1	1	0
largo bra	2.67	1.98	9999	1.97	1.87	1.51	1.76	1.39
ancho bra	2.94	2.34	9999	2.58	3.02	1.73	2.7	2.87
largo se	9999	1.8	9999	1.33	1.8	9999	9999	1.1
ancho se	9999	5	9999	4.6	6	9999	9999	4
largo pe	9999	2.1	9999	2.6	2.4	9999	9999	1.9
ancho pe	9999	3	9999	3	3.9	9999	9999	2.4
largo ant	9999	4	9999	4.1	6	9999	9999	1.99
largo fil	9999	1.25	9999	1.3	1.6	9999	9999	1.15
largo fr	3.29	2.26	3.96	9999	9999	9999	3.2	9999
color an	9999	0	9999	0	0	9999	0	0

	a11	19	a12	a13	a16	110	112	113
crecimiento	0	1	0	0	0	1	1	1
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	8.9	13.8	5.5	10	6.4	15	14	12.5
roseta	0	1	0	0	0	1	1	1
largo hoja	7.32	10.88	3.86	8.6	5.2	9.46	10.3	9.58
ancho hoja	0.61	1.68	0.51	0.77	1.11	2.54	2.32	2.72
inflor sim	0	0	0	0	0	0	0	0
inflor ped	1	0	1	1	1	0	0	1
largo bra	1.9	1.95	9999	2.1	1.89	2.82	2.33	1.89
ancho bra	3	4.37	9999	3.5	2.7	2.89	3.3	2.95
largo se	9999	9999	9999	1.5	1.16	9999	9999	9999
ancho se	9999	9999	9999	9999	5	9999	9999	9999
largo pe	9999	9999	9999	9999	1.55	9999	9999	9999
ancho pe	9999	9999	9999	9999	3	9999	9999	9999
largo ant	9999	9999	9999	9999	3.5	9999	9999	9999
largo fil	9999	9999	9999	9999	1.05	9999	9999	9999
largo fr	3.2	2.68	3.21	3.85	2.5	3.08	2.65	2.76
color an	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999
	a18	a19	a20	114	t6	t7	t8	t9
crecimiento	0	0	0	1	1	1	1	1
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	9.06	5.98	7.32	12.5	17	20	17	14
roseta	0	0	0	1	1	1	1	1
largo hoja	6.88	4.46	4.88	11.54	10.8	15.08	12.3	9.2
ancho hoja	0.59	0.76	1.11	1.88	2.1	2.42	2.88	2.42
inflor sim	0	0	0	0	1	1	1	1
inflor ped	1	1	1	0	0	0	0	0
largo bra	1.55	9999	1.4	2.66	2.18	1.93	2.47	2.38
ancho bra	3.33	9999	2	3	3.56	2.75	4.24	3.5
largo se	9999	9999	1.17	9999	9999	9999	9999	9999
ancho se	9999	9999	3.6	9999	9999	9999	9999	9999
largo pe	9999	9999	1.7	9999	9999	9999	9999	1.9
ancho pe	9999	9999	2.3	9999	9999	9999	9999	4
largo ant	9999	9999	3.1	9999	9999	9999	9999	5.5
largo fil	9999	9999	1.03	9999	9999	9999	9999	1.7
largo fr	2.82	2.6	2.72	2.52	9999	9999	3.1	2.1
color an	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	0
	t10	t11	t12	t13	t14	i4	i5	a21
crecimiento	1	1	1	1	1	1	1	0
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	11.5	16.5	17	13	13	12	13.25	8.75
roseta	1	1	1	1	1	0	0	0
largo hoja	6.83	12.2	12.38	10.6	9	7.5	7.26	5.18
ancho hoja	2.83	2.96	1.46	1.78	1.46	1.06	0.98	0.85
inflor sim	1	1	1	1	1	1	1	0
inflor ped	0	0	0	0	0	0	0	1
largo bra	2.19	1.8	2.31	2.14	2.13	1.6	1.65	2
ancho bra	3.5	3.2	3.23	2.4	2.9	2.93	2.57	2
largo se	9999	1.22	9999	9999	1.34	1.26	9999	9999
ancho se	9999	2.54	9999	9999	4.6	5.2	9999	9999
largo pe	9999	2.1	2.2	9999	1.9	1.93	9999	9999
ancho pe	9999	2.52	3	9999	3.1	3.3	9999	9999
largo ant	9999	4.15	3.8	9999	3.9	3.6	9999	9999
largo fil	9999	1.38	9999	9999	1.14	1.36	9999	9999
largo fr	9999	9999	9999	2.39	2.5	9999	3.47	2.52
color an	9999	0	0	9999	0	0	9999	9999

	l15	p3	p4	p5	p6	p7	p8	a22
crecimiento	1	0	0	0	0	0	0	0
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	9.75	14	9.9	11.85	12.5	14	11.5	7.16
roseta	1	0	0	0	0	0	0	0
largo hoja	9.54	7.86	6.5	6.8	12.46	9.1	7.54	4.54
ancho hoja	1.77	1.05	0.82	0.55	1.19	0.93	0.81	0.93
inflor sim	0	1	1	1	1	1	1	0
inflor ped	0	1	1	1	1	1	1	1
largo bra	2.09	1.49	1.43	1.68	1.61	1.73	1.7	9999
ancho bra	3.38	2.03	2.12	2.59	2.86	2.63	2.6	9999
largo se	9999	9999	9999	1.05	2.36	9999	1.33	9999
ancho se	9999	9999	9999	4	5.4	9999	4.6	9999
largo pe	9999	9999	9999	1.6	1.97	9999	2	9999
ancho pe	9999	9999	9999	2.7	2.9	9999	2.8	9999
largo ant	9999	9999	9999	4	4.1	9999	3.9	9999
largo fil	9999	9999	9999	1.3	1.26	9999	1.17	9999
largo fr	2.77	2.67	9999	9999	9999	2.81	9999	3.47
color an	9999	9999	9999	0	0	9999	0	9999
	t15	a23	l16	a24	p12	t16	a25	i6
crecimiento	1	0	1	0	0	1	0	0
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	18.5	7.5	11.5	6.8	14.5	19.5	12.16	17
roseta	1	0	1	0	0	1	0	0
largo hoja	14.1	5.6	10.3	4.74	7.7	11	8.88	10.3
ancho hoja	2.71	1.82	2.88	0.84	1.04	2.78	0.79	1.06
inflor sim	1	0	0	0	1	1	0	1
inflor ped	0	1	1	1	1	0	1	0
largo bra	1.8	1.5	2.78	1.66	1.77	2.38	1.9	1.74
ancho bra	3.06	1.6	3.22	2.8	2	3.47	3.1	3.5
largo se	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1.31
ancho se	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	3.8
largo pe	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1.85
ancho pe	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	3
largo ant	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	4.36
largo fil	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1.27
largo fr	9999	2.32	2.26	3.24	9999	9999	2.81	9999
color an	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0
	l17	i8	a27	p13	a28	a29	a30	a31
crecimiento	1	0	0	0	0	0	0	0
habito	0	0	0	0	0	0	0	0
tamaño	15	17	8.12	12	8	8.7	7	6.83
roseta	1	0	0	0	0	0	0	0
largo hoja	10.2	9.12	7.86	11	6.44	6.36	5.56	5.18
ancho hoja	1.98	1.06	1.04	0.95	0.64	0.93	0.84	0.56
inflor sim	0	1	0	1	0	0	0	0
inflor ped	0	0	1	1	1	1	1	1
largo bra	2.32	1.76	2.15	1.86	9999	1.6	9999	1.8
ancho bra	4	3.32	2.7	2.97	9999	3	9999	3.2
largo se	9999	9999	1.53	1.41	9999	1.41	9999	9999
ancho se	9999	9999	6	4	9999	3.8	9999	9999
largo pe	9999	9999	2.1	2.18	9999	1.78	9999	9999
ancho pe	9999	9999	3	3.65	9999	2.1	9999	9999
largo ant	9999	9999	4.3	4.2	9999	3.4	9999	9999
largo fil	9999	9999	1.7	1.5	9999	1.27	9999	9999
largo fr	2.75	2.42	2.65	2.75	3.13	9999	3.36	3.7
color an	9999	9999	9999	0	9999	0	9999	9999

	t18	m2	a32	m3
crecimiento	1	0	0	0
habito	0	1	0	1
tamaño	15.5	9.73	6.08	10.5
roseta	1	0	0	0
largo hoja	12.3	10.1	4.9	11.8
ancho hoja	1.94	5.7	0.87	3.67
inflor sim	1	0	0	0
inflor ped	0	1	1	1
largo bra	2.11	1.37	1.54	2.14
ancho bra	3.07	4.62	2.65	2.77
largo se	9999	1.1	1.96	1.31
ancho se	9999	9999	4.2	4.2
largo pe	9999	1.32	1.63	1.87
ancho pe	9999	3	1.36	3.2
largo ant	9999	9999	3.1	3.5
largo fil	9999	9999	1.18	1.34
largo fr	9999	9999	9999	1.76
color an	9999	9999	0	1

Tabla 5. Matriz Básica de Datos para el análisis fenético

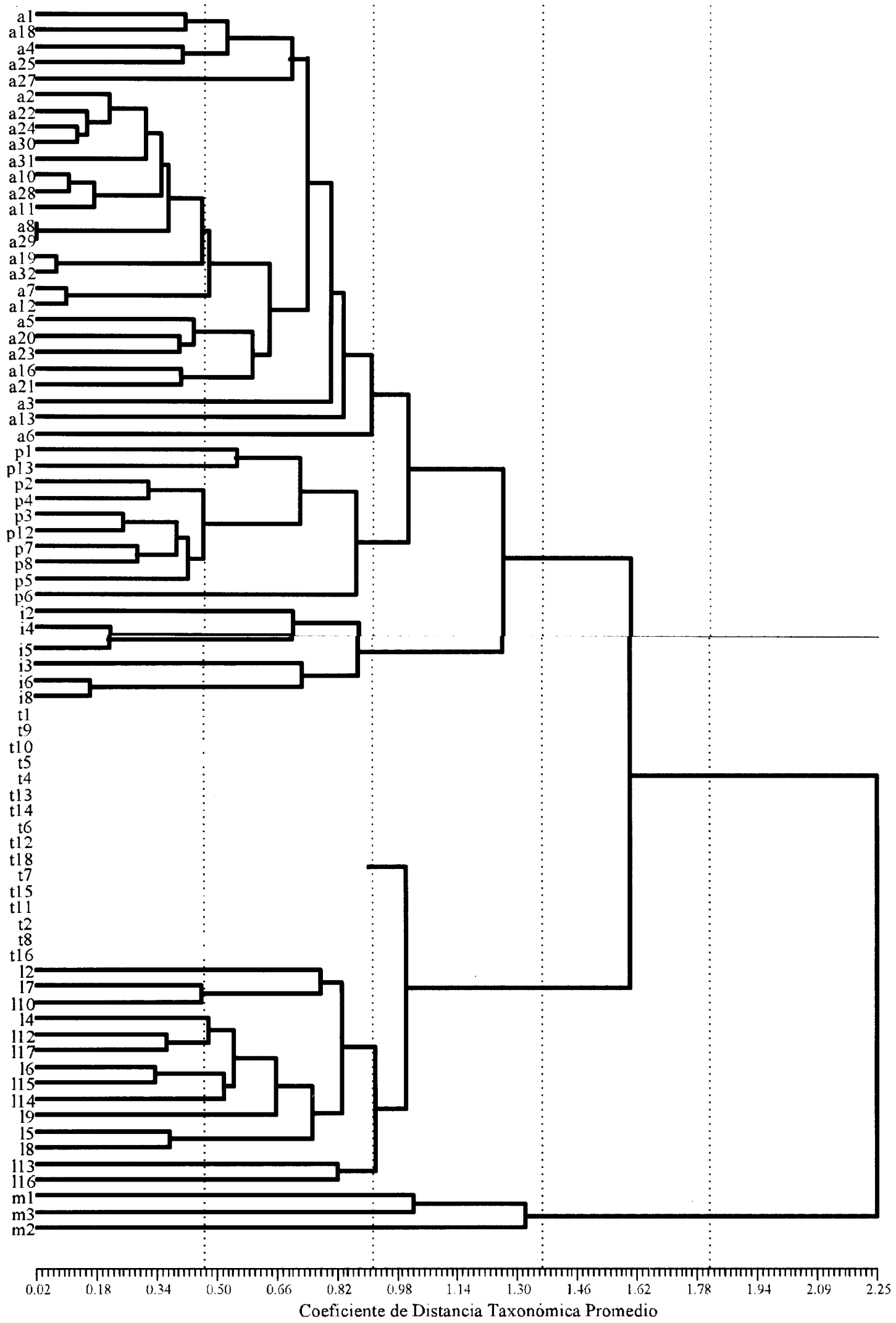


Fig. 9. Fenograma resultado del análisis fenético. a = *Tillandsia atroviridipetala*; p = *T. plumosa*; i = *T. ignesia*; t = *T. tortilis*; l = *T. lepidosepala*; m = *T. mauryana*.



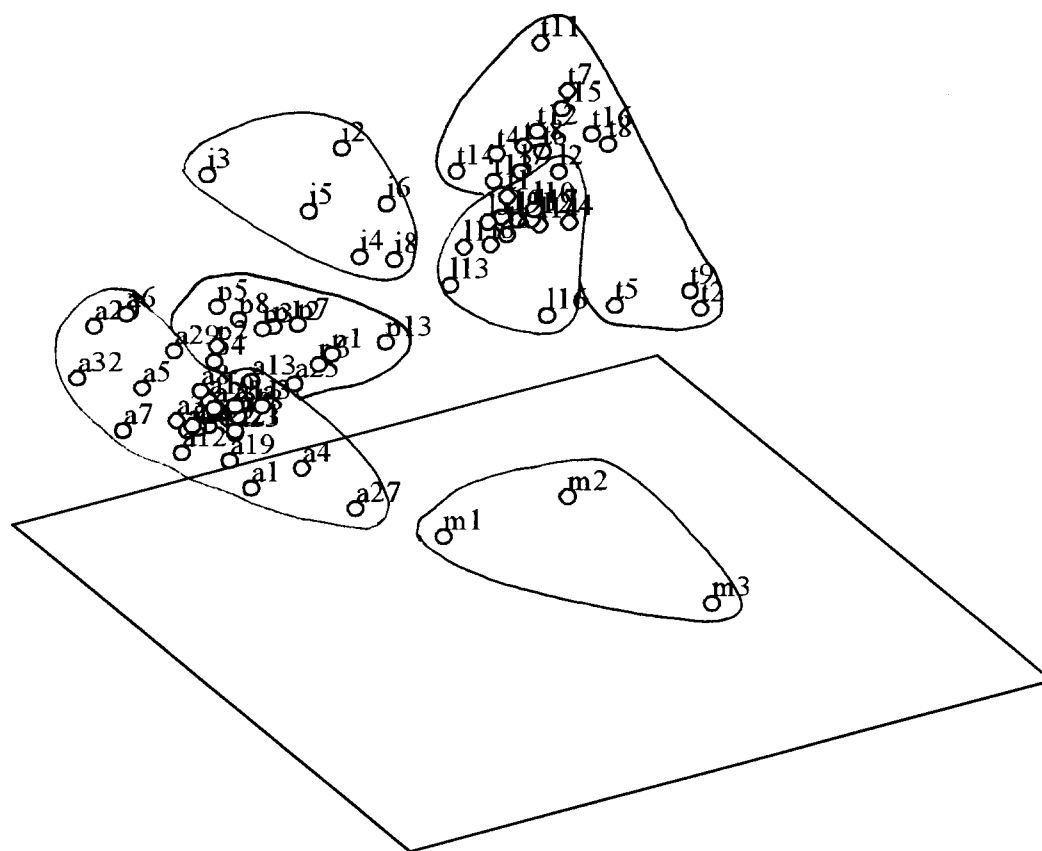
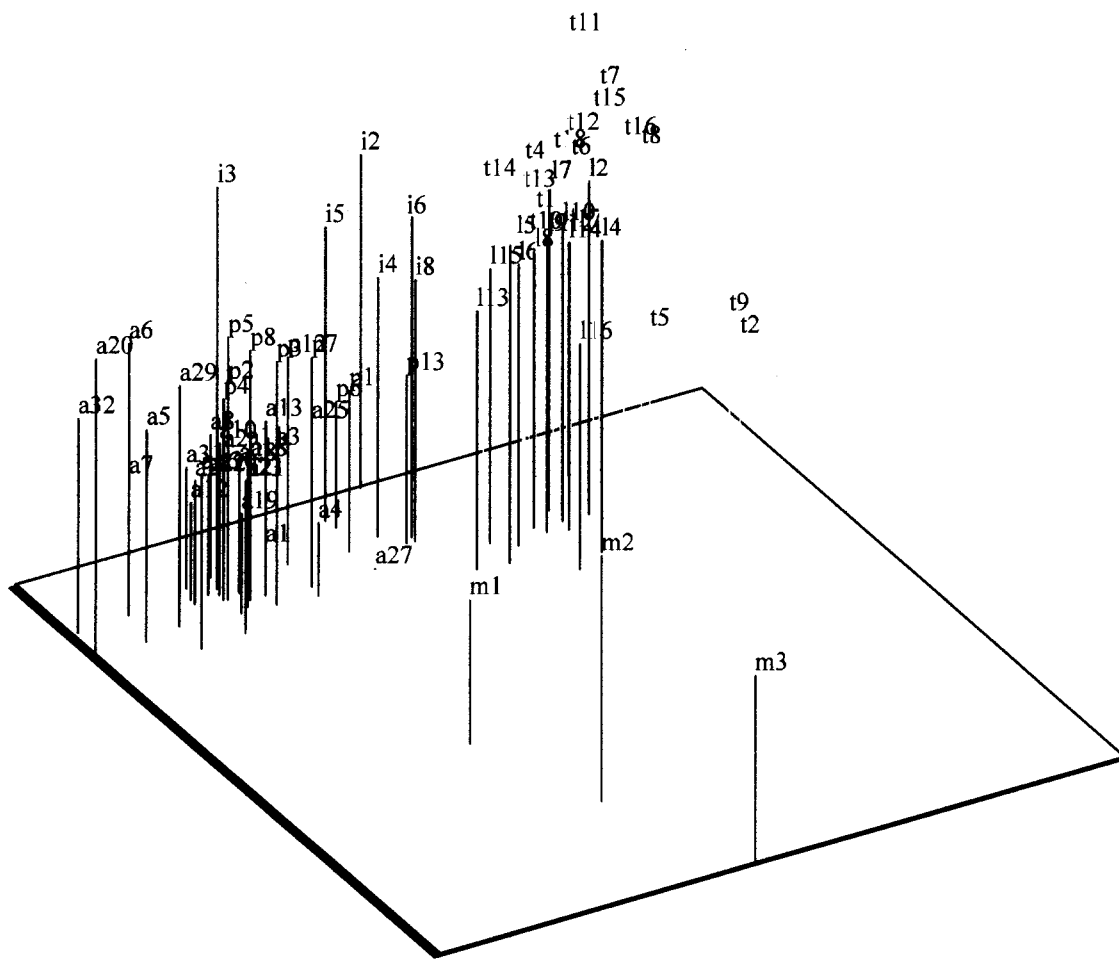


Fig. 10. Grafica de ordenamiento del complejo de *Tillandsia plumosa*. a: *T. atroviridipetala*, i: *T. ignesia*, l: *T. lepidosepala*, m: *T. mauryana*, p: *T. plumosa*, t: *T. tortilis*.

## TRATAMIENTO TAXONÓMICO

*Viridantha* se distingue de *Tillandsia-Vriesea* (s. l.) por sus plantas xerófitas, ageotrópicas, pequeñas, de menos de 30-35 cm alto, de apariencia cinérea, densamente escamosas, con escamas simétricas largamente a las, por sus flores horizontales a péndulas con los pétalos de color verde oscuro, con los estambres todos del mismo largo e incluso en la corola al igual que el estilo y por sus estigmas del tipo simple-erecto (Tipo I, Brown & Gilmartin, 1984). El nombre genérico hace alusión al característico color verde oscuro que presentan las flores de las especies del grupo.

El género es endémico del centro de México, donde se distribuye en los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (mapas 1 a 4).

El grupo consta de 6 especies divididas en dos secciones, *Viridantha* y *Caulescens*, en función del hábito de crecimiento que presentan.

En *Viridantha* sección *Viridantha* las plantas forman una roseta regular, compacta con numerosas hojas y no se ramifica o bien presenta pocas ramas, y por lo mismo, las plantas tienden a ser solitarias. En la sección *Caulescens* por otro lado, los tallos se alargan, las hojas son pocas y las plantas se ramifican formando grupos cespitosos (figs. 1a, 4a, 5).

Con base en lo anteriormente expuesto, se propuso como nuevo al género *Viridantha* Espejo (2002).

*Viridantha* Espejo, Acta Bot. Mex. 60: 27. 2002

**Hierbas** perennes, arrosietadas acaules o caulescentes, densamente lepidotas, epífitas y/o litófitas, solitarias a rara vez cespitosas, xerófilas, ageotrópicas, de menos de

35 cm de alto. **Raíces** fibrosas, escasas. **Tallos** cilíndricos, inconspicuos, cubiertos completamente por las vainas de las hojas. **Hojas** sésiles, lineares, enteras, las vainas oblongas a subcuadradas, lisas, glabras, brillantes y de color blanco-cremoso a blanco-pardusco, las láminas son involuto-subuladas a linear-setáceas, de color verde-grisáceo, densamente cubiertas con escamas (tricomos) absorbentes, éstas peltadas, asimétricas, formadas por un escudo central de 4 células, rodeado por dos anillos concéntricos de varias células subcuadradas y por un ala largamente caudada formada por células alargadas. **Inflorescencia** pedunculada a nidular, simple o compuesta. **Espigas** aplanadas, **brácteas** florales densamente dispuestas, conduplicadas, de color de rosa. **Flores** dísticas, sésiles, trímeras, pentacíclicas, heteroclamídeas, contortas, proterandras, horizontales a péndulas, actinomorfas, tubulares; **pétalos** ligulados, libres, sin escamas, de color verde oscuro; **estambres** 3, incluidos, filamentos filiformes, todos del mismo largo, con los filamentos aplanados; **anteras** de 2 a 4 mm de largo, subbasifijas, amarillas o raramente negras. **Estambres** y **pistilo** más cortos que los pétalos, incluidos en la corola; **estigma** del tipo simple-erecto (Tipo I, Brown & Gilmartin, 1984); **polen** simple, monosulcado, heteropolar, isobilateral, con la exina tectada y eureticulada. **Ovario** súpero. Cápsula oblonga, acuminada, septicida, dehiscente por tres valvas longitudinales y con numerosas semillas, de color verde oscuro. **Semillas** con un apéndice plumoso en la base.

TYPUS: *Viridantha plumosa* (Baker) Espejo

#### Clave artificial para la identificación de las especies de *Viridantha*

1. Roseta compacta, regular, esférica en contorno general; plantas generalmente acaulescentes.
2. Inflorescencia claramente pedunculada, el pedúnculo mayor de 3 cm de largo; plantas

generalmente de bosques húmedos.

3. Inflorescencia compuesta, con más de dos espigas, capitada a corimbosa . . . . .  
 . . . . . *V. plumosa*
3. Inflorescencia simple, con una sola espiga, muy raramente una espiga extra en la base,  
 racemosa . . . . . *V. ignesia*
2. Inflorescencia nidular, apedunculada, el pedúnculo, cuando presente, menor de 2 cm  
 de largo; plantas generalmente de matorrales o a veces de bosques secos.
4. Anteras negras; hierbas rupícolas; hojas de más de 3 mm de ancho . . *V. mauryana*
4. Anteras verdes; hierbas epífitas (raramente rupícolas); hojas de menos de 2 mm de  
 ancho . . . . . *V. atroviridipetala*
1. Roseta laxa, irregular, sin forma alguna aparente; plantas generalmente caulescentes.
5. Pedúnculo filiforme, alargado, de ca. 1 mm de diámetro . . . . . *V. tortilis*
5. Pedúnculo ausente o cuando presente, linear, corto, de ca. 2-3 mm de diámetro . . .  
 . . . . . *V. lepidosepala*

*Viridantha* sectio *Viridantha*

- VIRIDANTHA ATROVIRIDIPETALA** (Matuda) Espejo, Acta Bot. Mex. 60:  
 28. 2002. Basiónimo: **Tillandsia atroviridipetala** Matuda, Cact. Suc. Mex. 2: 53-54, f.  
 40. 1957. TIPO: Estado de México, Puente de Calderón, en orilla de arroyo, epífita en  
*Taxodium mucronatum*, 17.X. 1955, *E. Matuda* 32632 (Holotipo: MEXU [perdido]). **Fig.**  
 11.

De acuerdo con el protólogo, el holotipo se debería encontrar depositado en el Herbario Nacional (MEXU); sin embargo, no fue encontrado aun después de una revisión exhaustiva de la colección de Bromeliáceas, por lo que es muy probable que no exista ejemplar. Tampoco se sabe de la existencia de isotipos, al menos en los principales herbarios mexicanos (CHAPA, ENCB, IBUG, XAL, UAMIZ) y norteamericanos (F, HUH, NY, US). De igual modo, ha sido imposible localizar el paratipo (*Matuda 32633*) citado en la publicación original (Matuda, 1957).

Por otra parte, existen dos duplicados del ejemplar *E. Matuda 30414*, recolectado en la localidad tipo, depositados en el Herbario Nacional (MEXU 128965!, MEXU 141734!). Cabe señalar que el Dr. Matuda tenía una manera muy peculiar de trabajar su material y como es sabido existen innumerables inconsistencias en los datos, la numeración y la ubicación física de sus especímenes designados como tipos.

Debido a lo anterior y de acuerdo con el artículo 9, incisos 9.1 y 9.9 del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, se propuso (Espejo, 2002) el siguiente neotipo: Hidalgo, 5 km al E de Metzquititlán, *J. Rzedowski 19504* (ENCB!; Isonotipos: MEXU!, MICH!).

**Nombre común:** "Gallito", "Gallitos" (Jalisco, Puebla); "Piñita" (Jalisco).

**Hierba** perenne, solitaria, de hasta 15 cm de alto, formando una roseta compacta, regular, esférica en contorno general, raramente muy cortamente caulescente; epífita raramente rupícola. **Hojas** numerosas, la lámina fusiforme a subulada, ligeramente conduplicada hacia el ápice, recurvada, de 4 a 10 cm de largo por ca. 1 mm de ancho, densamente lepidota, las escamas caudadas, la vaina ovado-oblonga, de ca. 9 mm de largo por ca. 4 a 5 mm de ancho, glabra o con algunas escamas hacia la parte apical. **Inflorescencia** nidular, apedunculada o el pedúnculo de menos de 1 cm de largo,

compuesta, paniculada, capitada o corimbosa, extendida a nutante; **espigas** 3 a 6, erectas, anchamente elípticas, aplanadas, de 20 a 25 mm de largo por 16 a 18 mm de ancho, dísticas, con 1 a 3 flores; **brácteas florales** lanceoladas, agudas a acuminadas, de 14 a 17 mm de largo por ca. 5 mm de ancho, densamente lepidotas, rosadas al menos en la antesis; **flores** tubulares, sésiles; **sépalos** lanceolados, verdes hacia la base, rosados hacia el ápice, de 11 a 17 mm de largo; **pétalos** lineares, redondeados en el ápice, verde oscuros en su mitad apical, blancos en su mitad basal, de 16 a 20 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho; **estambres** filiformes, aplanados, de 11 a 14 mm de largo; **anteras** oblongas, de 2 a 3 mm de largo por ca. 0.5 mm de ancho, verdes; **ovario** ovoide, de 4 a 6 mm de largo; **estilo** filiforme, de 8.5 a 15 mm de largo. **Cápsula** oblonga, cortamente rostrada en el ápice, de 20 a 25 mm de largo; **semillas** numerosas, de 2 mm de largo, caudadas, las caudas plumosas, de ca. 20 mm de largo.

**Distribución:** Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Zacatecas. **Mapa 2.**

**Tipo de vegetación:** matorral xerófito, bosque tropical caducifolio, cuajitotal, bosque de encino y bosque de pino-encino.

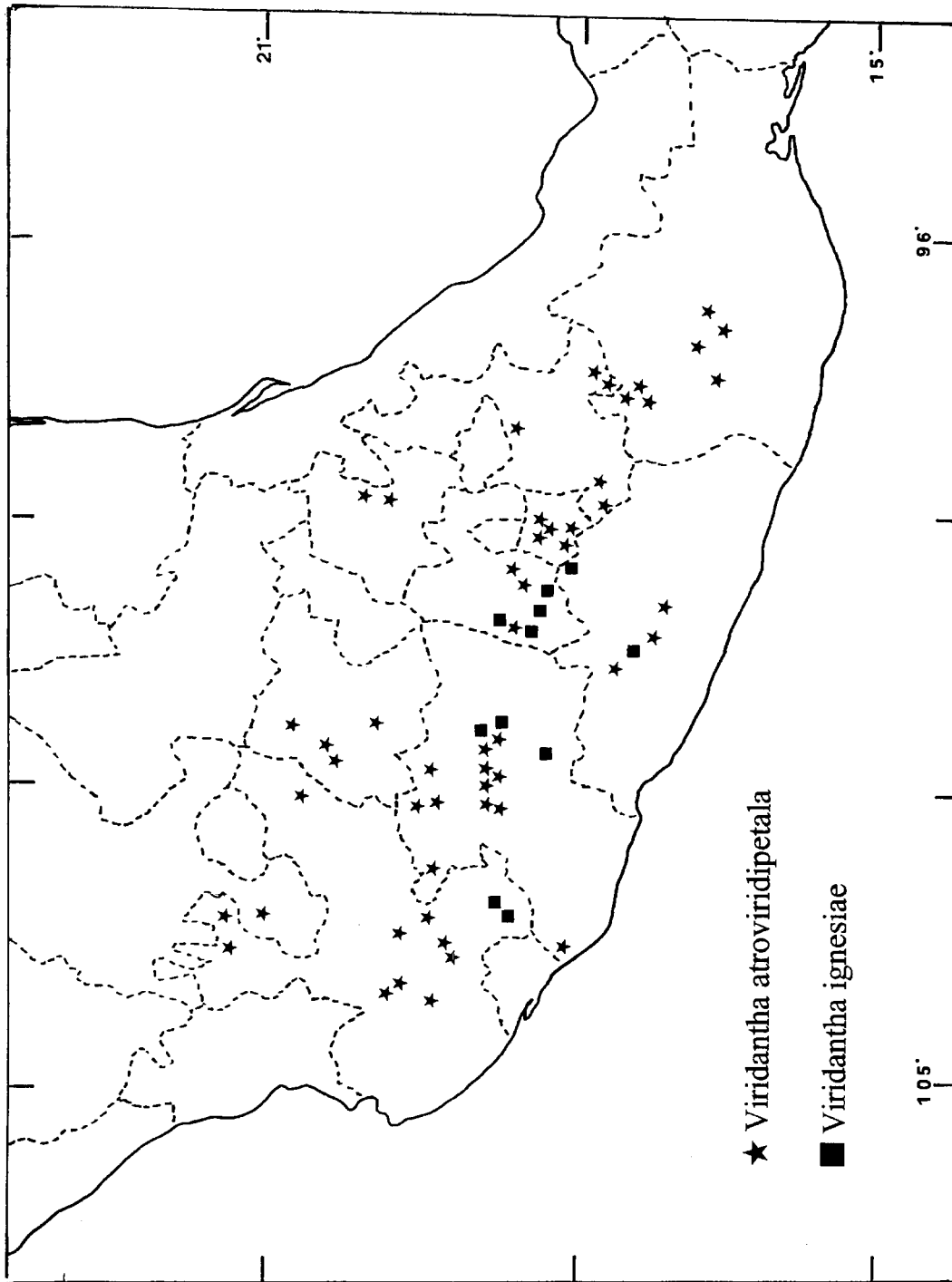
**Altitud:** (1400) 1800 a 2400 m snm.

**Fenología:** florece de (septiembre) diciembre a mayo (julio).

**Discusión:** A pesar de haber sido una de las últimas especies descritas dentro del complejo, es sin duda alguna la que presenta la más amplia distribución y la mayor abundancia de todas. Mucho tiempo fue confundida y puesta en sinonimia con *T. plumosa*

pero se diferencia de ésta por la inflorescencia apedunculada, por las hojas más rígidas y quebradizas y por el hábitat más seco en el que vive.

**Ejemplares examinados:** GUANAJUATO, municipio de Guanajuato, mountains of Santa Rosa, *A. Dugès s. n.* (GH); municipio de Guanajuato, parador Los Robles (entre Guanajuato y Juventino Rosas), *J. Kishler 541* (MEXU); municipio de Guanajuato, alrededores de la mina San Gregorio, cerca de El Chorro, 2100 m, *J. Rzedowski 45555* (IEB); municipio de León, 17 km al NE de León, sobre la carretera a San Felipe, 2300 m, *J. Rzedowski 39672* (ENCB, IEB); GUERRERO, municipio de Chilpancingo de los Bravo, 59 km sobre la desviación a Filo de Caballo, a partir de la carretera Iguala-Chilpancingo, 2165 m, *M. Flores C., A. Martínez Bernal, S. Camargo y J. Santana 994* (UAMIZ); District Mina, municipio de Coyuca de Catalán, Trincheras, *G. B. Hinton et al. 10129* (GH); municipio de Eduardo Neri, 17° 52' 37" N; 99° 45' 39" W, 1829 m, *R. Cruz Durán y Ma. E. García G. 708* (MEXU); municipio de Tixtla de Guerrero, mountain northeast of Chilpancingo on road to Chilapa, 5800 ft, *H. E. Moore, Jr. y C. E. Wood, Jr. 4631* (MICH); HIDALGO, municipio de Atotonilco el Grande, 12 km al N de Atotonilco el Grande, 1780 m, *M. Medina, M. A. Barrios y H. Cota 2530* (CHAPA, ENCB, IEB, MEXU); municipio de San Agustín Mezquititlán, 5 km al E de Metzquititlán, 1650 m, *J. Rzedowski 19504* (ENCB, MEXU, MICH); JALISCO, municipio de Autlán de Navarro, entre El Jalocote y San Juan Cacoma, Sierra de Cacoma, 1400-1600 m, *F. J. Santana Michel y R. Kowal 4643* (MICH); municipio de Etzatlán, cerros al S de Etzatlán, camino entre la desviación a El Amparo y la mina de La Calabaza, 1850-1900 m, *J. J. Guerrero N., M. Cházaro B., R. Acevedo R., E. Lomelí M. y J. C. Suárez J. 1180A* (IEB); municipio de Ixtlahuacán del Río, La Cañada, km 43 carretera Guadalajara - Saltillo, 1600 m, *C. L. Díaz Luna 5431* (ENCB); municipio de Jocotepec, Cerro Viejo, al norte de Zapotitán de Hidalgo. Base del promontorio rocoso denominado El Gachupín, 2400 m, *J. J. Guerrero*



Mapa 2. Distribución conocida de *Viridantha atroviridipetala* y *V. ignesiae*



*N.*, *M. Cházaro B.* y *J. A. Machuca N. 701* (IBUG); municipio de Jocotepec, Cerro Viejo, entrada a la Barranca del Agua, ladera S, al NE de Zapotitán de Hidalgo, 1850 m, *J. A. Machuca 6420* (IEB); municipio de San Martín Hidalgo, Sierra de Quila, 1.5 km al S de Río Grande, por la vereda a Lagunillas, 1750 m, *J. J. Guerrero N. 115* (IBUG (x3)); municipio de San Martín Hidalgo, Sierra de Quila. Lagunillas, falda SE del cerro Huehuentón, 2000 m, *J. J. Guerrero N.*, *L. Hernández*, *G. Nieves H.* y *L. Guzmán 707* (IBUG); municipio de San Martín Hidalgo, Sierra de Quila, brecha de San Gerónimo a Lagunillas, 2000 m, *M. Cházaro B.*, *J. J. Guerrero et al. 6499* (IEB); municipio de San Miguel el Alto, Km 14 carretera San Miguel el Alto - Arandas, 2100 m, *A. Rodríguez C.*, *R. González Tamayo* y *S. González C. 1637* (IBUG); municipio de Tapalpa, brecha Tapalpa-Chiquilistlán, 5 km después de pasar la desviación de La Yerbabuena, 1950 m, *M. Cházaro B. et al. 5895* (ENCB, IBUG, MEXU x2, MICH); municipio de Tapalpa, road above Amacueca, 12-13 km toward Tapalpa, 2000 m, *R. McVaugh 25954* (MEXU, MICH); municipio de Tapalpa, Cerro de la Cruz cerca de Tapalpa, *Luz Ma. Villarreal de Puga 2437* (ENCB); municipio de Totatiche, rancho Cartagenas, 10 km de la desviación a Totatiche, carretera Guadalajara-Colotlán, 1800 m, *A. Flores M.*, *G. Martínez P.* y *N. P. Ramos G. 1810* (CHAPA, IBUG, IEB); municipio de Tuxcueca, 5 km después del cruce en la brecha a Concepción de Buenos Aires, 1750 m, *L. M. Villarreal de Puga* y *S. Carvajal H. 9821* (IBUG); municipio de Villa Guerrero, Rancho Patagua, unos 4 km al SO de Villa Guerrero, 1800 m, *A. Flores M. 2310* (CHAPA); MÉXICO, municipio de Coatepec Harinas, barranca de Texcaltengo "Texalotengo" at rancho Santo Tobías near Villa Guerrero, *C. L. Gilly, Sr.* y *R. F. Simpson 7* (MICH); Municipio de Coatepec Harinas, barranca de Texcaltengo "Texalotengo" at rancho Santo Tobías near the town of Villa Guerrero, *C. L. Gilly, Sr.*, *E. J. Alexander* y *E. Hernández X. 21* (MICH); municipio de Ixtapan de la Sal, Puente Calderón, Ixtapan de la Sal, 1800 m, *E. Matuda et al. 30414* (MEXU(2)); municipio de Valle de Bravo, 8 km sobre la desviación a Colorines, a partir

de la carretera Toluca-Valle de Bravo, 400 m después de la cortina de la presa Valle de Bravo, 19° 12' 00" N; 100° 10' 01" W; 1830 m, *M. Flores C., A. Espejo y A. R. López-Ferrari 715* (UAMIZ); MICHOACÁN, municipio de Charo, aproximadamente 1 km después de La Mesa, rumbo a Tzitzio, 1820 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 4905* (UAMIZ); municipio de Coahuayana, San Juan de Lima, Río Coahuayana y Boca de Apiza, 0 m, *L. M. Villareal de Puga 14502* (IBUG); municipio de Erongarícuaro, cerro La Pirámide, Caranguirio, cerca de Arocutín, 2100 m, *H. Díaz-Barriga 2026* (CIIDIR, ENCB, IBUG, IEB, MEXU); municipio de Erongarícuaro, alrededores de Arocutín, 2100 m, *E. Mayo 290* (ENCB, IEB); municipio de Erongarícuaro, 3-4 km al NW de la Hacienda de Charahuén, 2160 m, *E. Mayo 533* (ENCB); municipio de Erongarícuaro, alrededores de Tócuaro, 2050 m, *J. Rzedowski 48955* (IEB); municipio de Erongarícuaro, malpaís cercano a Tócuaro, 2100 m, *J. Rzedowski 51630* (IEB); municipio de Huaniqueo, centro del pedregal grande; 1.8 km al NE de Coeperio, 2100 m, *P. Silva-Sáenz 897* (IEB); municipio de Huaniqueo, SW del pedregal pequeño, 1.4 km al SW de Tendeparacua, 2100 m, *P. Silva-Saenz 987* (IEB); municipio de Jiquilpan, barranca de la Gloria, *M. Cházaro B., I. García R. y J. A. Machuca N. 7524* (IEB); municipio de Morelia, El Resumidero, 2200 m, *H. Díaz-Barriga 3577* (ENCB, IEB, MEXU); municipio de Morelia, 3.6 km después de Jesús del Monte, sobre el camino a San Miguel del Monte, 19° 37' 06" N; 101° 08' 36" W, 2060 m, *M. Flores C., A. Espejo y A. R. López-Ferrari 742* (UAMIZ); municipio de Morelia, near Morelia, *M. B. Foster XIII* (GH); municipio de Morelia, N del cerro El Pinito, sur de San José de las Torres, 2200 m, *C. Medina G. 2236* (IEB); municipio de Pátzcuaro, alrededores de Charahuén, 2100 m, *J. Rzedowski 49460* (IEB); municipio de Penjamillo, ca. 2 km al NW de Penjamillo, 2100 m, *E. Pérez Calix 3297* (IEB); municipio de Zináparo, Jalapa, 2300 m, *E. Pérez Calix 1104* (IEB); municipio de Zináparo, Cerro Zináparo, 2300 m, *E. Pérez Calix 1105* (IEB); MORELOS, municipio de Cuernavaca, Loma entre la barranca El Zompante y la Barranca Ahutlán, al NW de Cuernavaca, 18°

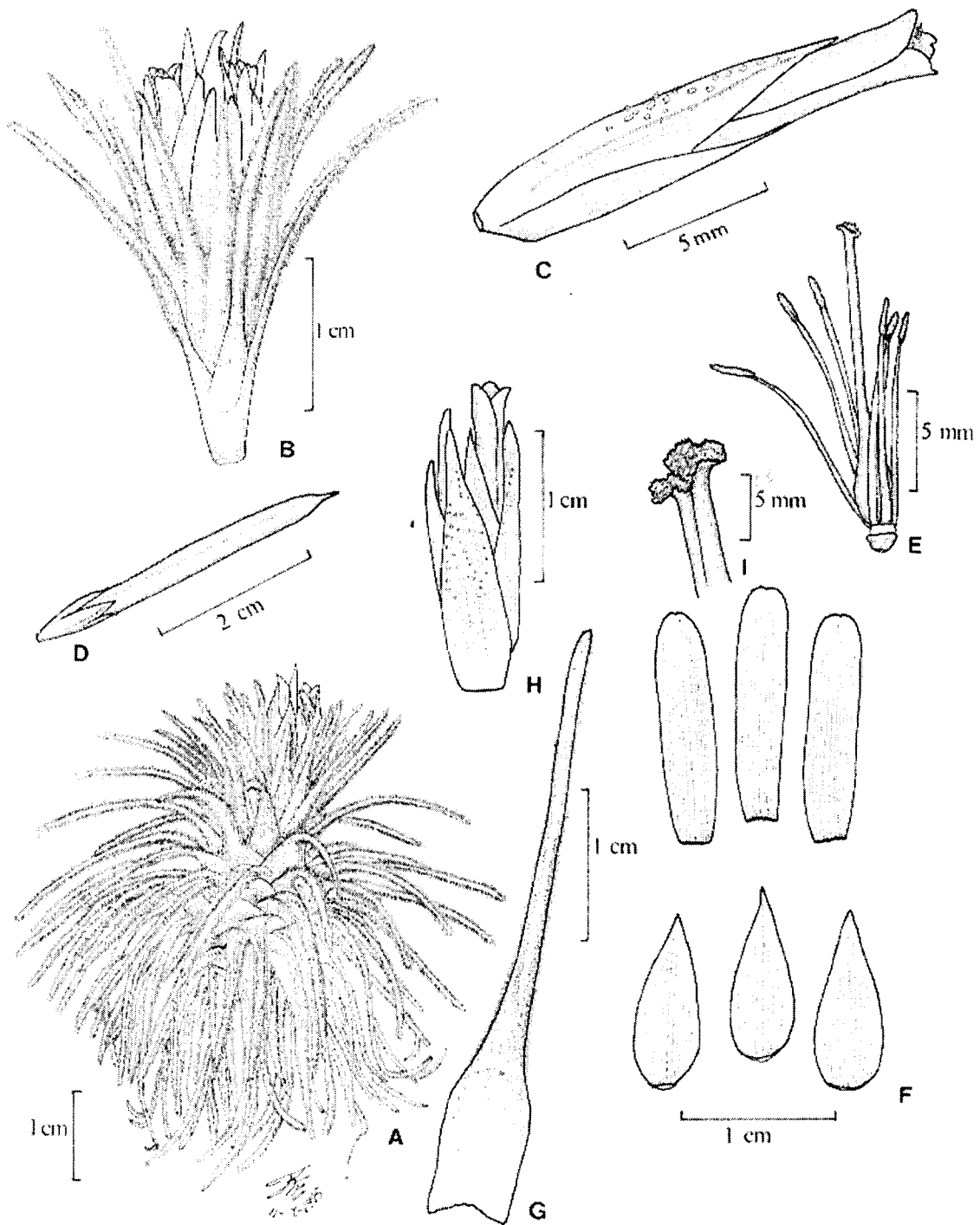


Fig. 11. *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo. A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Cápsula. E y F. Flor disecada. G. hoja. H. espiga. I. estigmas.

57' 07" N; 99° 15' 20" W, 1710 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 5005* (UAMIZ); municipio de Cuernavaca, parte alta de la barranca de Zompantla, al NW de Cuernavaca, 18° 57' 08" N; 99° 16' 01" W, 1750 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. García-Cruz y R. Jiménez M. 5441* (UAMIZ); municipio de Cuernavaca, barranca de Atzingo, al NW de Cuernavaca, 18° 57' 04" N; 99° 15' 55" W, 1620 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6034* (UAMIZ); municipio de Miacatlán, 15.8 km después de Miacatlán, rumbo a Palpan, 18° 51' 17" N; 99° 25' 22" W, 1565 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y A. Mendoza R. 2865* (IEB, UAMIZ); municipio de Puente de Ixtla, 5 km sobre la brecha a El Salto, a partir de Tilzapotla, 18° 27' 53" N; 99° 16' 32" W; 1530 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari, A. Mendoza R. e I. Ramírez M. 1049* (CIIDIR, UAMIZ); municipio de Tepoztlán, km 1 carretera La Pera - Tepoztlán, 19° 00' 31" N; 99° 09' 09" W; 2190 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 782* (IEB; UAMIZ); municipio de Tepoztlán, km 54 autopista México-Cuernavaca, 2400 m, *J. Espinosa 237* (ENCB, MEXU); municipio de Tepoztlán, antigua corriente de lava de la carretera Cuernavaca-Tepoztlán, *F. Miranda 1307* (MEXU); municipio de Tepoztlán, derrame del Chichinautzin, *R. M. Murillo s. n.* (FCME); municipio de Tepoztlán, parte baja del derrame del volcán Chichinautzin, cerca del km 6 de la carretera La Pera - Oaxtepec, *M. Ortiz O. 194* (FCME); municipio de Tepoztlán, km 60 carretera de cuota a Cuernavaca, 19° 01' 24" N; 99° 11' 00" W, 1900 m, *V. Sánchez et al. 8* (MEXU, UAMIZ); municipio de Tepoztlán, Texcal de Santa Catarina, 1700 m, *J. Vázquez S. 3613* (MEXU); municipio de Tlayacapan, cerro El Tlatoani, 2 km al oeste de Tlayacapan, 1800 m, *M. Flores C. y R. Cerros T. 380* (IEB, MEXU, UAMIZ); municipio de Tlayacapan, veredas rumbo a Tepecapa, al SE de Tlayacapan, 18° 57' 14" N; 98° 59' 47" W, 1830 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. y R. Cerros T. 2708* (IEB, UAMIZ); municipio de Tlayacapan, a 0.5 km de la Capilla del Tránsito, colonia El Plan, cerro El Sombrerito, ladera norte, 18° 56' 08" N; 98° 59' 03" W, 1780 m, *G. Serrano J. y R. Cerros T. 43* (UAMIZ); OAXACA,

distrito Centro, municipio de Oaxaca de Juárez, cerro San Felipe, San Felipe del Agua, 17° 52' 07" N; 96° 42' 30" W, 1600 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Santana y M. Flores C. 1182* (UAMIZ); distrito Coixtlahuaca, municipio de Santa Magdalena Jicotlán, Cerro Amarillo, 2 km al S de Magdalena Jicotlán, 2370 m, *R. Cruz Cisneros s. n.* (ENCB); distrito de Coixtlahuaca, municipio de Tepelmeme Villa de Morelos, ca. 6 km después del puente Calapa, km 89.1 de la autopista Cuacnopalan - Oaxaca, 18° 05' 50" N; 97° 20' 07" W, 1750 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6310* (UAMIZ); distrito de Huajuapam, municipio de Tezoatlán de Segura y Luna, 4 km pasando San Juan Diciyu, 2000 m, *M. Cházaro B., M. Kimnach y M. Negrete 7113* (XAL(2)); distrito de Ixtlán de Juárez, 25.6 mi N of junction of Hwy 190 and Hwy 175 N of city of Oaxaca on Hwy 175, *J. Utley y K. Burt-Utley 6683* (MEXU); distrito de Juxtlahuaca, 3 km al N de Santos Reyes Tepejillo a Corral de Piedra, 17° 27' N; 97° 57' W, 1770 m, *J. I. Calzada 20057* (MEXU); distrito de Nochixtlán, 20 km al SE de Asunción Nochixtlán, autopista Oaxaca - Tehuacán, 17° 21' 26" N; 97° 04' 20" W, 1830 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari y J. Ceja 5318* (UAMIZ); distrito de Teposcolula, municipio de Villa de Tamazulpam del Progreso, 4 miles by road northwest of Tamazulpam on road from Huajuapam de León to Oaxaca, near km 32, 1850 m, *W. R. Anderson y C. Anderson 5382* (MICH); distrito de Teposcolula, municipio de Villa de Tamazulpam del Progreso, alrededores de la planta hidroeléctrica, 7 km al NW de Tamazulpam, 1750 m, *J. Rzedowski 19698* (ENCB, MICH); distrito de Teposcolula, municipio de Villa de Tamazulpam del Progreso, *O. Téllez, E. Martínez S. y L. Rico 6220* (MEXU); distrito de Tlaxiaco, alrededores de San Mateo Peñasco, rumbo al peñasco, 17° 09' 17" N; 97° 32' 50" W, 2080 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6259* (UAMIZ); distrito de Tlaxiaco, alrededores de San Mateo Peñasco, sobre el camino a Asunción Buenavista, 17° 06' 16" N; 97° 32' 07" N, 2080 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6260* (UAMIZ); PUEBLA, municipio de Caltepec, in the vicinity of San Luis Tultitlanapa, [near

Oaxaca border], *C. A. Purpus 3393* (GH); municipio de Caltepec, 4 km al E de Caltepec, sobre la desviación a San Luis Atolotitlán (exhacienda San Luis Tultitlanapa), carretera Tehuacán-Huajuapán de León, 2270 m, *A. Martínez B., R. Grether, M. Flores C. y J. Santana 402* (UAMIZ); municipio de Caltepec, faldas del Cerro Matzizie (Machiche), 2 km al NW de San Luis Atolotitlán, 1945 m, *J. Santana, R. Grether, A. Martínez y M. Flores C. 340* (UAMIZ); municipio de Caltepec, faldas del Cerro Matzizie (Machiche), aproximadamente 2 km al NW de San Luis Atolotitlán, al sur de Tehuacán, 1945 m, *J. Santana, A. Martínez B. y S. Camargo R. 422* (UAMIZ); municipio de Izúcar de Matamoros, paraje Infiernillo, 12 km al SE de Raboso, 1500 m, *E. Guízar 1054a* (CHAP); Municipio de Jolalpan, cerro de Agua Fría, Tepemezquitla, 1660 m, *V. Salas Solís 36* (CHAP); Sin municipio, Tepoxúchitl, *Hno. Antonio s. n.* (MEXU); sin municipio, San Fernando, norte de Puebla, 2300 m, *W. Boege 2685* (MEXU); ZACATECAS: municipio de Tepechitlán, cerca 38 km después de Tlaltenango, rumbo a Jalpa, 21° 39' 59" N; 103° 07' 16" W, 2160 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 344* (UAMIZ); Sin estado ni localidad indicados, *A. Lau Jr. sub D. Cathcart s. n.* (SEL (2)); Sin estado ni localidad indicados, *Billing 57* (SEL).

**VIRIDANTHA IGNESIAE** (Mez) Espejo, Acta Bot. Mex. 60: 29. 2002. Basiónimo: **Tillandsia ignesia** Mez, Bull. Herb. Boissier sér. 2. 3: 143. 1903. TIPO: Michoacán, municipio La Huacana, Monte de Santa Inés "Ignes" [ca. 6-7 km NE de Inguarán] (fleurs) et de Las Cieneguillas "Seneguías" (fruits), 1500 m, 4. IV. 1898, *E. Langlassé 93 pro parte* (fleurs) (B; G!, GH!, K, P!, P, US 385728!). **Fig. 12.**

**Tillandsia lecomtei** Poiss. & P. Menet, Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) 14: 236-237. 1908, *nomen superfluum*. TIPO: Michoacán, municipio La Huacana, monte de Santa Inés "Ignes" [ca. 6-7 km NE de Inguarán] (fleurs) et de Las Cieneguillas "Seneguías" (fruits), 1500 m, 4.IV.1898, *E. Langlassé 93* (P!; B, G!, GH!, K, P, US 385728!). **Fig. 12.**

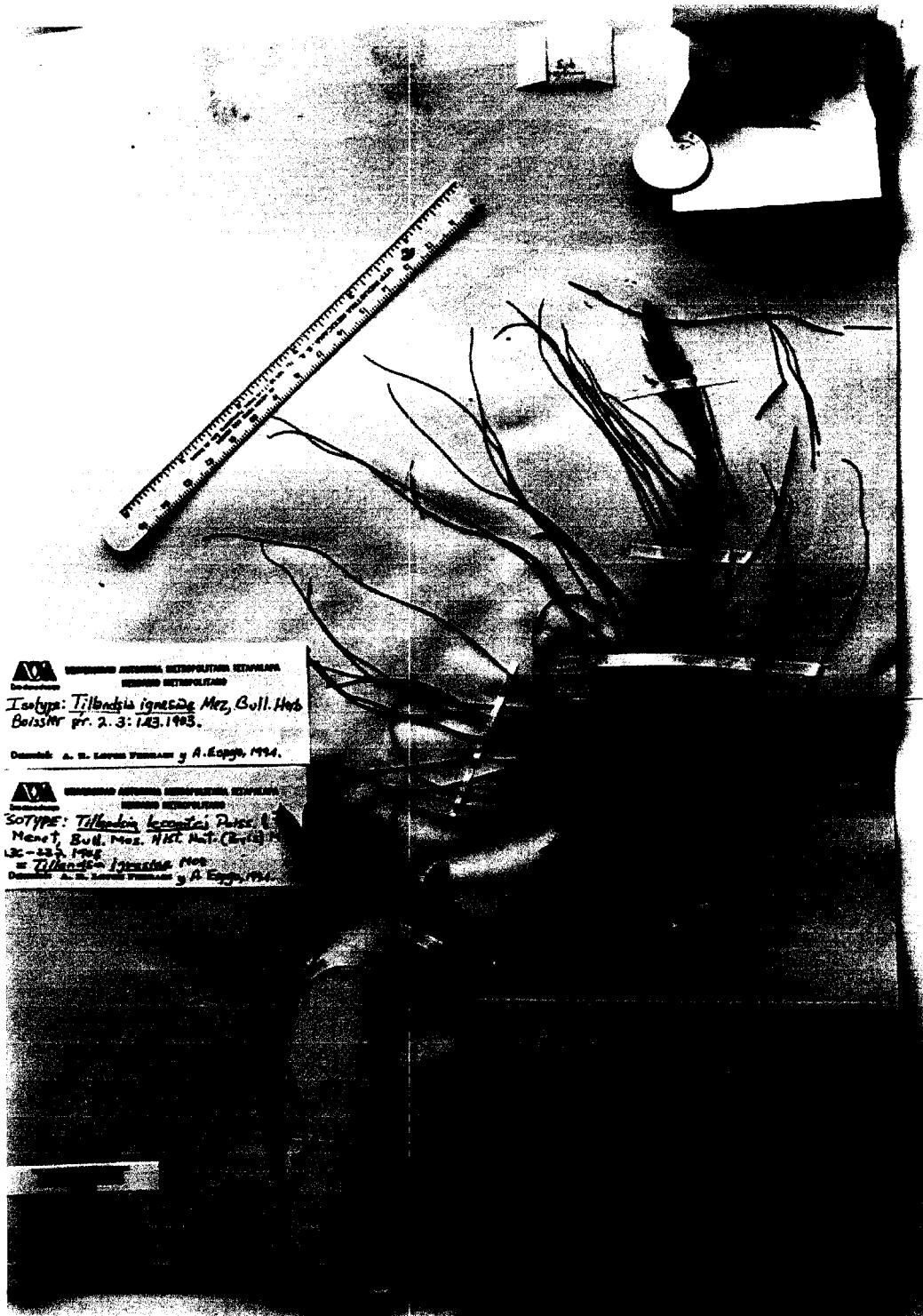


Fig. 12. Isotipo de *Tillandsia ignesia* Mez (*Viridantha ignesia* (Mez) Espejo) y de *Tillandsia lecomtei* Poiss. & P. Menet

**Nombre común:** "Lirio", "Gallito" (Jalisco).

**Hierba** perenne, solitaria, de hasta 20 cm de alto, formando una roseta generalmente acaulescente, compacta, regular, esférica en contorno general; epífita. **Hojas** numerosas, lámina filiforme a subulada, recurvada, de 13 a 15 cm de largo por ca. 1 mm de ancho, densamente lepidota, las escamas caudadas, la vaina ovado-oblonga, de 12 a 14 mm de largo por 7 a 10 mm de ancho, glabra o con algunas escamas hacia la parte apical. **Inflorescencia** pedunculada, más larga que las hojas, simple, racemosa, raramente con una espiga extra hacia la parte basal, extendida a colgante, el pedúnculo de 3.5 a 12.5 cm de largo por 1 a 2 mm de diámetro; **brácteas del pedúnculo** similares a las hojas pero con la lámina disminuyendo gradualmente su largo hacia el ápice del pedúnculo; **espiga** erecta, elíptica a oblonga, aplanada, de 2.5 a 4.7 cm de largo por 6 a 12 mm de ancho, dística, con hasta 8 flores; **brácteas florales** de 15 a 20 mm de largo por 6 a 8 mm de ancho en la parte media, densamente lepidotas, rosadas al menos en la antesis; **flores** tubulares, sésiles; **sépalos** de 11 a 16 mm de largo; **pétalos** verde oscuros en su mitad apical, blancos en su mitad basal, de ca. 20 mm de largo por ca. 3 mm de ancho; **estambres** filiformes, aplanados, de ca. 13 mm de largo; **anteras** amarillas, estrechamente oblongas, de ca. 4 mm de largo por 0.5 mm de ancho; **ovario** ovoide, de ca. 5 mm de largo por ca. 4 mm de diámetro; **estilo** filiforme, de ca. 12 mm de largo. **Cápsula** oblonga, cortamente rostrada en el ápice, de 20 a 25 mm de largo; **semillas** de ca. 2 mm de largo, caudadas, las caudas plumosas, de ca. 23 mm de largo.

**Distribución:** Guerrero, Jalisco, México, Michoacán y Morelos. **Mapa 2.**

**Tipo de vegetación:** bosque de encino y bosque de encino-pino.



**Altitud:**(600)-1500 a 2200 m snm.

**Fenología:** florece de marzo a mayo.

**Discusión:** Esta especie presenta un hábito similar al de *T. plumosa*, sin embargo, se distingue de la misma por sus espigas simples, raramente dicotómicas en la base y más largas y con más flores que las de la especie mencionada (Matuda, 1960).

**Ejemplares examinados:** GUERRERO, District Mina, municipio de Coyuca de Catalán, Zacatlán, 1500 m, *G. B. Hinton et al. 10102* (GH, MEXU, MICH, MO, P, US); JALISCO, municipio de Tamazula de Gordiano, 47 km al E de San Andrés Ixtlán por brecha que pasa por Las Alazanas (1 km al SSE de Las Alazanas), 1810 m, *A. S. Garza G. 418* (IEB, MICH); municipio de Tamazula de Gordiano, 10 km de San Juan de la Montaña, brecha a Manuel M. Diéguez, 1760 m, *V. Pichardo A. 12* (IEB, MICH); MÉXICO, municipio de Almoloya de Alquisiras, aproximadamente 2.5 km al SE de Almoloya de Alquisiras, sobre el camino Cuautenco-Totoltepec, 2100 m, *M. Flores C. 772* (UAMIZ); municipio de Almoloya de Alquisiras, Cuautenco, arriba de Los Papalotes, S de Almoloya de Alquisiras, 2155 m, *M. Flores C. 901* (UAMIZ); municipio de Santo Tomás, Ixtapantongo hasta La Junta, 600-800 m, *E. Matuda y colaboradores 30661* (MEXU); Dist. Temascaltepec, municipio de Tejupilco, Nanchititla, *G. B. Hinton 3762* (GH(2)); municipio de Tejupilco, Cañada de Nanchititla, Tejupilco, *E. Matuda et al. 38504* (MEXU(2)); municipio de Valle de Bravo, Valle de Bravo, parte seca cerca presa, *W. Boege 1749* (MEXU); municipio de Zacualpan, Zacualpan, 2100 m, *E. Matuda et al. 30302* (ENCB, MEXU); sin municipio indicado, entre Sultepec y Amatepec, 2200 m, *E. Matuda y colaboradores 30081* (MEXU); MICHOACÁN, municipio de Charo, parque nacional José María Morelos y Pavón, aproximadamente 1 km antes de Pontezuelos,

carretera Morelia-Cd. Hidalgo, 2065 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari y M. Flores C. 4751* (UAMIZ); municipio de Charo, en Los Llanos, 6 km al S de Temascal, 1900 m, *J. C. Soto Núñez y B. Boom 2016* (IEB, MEXU, XAL); MORELOS, municipio de Puente de Ixtla, Cerro Frío, *R. Cerros T., J. Santana y G. Calzada 43* (UAMIZ); Sin estado ni localidad precisos, 6900 ft, *C. S. Gardner 1379* (SEL).

**VIRIDANTHA MAURYANA** (L. B. Sm.) Espejo, Acta Bot. Mex. 60: 29. 2002. Basiónimo: **Tillandsia mauryana** L. B. Sm., Contr. Gray Herb. 117: 31, t. 2, f. 32, 33. 1937. TIPO: Hidalgo, cañada de Metztlán, 1300-1500 m, 17. IV. 1891, *P. Maury 5747* (GH!; F, GH!). **Figs. 13 y 14.**

**Hierba** perenne, solitaria a cespitosa, de hasta 15 cm de alto, formando una roseta compacta, regular, esférica en contorno general, acaulescente, raramente caulescente en plantas viejas; rupícola. **Hojas** numerosas, la lámina subulada, conduplicada, recurvada, de 6 a 10 cm de largo por 3 a 7 mm de ancho, densamente lepidota, las escamas caudadas, la vaina oblonga, de 13 a 15 mm de largo por ca. 10 mm de ancho, glabra o con algunas escamas hacia la parte apical. **Inflorescencia** nidular, apedunculada, o el pedúnculo cuando presente de menos de 1 cm de largo, paniculada, capitada a corimbosa, extendida a nutante; **espigas** 3 a 5, erectas, anchamente elípticas, aplanadas, de 3 cm de largo por ca. 1 cm de ancho, dísticas, con 5 a 6 flores; **brácteas florales** ovadas, agudas, de 18 a 19 mm de largo por 7 a 10 mm de ancho, densamente lepidotas, rosadas; **flores** tubulares, sésiles; **sépalos** lanceolados, verdes hacia la base, rosados hacia el ápice, de 11 a 17 mm de largo; **pétalos** lineares, redondeados en el ápice, verdes en su mitad apical, blancos en su mitad basal, de 17 a 21 mm de largo por 2.5 a 3 mm de ancho; **estambres** filiformes, aplanados, de 13 a 16 mm de largo; **anteras** negras, oblongas, de 2.5 a 4.5 mm de largo por ca. 0.5 mm de ancho; **ovario** ovoide, de 4 a 5 mm de largo; **estilo** filiforme, de 6 a 8 mm de largo.

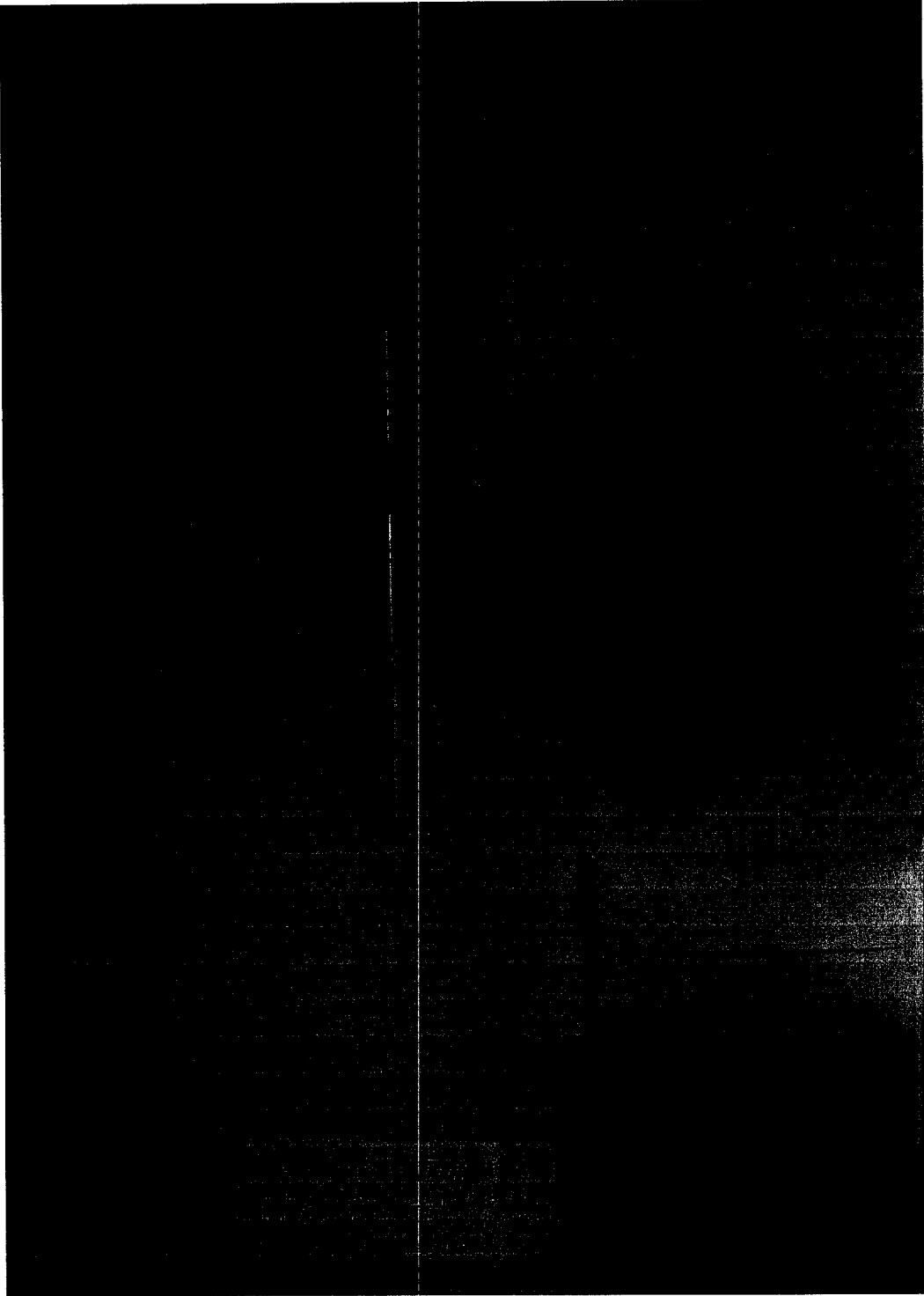


Fig. 13. Isotipo de *Tillandsia mauryana* L. B. Sm. (*Viridantha mauryana* (L. B. Sm.) Espejo)

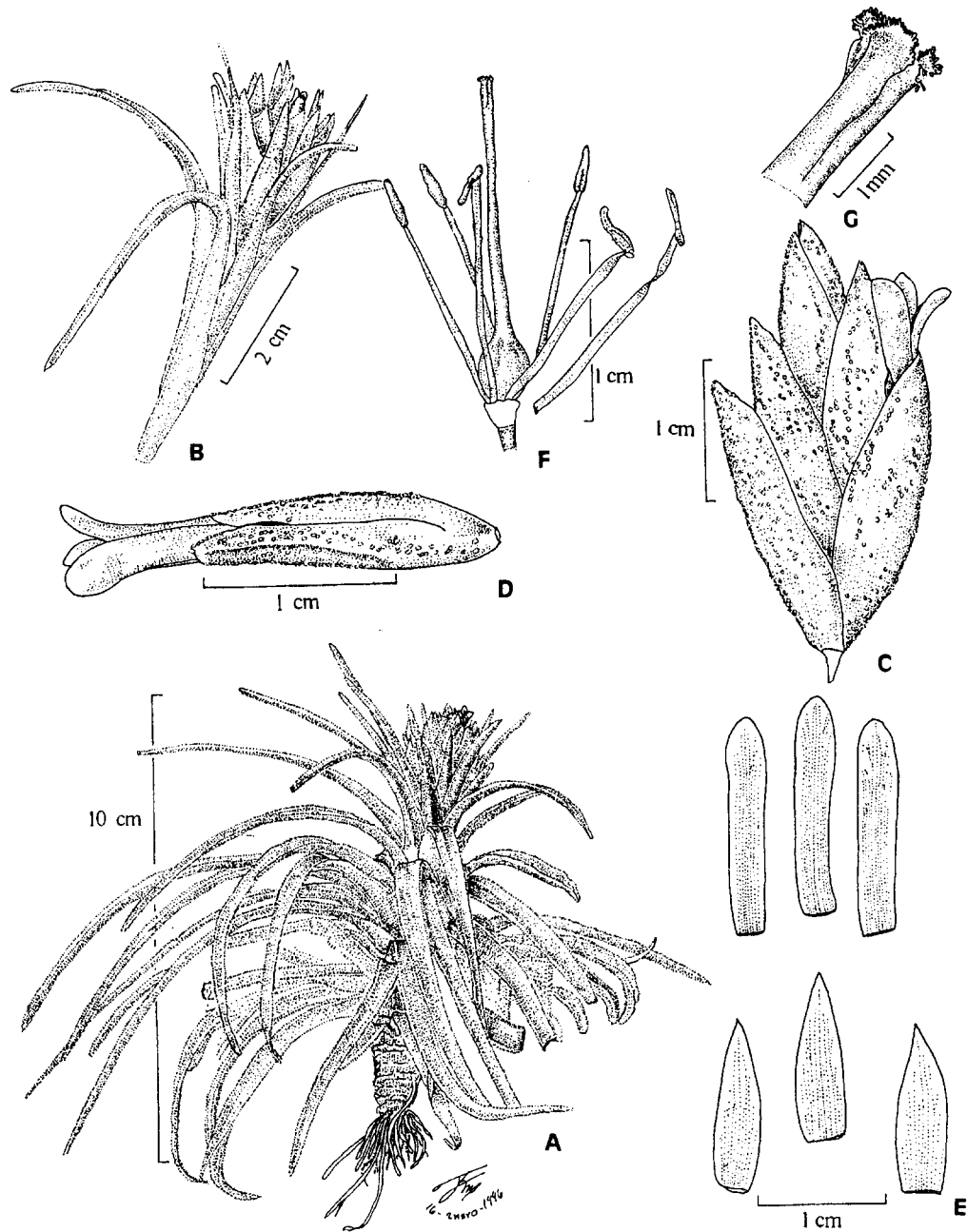
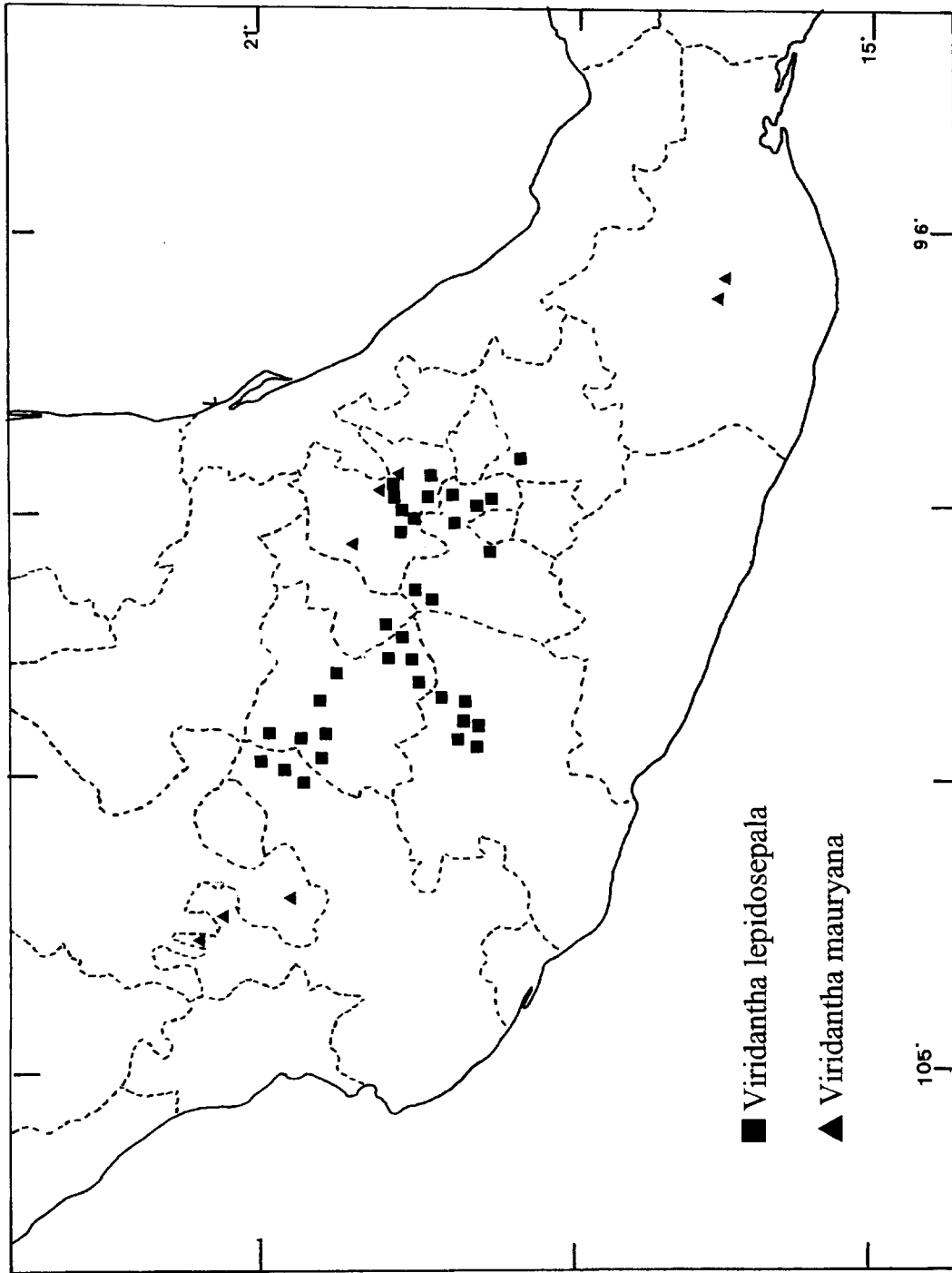


Fig. 14 *Viridantha mauryana* (L. B. Sm.) Espejo. A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Espiga. D. Flor. E y F. Flor disecada. G. Estigmas.



Mapa 3. Distribución conocida de *Viridantha lepidosepala* y *V. mauryana*

**Cápsula** oblonga, cortamente rostrada en el ápice, de ca. 23 mm de largo; **semillas** de ca. 3 mm de largo, caudadas, las caudas plumosas de 14 a 15 mm de largo.

**Distribución:** Hidalgo, Jalisco, Oaxaca y Zacatecas. **Mapa 3.**

**Tipo de vegetación:** matorral xerófito y bosque tropical caducifolio.

**Altitud:** 1300 a 1800 m snm.

**Fenología:** florece de diciembre a marzo.

**Discusión:** Esta especie puede confundirse con *V. atroviridipetala* por sus rosetas regulares, sin embargo difiere de la misma por sus hojas más anchas, las anteras negras y el hábito rupícola. Esta especie se encuentra además en el apéndice 11 del CITES, ya que se considera rara y en peligro (Luther, 1994).

**Ejemplares examinados:** HIDALGO, municipio de Metztitlán, Metztitlán, *D. Gold* 2 (MEXU); municipio de Metztitlán, San Juan, cañada de Metztitlán, 20° 34' 49" N; 98° 45' 26" W, 1290 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, I. Reyes J., A. Mendoza R. y J. Ceja* 2133 (ENCB, IEB, UAMIZ); municipio de Zimapán, camino de Zimapán a R. Nuevo, antes de llegar al pozo del Arenal, *M. Gómez P.* 533 (IEB); sin municipio y sin localidad indicados, *A. Lau Jr. sub H. E. Luther s. n.* (SEL); JALISCO, municipio de Mezquitic, mountainsides above (east) of Mezquitic, 1800 m, *R. McVaugh* 12020 (MICH); OAXACA, distrito de Tlacolula, Cerro Soriano, 1700 m, *C. Conzatti* 3932 (MEXU); distrito centro, cerro Macuitlxóchitl, 23 km al ESE de Oaxaca, sobre la carretera a Mitla, 1650 m, *J. Rzedowski* 36520 (ENCB, IEB, MEXU); ZACATECAS, municipio de Jalpa, 19 km W Jalpa; brecha

Corral de Piedra a Tlaltenango, 1800 m, *M. González G. et al. 374* (MEXU).

**VIRIDANTHA PLUMOSA** (Baker) Espejo, *Acta Bot. Mex.* 60: 31. 2002.  
Basionimo: **Tillandsia plumosa** Baker, *J. Bot.* 26: 13. 1888. TIPO: Puebla, *G. Andrieux*  
57 (K foto G-DEL foto!, M). **Fig. 15.**

**Nombre común:** "Gallinita" (Guerrero); "Maguey" (Oaxaca).

**Hierba** perenne, solitaria, de hasta 20 cm de alto, formando una roseta generalmente acaulescente, compacta, regular, esférica en contorno general; epífita. **Hojas** numerosas, la lámina filiforme a subulada, ligeramente conduplicada hacia el ápice, recurvada, de 5 a 18 cm de largo por ca. 1 mm de ancho, densamente lepidota, las escamas caudadas, la vaina ovado-oblonga, de 1 a 2 cm de largo por 8 a 9 mm de ancho, glabra o con algunas escamas hacia la parte apical. **Inflorescencia** pedunculada, más larga que las hojas, compuesta, paniculada, capitada o corimbosa, extendida a colgante, el pedúnculo de hasta 11 cm de largo; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, similares a las hojas pero con la lámina disminuyendo gradualmente su largo hacia el ápice del pedúnculo; **espigas** 2 a 6, erectas a suberectas, anchamente elípticas, aplanadas, de 1.5 a 2 cm de largo por ca. 6 mm de ancho, dísticas, con 1 a 3 flores; **brácteas florales** lanceoladas, agudas a acuminadas, de ca. 20 mm de largo por 3 a 5 mm de ancho, densamente lepidotas, rosadas hacia el ápice; **flores** tubulares, sésiles; **sépalos** lanceolados, verdes hacia la base, rosados hacia el ápice, de 10 a 18 mm de largo; **pétalos** lineares, redondeados en el ápice, verde oscuros en su mitad apical, blancos en su mitad basal, de 21.5 a 23 mm de largo por ca. 3 mm de ancho; **estambres** filiformes, aplanados, de 16.5 a 18 mm de largo; **anteras** oblongas, de 2 a 3 mm de largo por ca. 0.5 mm de ancho, verdes; **ovario** ovoide, de ca. 4 mm de largo; **estilo** filiforme, de 10 a 17 mm de largo.

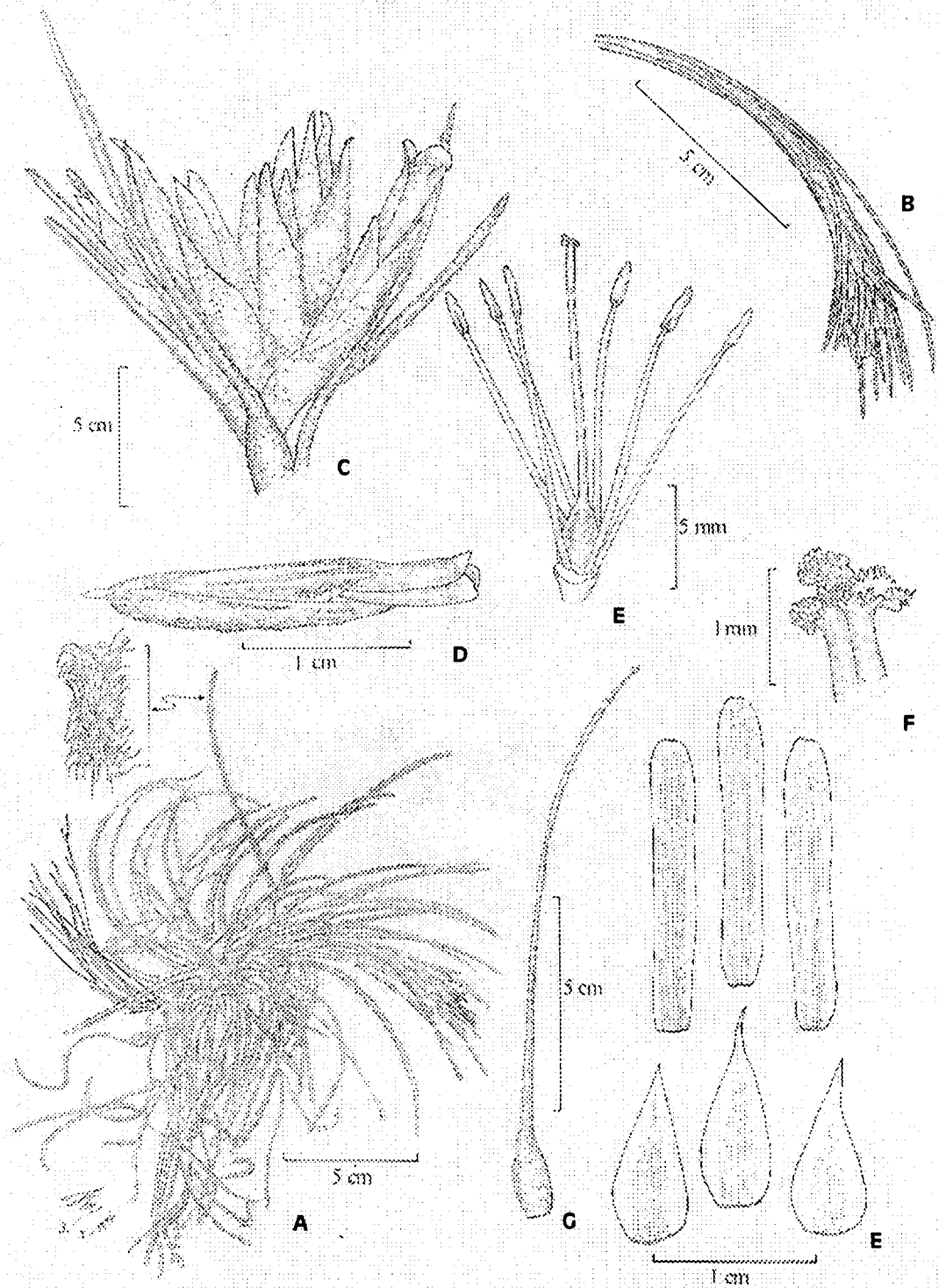


Fig. 15. *Viridantha plumosa* (Baker) Espejo. A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Espigas. D. Flor. E. Flor disecada. F. Estigmas. G. Hoja.



**Cápsula** oblonga, cortamente rostrada en el ápice, de 20 a 25 mm de largo; **semillas** de 2 mm de largo, caudadas, las caudas plumosas, de ca. 20 mm de largo.

**Distribución:** Guerrero, México, Oaxaca y Puebla. **Mapa 4.**

**Tipo de vegetación:** Bosque de encino y Bosque de pino-encino.

**Altitud:** (1200) 1800 a 2500 m snm.

**Fenología:** florece de enero a junio.

**Discusión:** Es esta la especie del complejo que fue descrita primero, crece en bosques de encino y de pino-encino bastante húmedos y es muy abundante en las ramas de los encinos. Se diferencia de *V. atroviridipetala*, su pariente más cercano, por el largo pedúnculo de la inflorescencia y por las espigas más pequeñas y con menos flores. Además, *V. atroviridipetala* prefiere hábitats más secos y expuestos al sol como matorrales y selvas bajas.

**Ejemplares examinados:** GUERRERO, municipio de Leonardo Bravo, Filo de Caballo, 1450 m, *C. Franco G. 18* (MEXU); municipio de Leonardo Bravo, aproximadamente 15 km después de Carrizal de Bravos, rumbo a Xochipala, 2150 m, *A. R. López-Ferrari 363* (UAMIZ); municipio de Leonardo Bravo, a 26 km al W de Xochipala, camino a Filo de Caballo, 2060 m, *E. Martínez S. 756* (MEXU); municipio de Leonardo Bravo, Filo de Caballo, 2190 m, *J. C. Soto N. y F. Solórzano G. 12681* (MEXU); municipio de Leonardo Bravo, campo de aviación, cerca de Camotla, 2250 m, *J. Rzedowski 16361* (ENCB, MICH); municipio de Leonardo Bravo, 59 km sobre la

desviación a Filo de Caballo, a partir de la carretera Iguala-Chilpancingo, 2165 m, *M. Flores C., A. Martínez B., S. Camargo y J. Santana 995* (UAMIZ(2)); municipio de Malinaltepec, Malinaltepec, 1800 m, *I. Wagenbreth 522* (MEXU); municipio de Olinalá, km 681 regresando de Olinalá, 17 km adelante de Olinalá sentido Olinalá - Tlapa, 2020 m, *A. R. López-Ferrari 158* (UAMIZ); MÉXICO, municipio de Zacualpan, Zacualpan, 1200 m, *E. Matuda et al. 38570* (MEXU); OAXACA, distrito de Coixtlahuaca, 1.5 km al W de San Antonio Abad, 2400 m, *R. Cruz Cisneros 2311* (ENCB); distrito de Cuicatlán, Nacaltepec, 7000 ft, *L. C. Smith 535* (GH); distrito de Juxtlahuaca, Tziqui kuasa, cañada grande que se origina desde los límites con San Martín, 2000 m, *J. Reyes S. 1424* (MEXU); distrito de Miahuatlán, San Juan Mixtepec, 16° 18' 06" N; 96° 18' 01" W, 2000 m, *E. Hunn OAX-533* (MEXU); distrito de Nochixtlán, 66 miles southeast of Huajuapam de León, *F. A. Barkley y D. J. Carr 36190* (GH); distrito de Nochixtlán, along hwy 190 between Huajuapam de León and Oaxaca, 9 km by road NE of Yanhuatlán, 17° 33' N; 97° 22' W, 2100 m, *G. Diggs, R. Diggs, C. Greenfield y D. Severinson 3829* (MEXU); Distrito de Nochixtlán, aproximadamente 14 km al SE de Nochixtlán, sobre la carretera Oaxaca-Huajuapam de León, 177° 22' 07" N; 97° 09' 05" W, 2220 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 5093* (UAMIZ); distrito de Tlaxiaco, alrededores de La Unión Vistahermosa, carretera Yolomécatl - Tlaxiaco, 17° 21' 50" N; 97° 37' 19" W, 2320 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6237* (IEB, UAMIZ); distrito de Tlaxiaco, alrededores de San Mateo Peñasco, sobre el camino a Asunción Buenavista, 17° 06' 16" N; 97° 32' 07" W, 2080 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6261* (UAMIZ); distrito de Nochixtlán, puerto Herrera (km 420), just NW of Yanhuatlán, 17° 33' 00" N; 97° 25' 00" W, 2500 m, *H. H. Iltis y R. Koepfen & F. Iltis 1144* (ENCB, MICH); distrito de Teposcolula, camino a Yucunama, al N de Teposcolula, 2450 m, *D. H. Lorence, A. García-Mendoza y R. Cedillo T. 3373* (ENCB); distrito de Teposcolula, mercado de abastos de la ciudad de Oaxaca, procedencia; Santo Domingo Tomaltepec, G.

*J. Martin GJM -M271* (MEXU); distrito de Tlaxiaco, 2 km después de Aldama, rumbo a Yosondúa, 16° 57' 17" N; 97° 35' 36" W, 2190 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari y J. Ceja* 5335 (UAMIZ); distrito de Tlaxiaco, 8 km southwest of Tlaxiaco, 1900 m, *R. McVaugh* 22307 (ENCB, MEXU, MICH); sin distrito, cerca de Ciudad Cuauhtémoc 435 km (SIC), *H. Bravo H. 5* (MEXU (2)); sin distrito, 21 km von Llano Verde, desv. a Jaltepec, Morelos, *B. Leuenberger y C. Schiers* 2775 (MEXU); sin distrito ni localidad indicados, *A. Lau sub D. Cathcart s. n.* (SEL); sin distrito ni localidad indicados, *C. Seler y E. Seler* 1606 (GH).

*Viridantha* sectio *Caulescens*, Acta. Bot. Mex. 60: 31. 2002

La sección *Caulescens* difiera de la sección *Viridantha* por la tendencia del tallo a alargarse, por presentar un menor número de hojas y por tener la inflorescencia simple.

**VIRIDANTHA LEPIDOSEPALA** (L. B. Sm.) Espejo, Acta Bot. Mex. 60: 31. 2002. Basiónimo: **Tillandsia lepidosepala** L. B. Sm., Proc. Amer. Acad. Arts 70 (Contr. Gray Herb. 106): 155, t. 2, f. 2, 3. 1935. TIPO: Michoacán, municipio de Queréndaro, on trees near Lake Cuitzeo, 9.VIII.1892, *C. G. Pringle* 5323 (GH!; VT!). **Figs. 16 y 17.**

**Hierba** perenne, cespitosa, de hasta 20 cm de alto, formando una roseta laxa, irregular, corta a largamente caulescente; epífita. **Hojas** numerosas, la lámina linear a linear triangular, acanalada, recta, de 10 a 15 cm de largo por ca. 7 mm de ancho, densamente lepidota, las escamas caudadas, la vaina anchamente ovada a suborbicular, de 10 a 15 mm de largo por 12 a 13 mm de ancho, glabra o con algunas escamas hacia la parte apical. **Inflorescencia** apedunculada a cortamente pedunculada, racemosa, simple, extendida a colgante, el pedúnculo cuando presente de menos de 1 cm de largo por 2 a 3



Fig. 16. Holotipo de *Tillandsia lepidosepala* L. B. Sm. (*Viridantha lepidosepala* (L. B. Sm.) Espejo).

mm de diámetro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas; **espigas** anchamente elípticas, aplanadas, dísticas, con 2 a 5 flores; **brácteas florales** ovadas, agudas a acuminadas, de ca. 25 mm de largo por 8 a 10 mm de ancho, densamente lepidotas, verdes, a veces rosadas; **flores** tubulares, sésiles; **sépalos** lanceolados, de 16 a 19 mm de largo; **pétalos** lineares, redondeados en el ápice, verdes en su mitad apical, blancos en su mitad basal, de 21 a 23 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho; **estambres** filiformes, aplanados, de 15 a 16 mm de largo; **anteras** oblongas, de 2.5 a 3 mm de largo por ca. 0.5 mm de ancho, verdes; **ovario** ovoide, de ca. 6 mm de largo; **estilo** filiforme de ca. 13 mm de largo. **Cápsula** oblonga, cortamente rostrada en el ápice, de 30 a 32 mm de largo; **semillas** de 2 mm de largo, caudadas, las caudas plumosas, de 20 a 22 mm de largo.

**Distribución:** Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Puebla y Querétaro. **Mapa 3.**

**Tipo de vegetación:** matorral xerófito, bosque tropical caducifolio, bosque de encino, bosque de pino y bosque de pino-encino.

**Altitud:** 1950 a 2650 m snm.

**Fenología:** florece de (agosto) noviembre a mayo (julio).

**Discusión:** los datos del ejemplar *Matuda 38634* indican que fue recolectado en el estado de Guerrero; sin embargo, la localidad mencionada queda fuera del área de distribución natural de la especie, por lo que podría tratarse de un error al momento de etiquetar el ejemplar.

**Ejemplares examinados:** GUANAJUATO, municipio de Acámbaro, ca. 11 km sobre la brecha a Camino Blanco, a partir de Chupícuaro, 20° 10' 02" N, 100° 40' 02" W, 2070 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, B. Pérez G., J. Ceja y A. Mendoza R. 5233* (IEB, UAMIZ); municipio de Coroneo, 2 km al E de Coroneo, sobre la carretera a Amealco, 2300 m, *J. Rzedowski 52191* (IEB, UAMIZ); municipio de Coroneo, Cerro Prieto occidente, 2450 m, *J. Rzedowski 53221* (IEB); municipio de Guanajuato, 11 km después de Ojo de Agua de Cervantes, carretera Dolores Hidalgo - Guanajuato, 21° 07' 14" N; 101° 07' 26" W, 2100 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y A. Mendoza R. 2488* (CIIDIR, IEB, MEXU, UAMIZ); municipio de Jerécuaro, 4 km al E de Jerécuaro, sobre la carretera a Coroneo, 2000 m, *J. Rzedowski 37479* (ENCB, IEB); municipio de León, 17 km al NE de León sobre la carretera a San Felipe, 2300 m, *J. Rzedowski 39673* (ENCB, IEB); municipio de Ocampo, 4 km al S de Santa Bárbara, 2200 m, *E. Pérez C. y E. Carranza 3330* (IEB); municipio de Ocampo, 4-6 km al sur de Santa Bárbara, 2200 m, *E. Pérez C. y S. Zamudio 3379* (IEB); municipio de Ocampo, 10 km al S de Ibarra, sobre la carretera a León, 2250 m, *J. Rzedowski 50770* (IEB, UAMIZ); municipio de San José Iturbide, 10 km después de San José Iturbide, rumbo a Tierra Blanca, 21° 02' 40" N; 100° 18' 36" W, 2100 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y A. Mendoza R. 2946 bis* (UAMIZ); [GUERRERO, municipio de Mochitlán, Rincón de la Vía, 800 m, *H. Kruse s. n. sub E. Matuda 38634* (MEXU)]; HIDALGO, municipio de Ajacuba, La Mesa Grande, cerro al NE del poblado Emiliano Zapata, vertiente S de la Sierra de Chicavasco, ejido Tecomatlán, 20° 08' 50" N; 99° 00' 45" W; 2500 m, *I. Díaz V., A. Díaz V. y J. A. Díaz V. 687* (MEXU); municipio de Ajacuba, Rincón de la Zorra, al NW del poblado Santiago Tezontlale, vertiente S de la sierra del Mexe, ejido Santiago Tezontlale, 20° 11' 21" N; 99° 08' W, 2260 m, *I. Díaz V., J. A. Díaz V., E. Díaz V. y T. Vázquez H. 1209* (MEXU); municipio de Ajacuba, Rincón de la Zorra, al NW del poblado Santiago Tezontlale, vertiente S de la sierra del Mexe, ejido Santiago Tezontlale, 20° 11' 21" N; 99° 08' W,

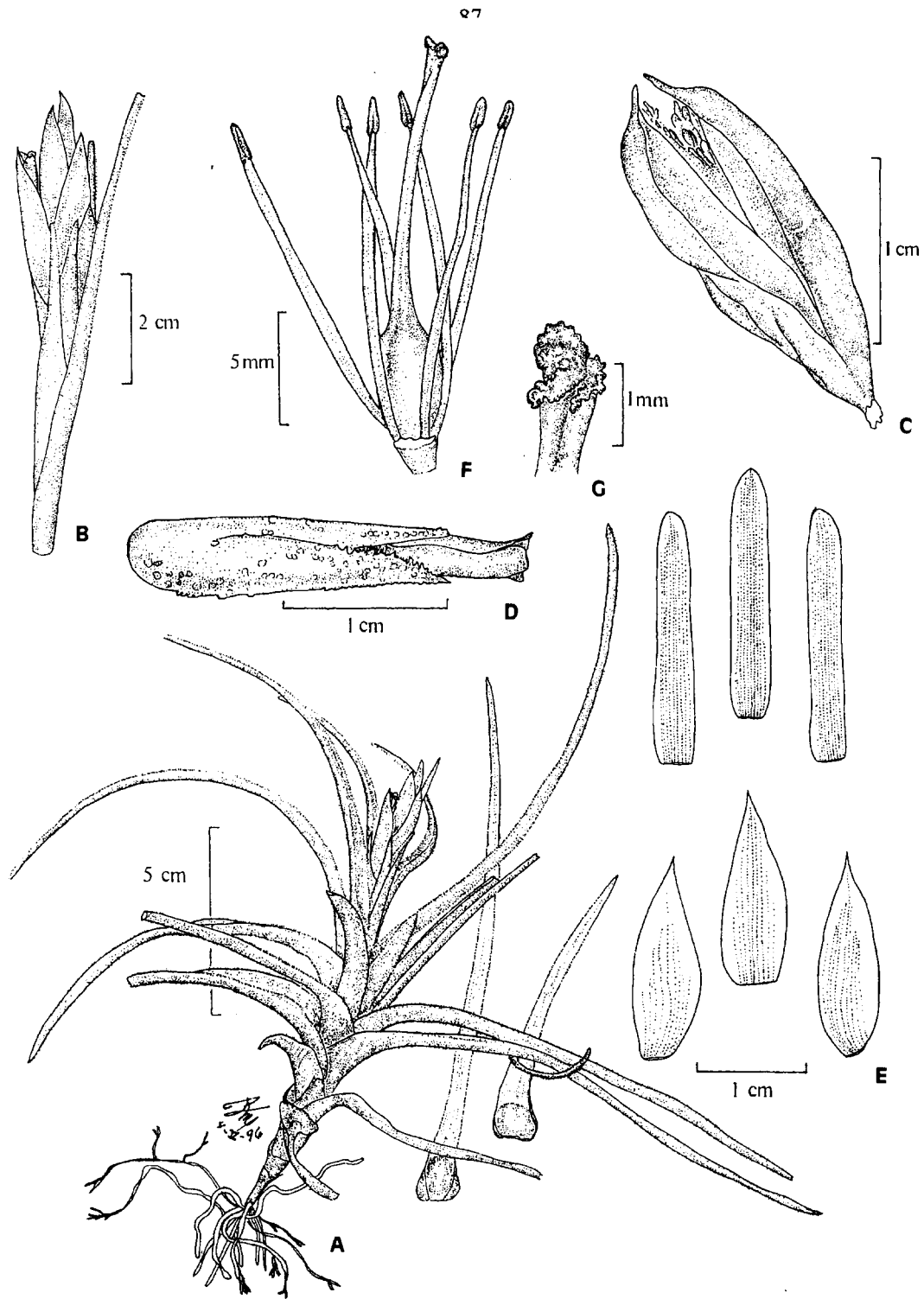


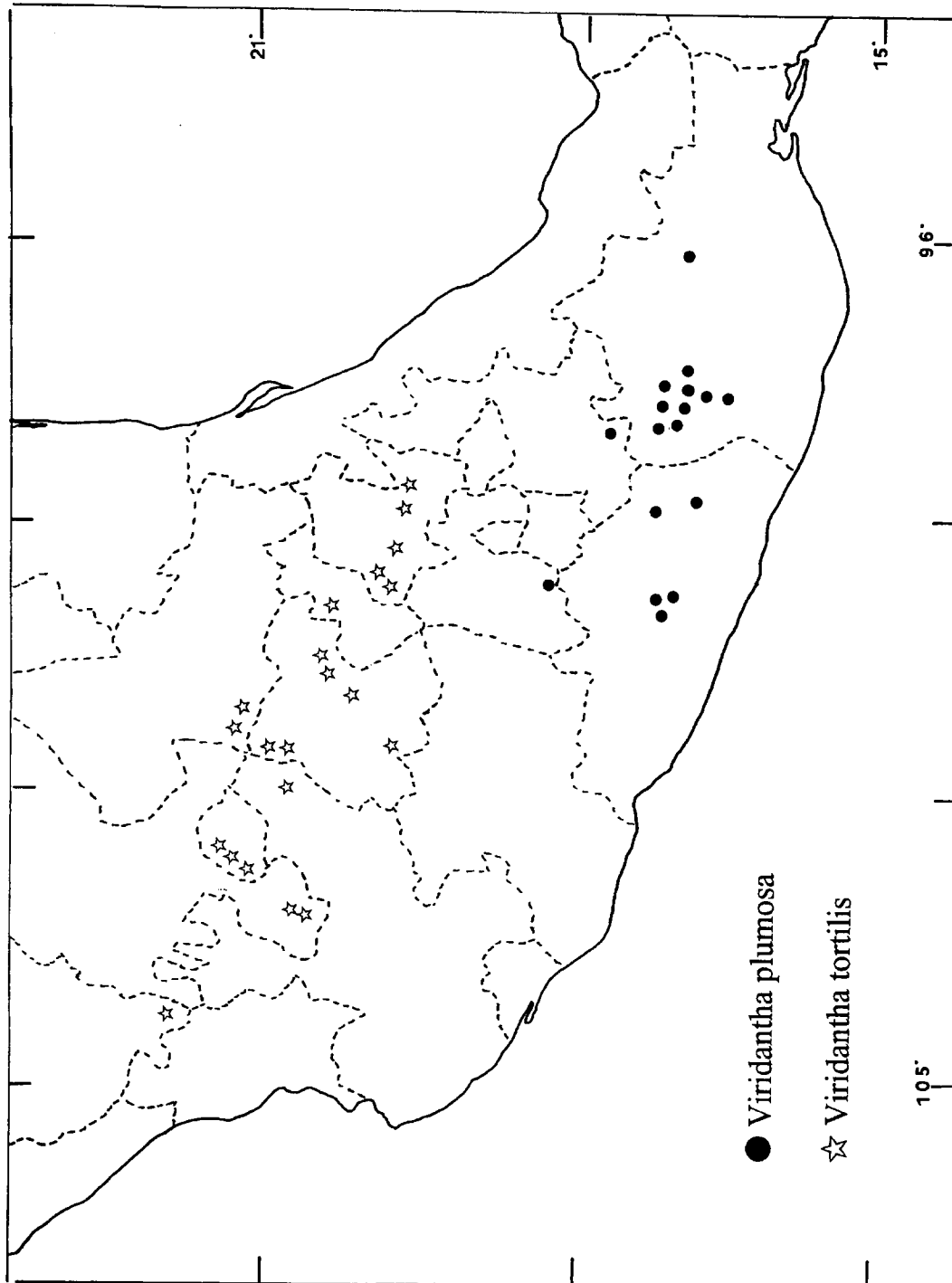
Fig. 17. *Viridantha lepidosepala* (L. B. Sm.) Espejo. A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Espiga. D. Flor. E. y F. Flor disecada. G. Estigmas.

2260 m, *I. Díaz V., J. A. Díaz V., E. Díaz V. y T. Vázquez H. 1213* (MEXU); municipio de Atotonilco el Grande, 10-12 km al N de Atotonilco, 20° 23' 15" N; 98° 43' 20" W, 1980 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. e I. Reyes J. 2131* (UAMIZ); district Metztlán, municipio de Atotonilco el Grande, barranca de Metztlán, between Zoquital and Los Venados, 2000 m, *H. E. Moore, Jr. y C. E. Wood, Jr. 4221* (A, MICH); municipio de Tepeapulco, Los Cides, 2450 m, *J. Rzedowski 16952* (ENCB); municipio de Tezontepec de Aldama, 10 km al SE de Tezontepec, 2650 m, *F. Jiménez 185a* (ENCB, IEB); municipio de Tolcayuca, cerro La Escondida, Sierra de Tolcayuca, 2400 m, *M. Equihua 565* (ENCB); JALISCO, municipio de Lagos de Moreno, 4 km adelante de La Mesa, 2050 m, *H. Arreola N. y L. Guzmán H. 611* (IBUG); municipio de Ojuelos de Jalisco, 2 km al N de el cerro El Espía, 2000 m, *F. J. Santana M. 2506* (IBUG, MEXU); municipio de Ojuelos de Jalisco, rancho Buena Suerte, 45 km al NE de Lagos de Moreno, por la carretera a Ojuelos, 2000 m, *F. J. Santana M. 3070* (HUMO); MÉXICO, municipio de Aculco, Aculco, adelante de Acambay, 2300 m, *E. Matuda 38433* (MEXU, XAL); municipio de Apaxco, ladera este del cerro La Manga, 2400 m, *S. Romero R. y C. Rojas Z. 1304* (ENCB); municipio de Huehuetoca, 6 km al N de Huehuetoca, sobre la carretera a Apaxco, 2300 m, *L. Guzmán D. 1084* (ENCB, IEB(2)); municipio de Huixquilucan, extremo N de la zona del Socobón, 2490 m, *R. Noriega T. 1010* (UAMIZ); municipio de Polotitlán, alrededores de Polotitlán, 2430 m, *M. Flores C. 988* (UAMIZ); municipio de San Juan Teotihuacán, ladera SW del cerro Patlachique, 2400 m, *F. H. Gómez M. a* (ENCB); municipio de Tepetzotlán, 6 km al N de Santiago Cuautlalpan, 2450 m, *J. Rzedowski 36555* (ENCB, IEB); municipio de Texcoco, 2.5 km al E de Texcoco por la carretera a Molino de las Flores y 1 km al N de Xocotlán, 2290 m, *S. D. Koch 852* (CHAPA, HUMO, XAL); Municipio de Texcoco, Cerro Tetzcutzingo, 7 km al E de Texcoco, por la carretera a San Nicolás Tlamincas, 19° 30' 00" N; 98° 49' 00" W, 2400 m, *S. D. Koch 8411* (CHAPA, CIIDIR, IEB, MICH, UAMIZ, XAL); municipio de Texcoco,



parque nacional El Contador, 2250 m, *M. Mitastein 174* (ENCB); municipio de Texcoco, cerro Tetzcutzingo, 8 km al E de Texcoco, 2270 m, *M. T. Pulido S. 429* (ENCB); municipio de Texcoco, parque nacional Molino de Flores, *A. Victoria H. s. n.* (CIIDIR, IEB); MICHOACÁN, municipio de Epitacio Huerta, 1 km al W de Epitacio Huerta, 2400 m, *J. Rzedowski 5 0201* (IEB, UAMIZ); municipio de Erongarícuaro, alrededores de Nocutzepo, 2050 m, *J. Rzedowski 48909* (IEB, MEXU, XAL); municipio de Erongarícuaro, malpaís cercano a Tócuaro, 2100 m, *J. Rzedowski 51618* (IEB, UAMIZ); municipio de Morelia, El Resumidero, 2200 m, *H. Díaz-Barriga 3578* (IEB); municipio de Morelia, cañada Río Chiquito, 1950 m, *C. Medina G. 1081* (IEB, MEXU); municipio de Morelia, cerca de San José Itzicuaró, 2000 m, *J. Rzedowski 43226* (IEB); municipio de Morelia, cerca de Cuto de la Esperanza, 2100 m, *J. Rzedowski 45410* (IEB); municipio de Tzintzuntzan, atrio de la iglesia de San Francisco en Tzintzuntzan, 19° 37' 18" N; 101° 35' 36" W, 2090 m, *M. Flores C., A. Espejo y A. R. López-Ferrari 582* (UAMIZ); municipio de Tzintzuntzan, Huerto de los Olivos, en el atrio de la Iglesia de La Soledad, Tzintzuntzan, 19° 37' 31" N; 101° 34' 36" W; 2010 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo e I. Reyes J. 2317* (IEB, UAMIZ); municipio de Tzintzuntzan, 7 km al SW de Tzintzuntzan, sobre el camino a Cucuchuchu, 2100 m, *J. Rzedowski 45713* (IEB, UAMIZ); "Have lost data on this but feel sure that I took it in Michoacán, *M. B. Foster XV* (GH); PUEBLA, municipio de San Andrés Cholula, teocalli de Cholula, vicinity of Puebla, 2224 m, *G. Arséne 1846* (GH, MEXU, P); sin municipio indicado, La Venta, *Hno Antonio s. n.* (MEXU); QUERÉTARO: municipio de San Juan del Río, 3.5 km sobre la carretera San Juan del Río - Amealco, ca. 0.5 km antes de Ojo de Agua, 20° 21' 30" N; 100° 01' 49" W, 2010, *J. Ceja, A. Espejo y A. R. López-Ferrari 641* (UAMIZ).

**VIRIDANTHA TORTILIS** (Klotzsch ex Baker) Espejo, Acta Bot. Mex. 60: 32. 2002. Basiónimo: **Tillandsia tortilis** Klotzsch ex Baker, J. Bot. (London) 25: 237. 1887,



Mapa 4. Distribución conocida de *Viridantha plumosa* y *V. tortilis*.

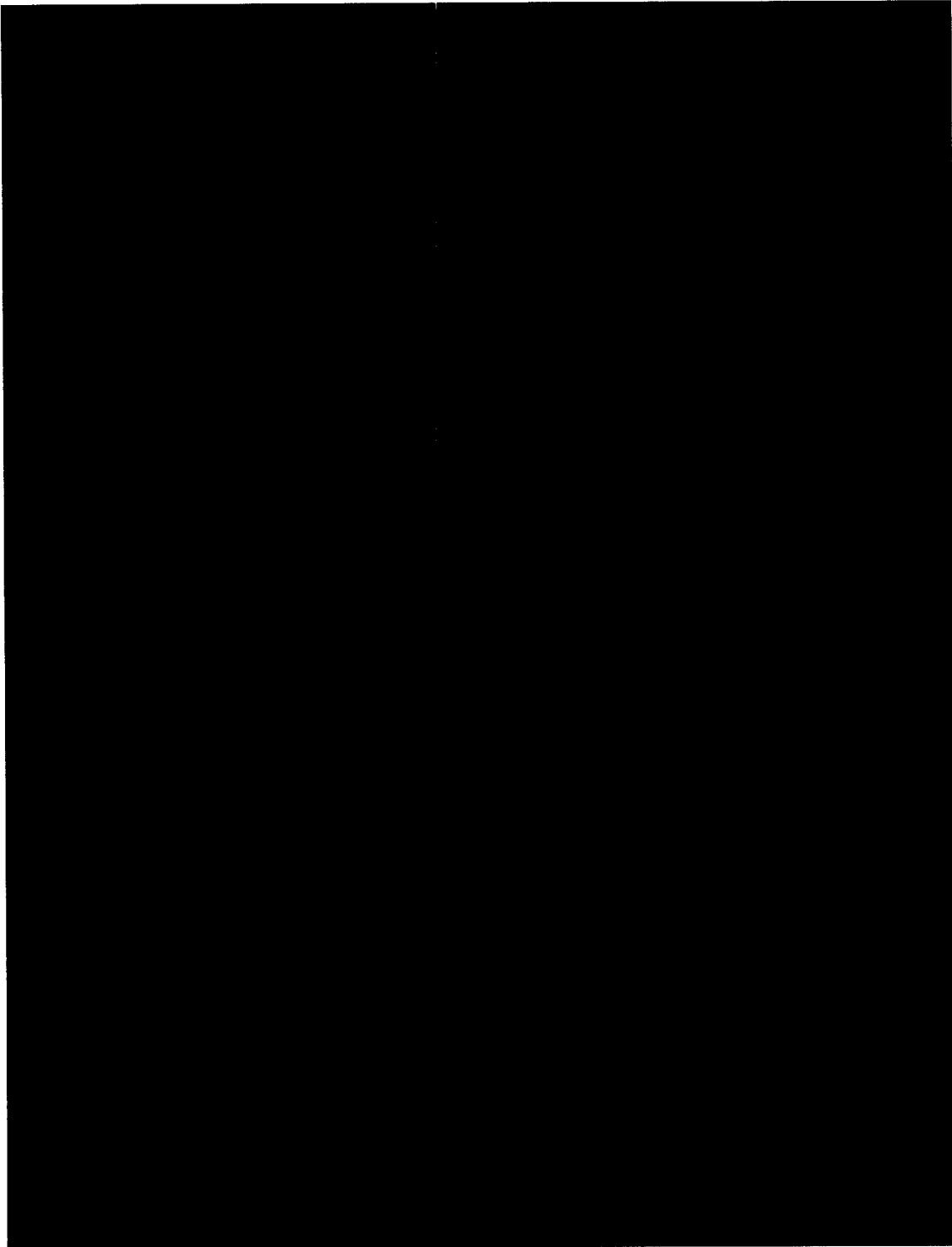


Fig. 18. Isotipo de *Tillandsia ehrenbergii* Klotzsch ex Beer (= *Viridantha tortilis* (Klotzsch ex Beer) Espejo).

*non* Brongn. ex E. Morren, 1878, *nomen*. TIPO: San Luis Potosí, Central Mexico, chiefly in the region of San Luis Potosí, 22° N, 6000-8000 ft [1800-2400 m], 1878, C. C. Parry & E. Palmer 872 (Lectotipo (Till, 1986): BM; Isolectotipos: E, GH!, K, P!, US). **Fig. 20 y 21.**

**Tillandsia ehrenbergii** Klotzsch ex Beer, Fam. Bromel. 264. 1857, *nomen nudum*.

**Platystachys ehrenbergii** Beer, Fam. Bromel. 264. 1857, *pro syn.* TIPO: México, C. Ehrenberg (B?). TIPO: Hidalgo, prope [San Miguel] Regla "Rugla", C. Ehrenberg 860 (B; GH!, MEXU 7636!, MEXU 169260!, VT!). **Figs. 18 y 19.**

**Tillandsia tortilis** Klotzsch ex Beer, Fam. Bromel. 266. 1857, *nomen nudum*.

**Platystachys tortile** Beer, Fam. Bromel. 266. 1857, *pro syn.* TIPO: ?

**Tillandsia ehrenbergiana** Klotzsch ex Baker, Hand. bromel. 169. 1889, *pro parte* (C. C. Parry & Palmer 872).

**Tillandsia ehrenbergii** Mez, in A. DC., Monogr. Phan 9: 727. 1896, *pro parte* (C. C. Parry & Palmer 872).

**Tillandsia tortilis** Klotzsch ex Baker ssp. **curvifolia** Ehlers & Rauh, J. Bromeliad Soc. 40: 167-168, f. 7, 8. 1990. TIPO: Guanajuato, apud Guanajuato, 2200-2400 m, 6.III. 1985, R. & K. Ehlers M850201 (WU).

**Nombre común:** "Gallitos" (Hidalgo).

**Hierba** perenne, cespitosa, de hasta 20 cm de alto, formando una roseta laxa, irregular, caulescente; epífita. **Hojas** numerosas, la lámina subulada, recta, de 9 a 12 cm de largo por ca. 7 mm de ancho, densamente lepidota, las escamas caudadas, la vaina anchamente elíptica, de 12 a 15 mm de largo por ca. 13 mm de ancho, glabra o con algunas escamas hacia la parte apical. **Inflorescencia** pedunculada, más larga que las hojas, simple, racemosa, extendida a colgante, el pedúnculo filiforme de hasta 10 cm de largo por ca. 1

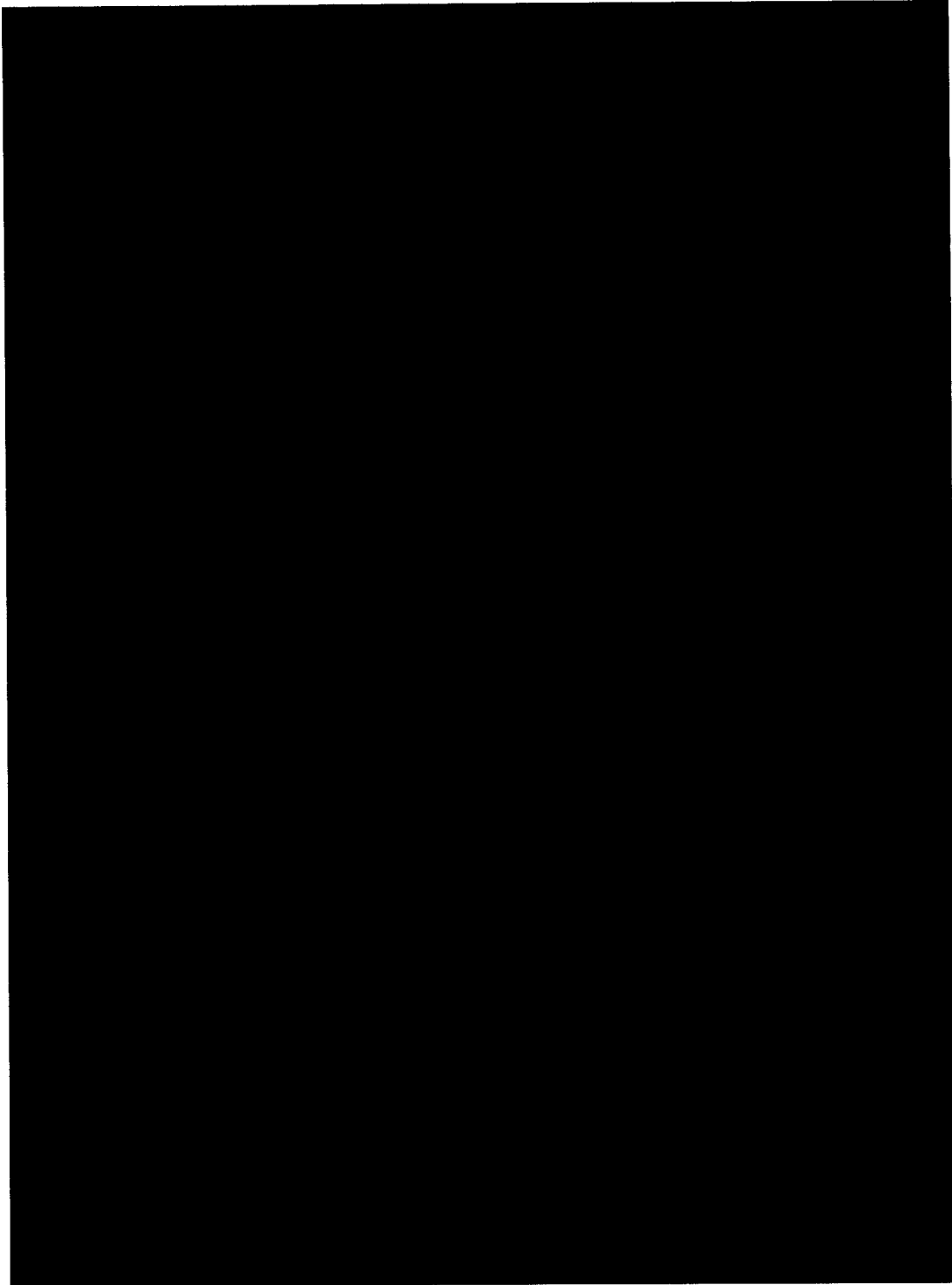


Fig. 19. Isotipo de *Tillandsia ehrenbergii* Klotzsch ex Beer (*Viridantha tortilis* (Klotzsch ex Beer) Espejo).

mm de diámetro; **brácteas del pedúnculo** imbricadas; **espigas** erectas, lanceoladas a elípticas, aplanadas, de 30 a 43 mm de largo por ca. 10 mm de ancho, dísticas, con 3 a 8 flores; **brácteas florales** ovadas, agudas a acuminadas, de 17 a 23 mm de largo por ca. 7 mm de ancho, densamente lepidotas, rosadas; **flores** tubulares, sésiles; **sépalos** lanceolados, verdes hacia la base, rosados hacia el ápice, de 14.5 a 18 mm de largo; **pétalos** lineares, redondeados en el ápice, verdes en su mitad apical, blancos en su mitad basal, de 25 a 28 mm de largo por 3 a 4.5 mm de ancho; **estambres** filiformes, aplanados, de 18 a 21 mm de largo; **anteras** oblongas de 2 a 4 mm de largo por ca. 0.5 mm de ancho, verdes; **ovario** ovoide, de ca. 5 mm de largo; **estilo** filiforme, de 10 a 20 mm largo. **Cápsula** oblonga, cortamente rostrada en el ápice, de 20 a 25 mm de largo; **semillas** de 2 mm de largo, caudadas, las caudas plumosas, de ca. 20 mm de largo.

**Distribución:** Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. **Mapa 4.**

**Tipo de vegetación:** bosque de encino y bosque de pino-encino.

**Altitud:** (1750) 2000 a 2600 m snm.

**Fenología:** Aparentemente florece durante todo el año, pero principalmente de octubre a mayo.

**Discusión:** Smith (1977), basado en las colecciones de *Schiede & Deppe s. n.* (G) y de *Schmitz 228* (BM), reporta este taxon del estado de Veracruz y del Valle de México (Distrito Federal o Estado de México) respectivamente. No se han podido ver estos ejemplares para confirmar dicha distribución, pero al parecer se trata de identificaciones

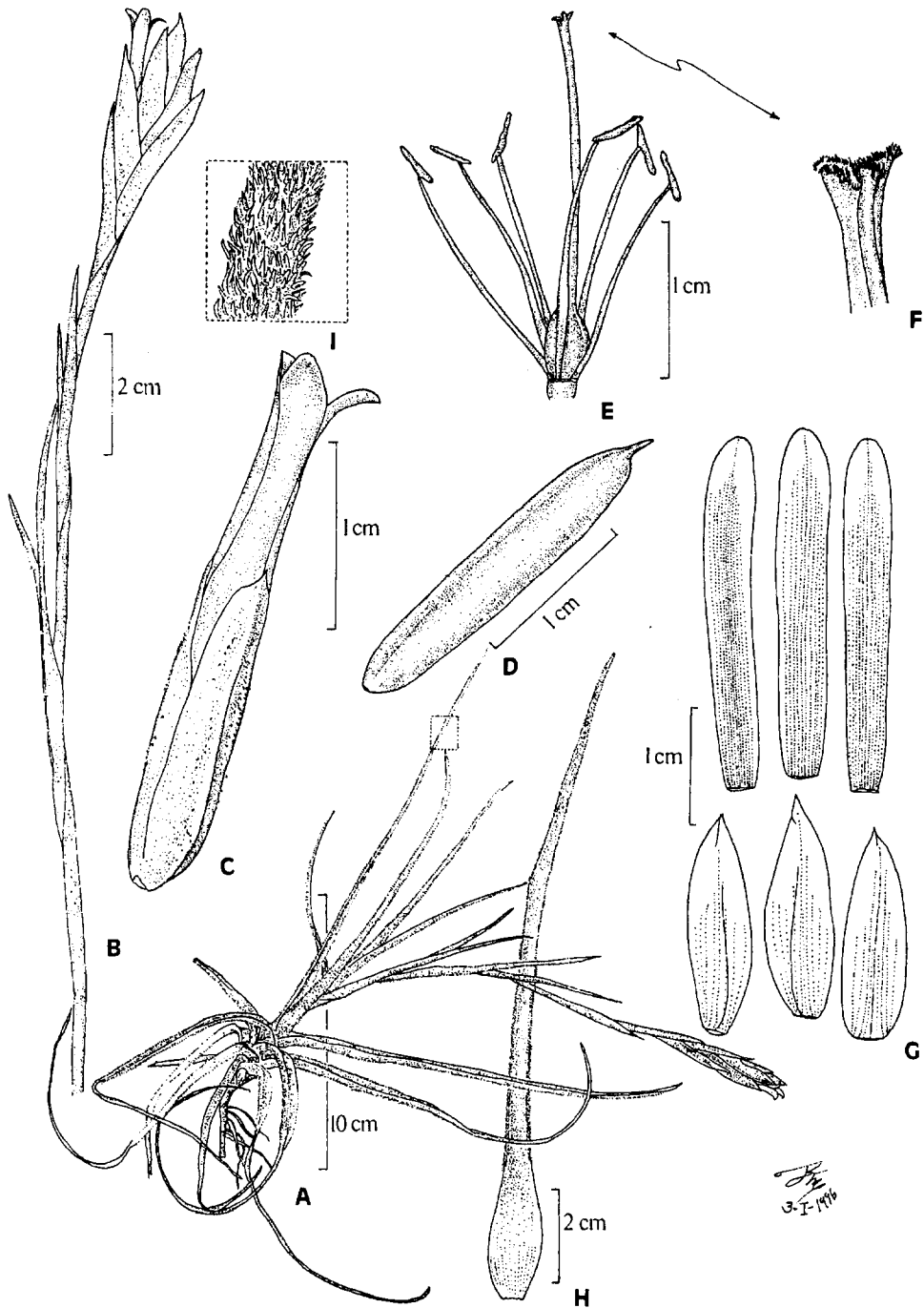


Fig. 20. *Viridantha tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo. A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto. E. Detalle del androceo y gineceo. F. Estigma. G. Flor disecada. H. Hoja. I. Detalle de las escamas de la hoja.

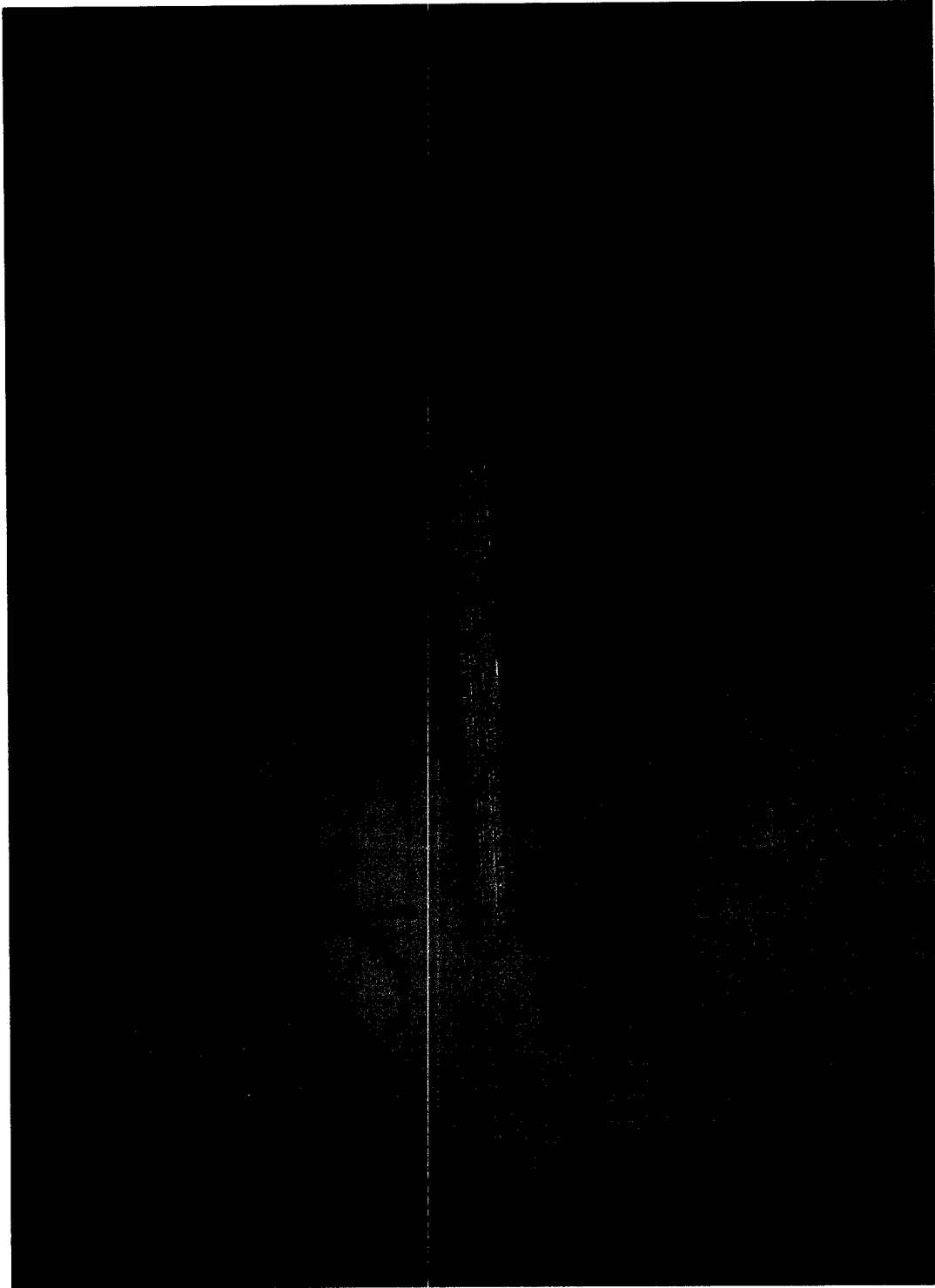


Fig. 21. Lectotipo de *Tillandsia tortilis* Klotzsch ex Baker e isotipo de *T. ehrenbergiana* Klotzsch ex Baker y de *T. ehrenbergii* Mez.



erróneas, ya que no existen más reportes del taxon para dichas entidades.

**Ejemplares examinados:** AGUASCALIENTES, municipio de Aguascalientes, 6500 ft, *C. S. Gardner 1321* (SEL); municipio de Calvillo, Sierra del Laurel, ca. 10 miles southeast of Calvillo (3 hours by horse from Rancho de los Adobes), *R. McVaugh y W N. Koeltz 227* (MICH); municipio de San José de Gracia, 3 km al sur de barranca El Rico, 2350 m, *M. de la Cerda L. y G. García R. 441A* (HUAA); municipio de San José de Gracia, cuesta La Gloria, camino al Cerro de la Ardilla, 2250 m, *M. de la Cerda L. y G. García R. 734* (HUAA); municipio de San José de Gracia, barranca Gallinas, Sierra de Guajolotes, 2250 m, *G. García R. 2447* (HUAA, IEB); municipio de San José de Gracia, arroyo El Tejamanil, 2250 m, *G. García R. 2451* (HUAA); GUANAJUATO, municipio de Guanajuato, apud Guanajuato, 6.III.1985, *R. & K. Ehlers M850201* (WU). municipio de Guanajuato, alrededores de la mina de San Gregorio, cerca de El Chorro, 2100 m, *J. Rzedowski 45547* (MEXU); municipio de Jerécuaro, puerto El Yesquero, 2600 m, *H. Díaz-Barriga 3719* (ENCB, IEB, MEXU, UAMIZ); municipio de Ocampo, ca. 4 km al S de Santa Bárbara, 2230 m, *E. Carranza y colaboradores 4332* (UAMIZ); municipio de San Felipe, 39 km al NE de León, sobre la carretera a San Felipe, 2500 m, *J. Rzedowski 49880* (IEB); municipio de San Felipe, prope Jaral, *W. Schumann 1513* (US); municipio de Victoria, 1 km al W de San Agustín. Carretera San Luis de la Paz - Xichú, 2375 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 477* (UAMIZ); municipio de Victoria, El Rincón, 1750 m, *E. Ventura y E. López 9079* (IBUG, IEB, XAL); municipio de Victoria, road from Xichú to San Luis de la Paz, 24 miles west of Xichú, 2600 m, *R. McVaugh 14810* (MEXU, MICH); municipio de Xichú, 20 km al W de Xichú, sobre el camino a San Luis Potosí, 1800 m, *J. Rzedowski 9063* (ENCB); sin municipio indicado, Querétaro road, *L. A. Kenoyer 2020* (GH); HIDALGO, municipio de Cardonal, 12 km al NE de Cardonal, camino a Arenalito y Cieneguillas, 1900 m, *F. Zavala Ch. 903* (CHAP, MEXU); municipio

de Huasca de Ocampo, San Francisco, ca. 2-3 km al N de Santa María Regla, 20° 14' 31" N; 98° 33' 56" W, 1950 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja, A. Mendoza R. e I. Reyes J. 5342* (IEB, UAMIZ); municipio de Huasca de Ocampo, Hacienda de San Miguel Regla, 20° 13' 09" N; 98° 33' 36" W, 2065 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6366* (UAMIZ); municipio de Huasca de Ocampo, Hacienda San Miguel Regla, *B. Osorio C. 352* (ENCB, IEB); municipio de Huasca de Ocampo, San Miguel Regla, 28 km NE of Pachuca, *M. C. Carlson 2828* (MICH); Municipio de Huichapan, cerca de Don Guiño, Sierra de Huichapan, 2000 m, *M. Cházaro B., R. Acevedo R y P. Hernández de Ch. 6880* (IEB, XAL); municipio de Nopala de Villagrán, ca. 11.5 km al N de Nopala, *L. González Q. 2041* (ENCB); JALISCO, municipio de Lagos de Moreno, rough mountain summits between La Troje (Trojes) and Ciénega de Mata, 2250 m, *R. McVaugh 12038* (MEXU, MICH); municipio de Ojuelos de Jalisco, mountains above (west of) Hacienda Chinampas, miles west-southwest of Ojuelos, *R. McVaugh 17028* (MEXU, MICH); municipio de Lagos de Moreno, región norte de la Sierra Cuatralva, 4 km al E de la Presa del Cuarenta, 1950-2350 m, *J. A. Pérez de la Rosa 649* (IBUG); QUERÉTARO, municipio de Peñamiller, Comederos, 2070 m, *S. Zamudio R. 2110* (IEB, MEXU); SAN LUIS POTOSÍ, municipio de Zaragoza, alrededores de La Salitrera, 1900-2100 m, *J. Rzedowski 11329* (ENCB, MICH); ZACATECAS, municipio de Tlaltenango de Sánchez Román, ca. 20 km westward toward Tlaltenango from the road-junction south of Jalpa, 2300-2500 m, *R. McVaugh 25608* (ENCB, MICH); Sin localidad precisa, *C. Ehrenberg 860* (GH, MEXU).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La clasificación infragenérica en *Tillandsia* ha sido objeto de estudio por diversos especialistas en la familia, sin embargo y a pesar de ello no se ha logrado todavía una clasificación satisfactoria. Los subgéneros propuestos por autores como Baker (1889) y Mez (1896) (*Allardtia*, *Tillandsia*, *Strepsia*, *Diaphoranthema*, *Platystachys*, *Anoplophytum*, *Pseudocatopsis*, etc.), se basaron en pocos caracteres o bien caracteres únicos que no permitieron un entendimiento adecuado de la posición de los grupos.

La necesidad de revisar la circunscripción de los géneros y subgéneros dentro de las Tillandsioideae, utilizando para ello tanto caracteres florales como vegetativos, ha sido expresada por algunos autores (Gardner, 1982b, 1986; Smith & Pittendrigh, 1953), por lo cual en el presente trabajo se llevó a cabo la revisión sistemática del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker.

Como resultado del análisis de los caracteres tanto vegetativos como florales y su comparación con los de los representantes de otros grupos dentro de *Tillandsia*, se propuso y publicó (Espejo, 2002) como género nuevo para la ciencia a *Viridantha*. El nuevo género se caracteriza por sus flores proterandras, dísticas, descendentes, con los pétalos ligulados, de color verde oscuro, de 2 a 3 cm de largo, no constreñidos para formar una garganta, estambres inclusos, todos iguales en longitud, con los filamentos aplanados, las anteras subbasifijas y el estigma del tipo simple-erecto (tipo I, sensu Brown & Gilmartin, 1984). Las rosetas en este conjunto son de tipo compacto, no forman tanque y a veces tienden a la caulescencia, además de presentar escamas largamente asimétricas, densa a muy densamente dispuestas.

Los resultados del análisis fenético permiten concluir que el grupo estudiado está formado por seis especies claramente delimitadas morfológicamente: *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo, *V. ignesia* (Mez) Espejo, *V. mauryana* (L. B. Sm.)

Espejo, *V. plumosa* (Baker) Espejo, *V. lepidosepala* (L. B. Sm.) Espejo y *V. tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo, divididas en dos secciones, *Viridantha* y *Caulescens* en función del hábito de crecimiento que presentan.

El nuevo género es endémico de la parte central y sur de México y no parece tener afinidad morfológica cercana con ningún otro grupo dentro de *Tillandsia*. La especie con más amplia distribución y mejor representada en los herbarios es *Viridantha atroviridipetala*. Las demás especies se conocen de regiones más o menos restringidas o de pocas colectas, en especial *V. mauryana*, la cual se encuentra incluso dentro de las especies señaladas en peligro por el CITES. En general, los taxa de *Viridantha* provienen de hábitats secos, como matorrales y selvas bajas y sólo *V. plumosa* y *V. tortilis* toleran ambientes más húmedos, como bosques de encino, de coníferas y/o mesófilos.

Como ya se ha señalado a lo largo de este trabajo, el conocimiento biológico que se tiene de los representantes de la subfamilia es aún limitado, por lo que es importante promover la generación de proyectos que aporten información para el mejor entendimiento del grupo

Otros aspectos que podrían abordarse en el estudio de los diversos géneros de la subfamilia Tillandsioideae son los siguientes:

a) Análisis fitogeográficos, que nos permitan comprender la distribución y los patrones de especiación y diversificación de las especies en México. Esta información también podría correlacionarse con la que pueda generarse para las otras dos subfamilias de las Bromeliaceae.

b) Estudios de biología reproductiva que aporten datos para el cabal entendimiento de los ciclos de vida y los patrones reproductivos de las distintas especies, con el propósito de cultivarlas para diversos fines, desde la restauración ecológica hasta la venta de plantas ornamentales. El conocimiento de los procesos de polinización en las especies de la

subfamilia es, como ya se dijo antes, poco conocido, por lo que este campo ofrece todavía oportunidades de trabajo y estudio.

c) La comprensión de las relaciones filogenéticas entre los géneros también es un tema de interés que podría abordarse con distintos métodos, que pueden incluir desde el uso de los meros aspectos morfológicos hasta el utilización de caracteres moleculares.

d) Por último la anatomía y citología también ofrecen posibilidades como fuente de proyectos para el análisis comparativo de los diversos grupos dentro de la subfamilia.

## LITERATURA CITADA

- BAKER, J. G. 1887. A synopsis of Tillandsieae. J. Bot. 25: 234-305.
- BAKER, J. G. 1888. A synopsis of Tillandsieae. J. Bot. 26: 10-25.
- BAKER, J. G. 1889. Handbook of the Bromeliaceae. 243 pp. London.
- BEAMAN, R.S. & W.S. JUDD. 1996. Systematics of *Tillandsia* subgenus *Pseudalcantarea* (Bromeliaceae) Brittonia 48: 1-19.
- BEER, J. G. 1857. Die familie der Bromeliaceen. Tendler & Comp. Wien.
- BENZING, D. H. 2000. Bromeliaceae, profile of an Adaptive Radiation. 690 pp. Cambridge University Press. Cambridge. U. K.
- BENZING, D. H., G. K. BROWN & R. TERRY. 2000. History and Evolution. In: D. H. Benzing. Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press. Cambridge, U K. Pp. 463-541
- BROWN, G. K. & A. J. GILMARTIN. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae - neglected taxonomic characters. Brittonia 36(4): 364-374.
- CHEVALIER, A. 1937. *Willrussellia feliciana* A. Chev., type d'un nouveau genre et d'une nouvelle soustribu de Liliacées découvert en Guinée française. Bull. Soc. Bot. France 84: 502-511.
- DAHLGREN, R. M. T., H. T. CLIFFORD & P. F. YEO. 1985. The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution, and Taxonomy. 520 pp. Springer-Verlag. New York. U. S. A.
- EHLERS, R. & W. RAUH. 1990. *Tillandsia tortilis* subspecies *curvifolia*. J. Bromel. Soc. 40(4): 166-168.
- ESPEJO, A. 2002. Viridantha, un género nuevo de Bromeliaceae (Tillandsioideae) endémico de México. Acta. Bot. Mex. 60: 25-35.
- ESPEJO, A. & A. R. LÓPEZ-FERRARI. 1994. Las monocotiledóneas mexicanas, una

- sinopsis florística. 1. Lista de referencia. Parte III: Bromeliaceae, Burmanniaceae, Calochortaceae y Cannaceae. Consejo Nacional de la Flora de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. 74 pp.
- ESPEJO, A. & A. R. LÓPEZ-FERRARI. 1998. Current floristic and phytogeographic knowledge of Mexican Bromeliaceae. *Rev. Biol. Trop.* 46: 493-513.
- GARDNER, C. S. 1982a. *Tillandsia ehrenbergii* (K. Koch) Klotzsch ex Mez, an ancient case of mistaken identity. *J. Bromeliad Soc.* 32(1): 17-19.
- GARDNER, C. S. 1982b. A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. PhD. Tesis. Corpus Christi. University of Texas.
- GARDNER, C.S. 1984. Natural hybridation in *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. *Selbyana* 7: 380-393.
- GARDNER, C.S. 1986a. Inference $\grave{s}$  about pollination in *Tillandsia* (Bromeliaceae). *Selbyana* 9: 76-87.
- GARDNER, C.S. 1986b. A preliminary classification of *Tillandsia* based on floral characters. *Selbyana* 9: 130-146.
- GRANT, J. R. 1995a. Bromeliestudien. The resurrection of *Alcantarea* and *Werauhia*, a new genus. *Akad. Wiss. Abh. Math.-Naturwiss. Kl.* 91: 1-57.
- GRANT, J. R. 1995b. Addendum to "The resurrection of *Alcantarea* and *Werauhia*, a new genus" (Bromeliaceae: Tillandsioideae). *Phytologia* 78: 119-123.
- HEINE, U. 1979. The preparation and observation of *Tillandsia* trichomes using the scanning electron microscope. *J. Bromeliad Soc.* 29: 59-67. 1979
- LUTHER, H. E. 1994. A guide to the species of *Tillandsia* regulated by appendix 11 of CITES. *Selbyana* 15: 112-131.
- LUTHER, H. E. (Comp.) 2000. An alphabetic list of Bromeliad binomials. 7. ed. Bromeliad Society International. Sarasota, Florida, USA. 116 pp.

- MATUDA, E. 1957. *Tillandsia atroviridipetala* Matuda, sp. nov. Cact. Suc. Mex. 2(3): 53-54.
- MATUDA, E. 1960. Iconografía de las bromeliáceas mexicanas. *Tillandsia ignesia*. Cact. Suc. Mex. 5(1): 19-20.
- MCVAUGH, R. 1989. Bromeliaceae. In: Flora Novo-Galiciana. 15: 4-79. Ann Arbor, Michigan.
- MEZ, C. 1896. Bromeliaceae. In: D. C. Monogr. phan. 9: 1-990.
- MEZ, C. 1903. Additamenta monographica 1903. I. Bromeliaceae. Bull. Herb. Boissier sér. 2. 3: 130-160.
- MEZ, C. 1934-1935. Bromeliaceae. In Engler & Diels, Das Pflanzener. IV. 32 (Heft 100): 1-667.
- MONDRAGÓN, D. & F. BARREDO. 1999. Trichomes - an underutilized taxonomic tool. J. Bromeliad Soc. 49(2): 69-71.
- POISSON, H. & P. MENET. 1908. Note sur quelques *Tillandsia* du Mexique. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 19: 236-238.
- POREMBESKI, S. & W. BARTHLOTT. 1999. *Pitacirnia feliciana*: The only indigenous African Bromeliad. Harvard Papers in Botany 4: 175-188.
- RANKER, T.A., D.E. SOLTIS, P.S. SOLTIS & A.J. GILMARTIN. 1990. Subfamilial Phylogenetic Relationships of the Bromeliaceae: Evidence from the Chloroplast DNA Restriction Site Variation. Syst. Bot. 15(3): 425-434.
- ROHLF, F. J. 1998. NTSYSpc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 2.0. User Guide. University of New York. Stony Brook, NY. 31 pp.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D. F. 432 pp.
- SMITH, L. B. 1934. Geographical evidence on the lines of evolution in the Bromeliaceae. Bot. Jahrb. 66: 446-468.
- SMITH, L. B. 1935. Studies in the Bromeliaceae-VI. Proc. Amer. Acad. Arts 70(5) (Contr.



- Gray Herb. 106): 147-220. láminas.
- SMITH, L. B. 1937. 1. Studies in the Bromeliaceae-VIII. Contr. Gray Herb. 117: 1-33.
- SMITH, L. B. 1938. Bromeliaceae. *In*: North American Flora 19 parte 2: 61-228. New York, New York.
- SMITH, L. B. & C. S. PITTENDRIGH. 1953. Realignment in the Bromeliaceae subfamily Tillandsioideae. *J. Wash. Acad. Sci.* 43: 401-404.
- SMITH, L. B. & R. J. DOWNS. 1974. Pitcairnioideae. *In*: Fl. Neotropica 14: 658. The New York Botanical Garden. New York.
- SMITH, L. B. & R. J. DOWNS. 1977. Tillandsioideae. *In*: Fl. Neotropica 14 (2): 663-1492. The New York Botanical Garden. New York.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL. 1973. Numerical Taxonomy. W. H. Freeman & Co. San Francisco. 573 pp.
- SPENCER, M. A. & L. B. SMITH. 1993. *Racinaea*, a new genus of Bromeliaceae (Tillandsioideae). *Phytologia* 74(2): 151-160.
- TILL, W. 1986. Was ist *Tillandsia ehrenbergii*?. *Die Bromelie* 1986(3): 39-41.
- TILL, W. 1995. Some unremembered type specimens of Bromeliaceae in East German herbaria. *Linzer biol. Beitr.* 27(1): 413-421.
- TILL, W. 2000a. Tillandsioideae. *In*: D. H. Benzing. Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press. Cambridge, U K. Pp. 555-572.
- TILL, W. 2000b. *Tillandsia* and *Racinaea*. *In*: D. H. Benzing. Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press. Cambridge, U K. Pp. 573-585.
- TILL, W., H. HALBRITTER & G. GORTAN. 1977. Some notes on the remarkable bromeliad genus *Glomeropitcairnia*. *J. Bromeliad Soc.* 47: 65-72.
- TOMLINSON, P. B. 1969. Commelinales-Zingiberales. *In*: Metcalfe, C. R. (ed.) Anatomy of the Monocotyledons. Clarendon Press. Oxford. Pp 193-294.
- UTLEY, J. 1994. Bromeliaceae. *In*: Flora Mesoamericana 6: 89-155. México, México.

WEBER, W. 1981. Introduction to the Taxonomy of the Bromeliaceae. *J. Bromeliad Soc.*  
31: 11-17.

## ÍNDICES

## Índice de nombres científicos

<i>Platystachys ehrenbergii</i> .....	92
<i>Platystachys tortile</i> .....	92
<i>Tillandsia artroviridipetala</i> .....	60
<i>Tillandsia ehrenbergiana</i> .....	92
<i>Tillandsia ehrenbergii</i> .....	92
<i>Tillandsia lecomtei</i> .....	70
<i>Tillandsia ignesiaae</i> .....	70
<i>Tillandsia lepidosepala</i> .....	83
<i>Tillandsia mauryana</i> .....	74
<i>Tillandsia plumosa</i> .....	79
<i>Tillandsia tortilis</i> .....	89, 92
<i>Tillandsia tortilis</i> ssp. <i>curvifolia</i> .....	92
<i>Viridantha artroviridipetala</i> .....	60
<i>Viridantha ignesiaae</i> .....	70
<i>Viridantha lepidosepala</i> .....	83
<i>Viridantha mauryana</i> .....	74
<i>Viridantha plumosa</i> .....	79
<i>Viridanta tortilis</i> .....	89

## Índice de taxa y sus respectivos exsicatta

(1) *Viridantha artroviridipetala*

(2) *Viridantha ignesiaie*

(3) *Viridantha lepidosepala*

(4) *Viridantha mauryana*

(5) *Viridantha plumosa*

(6) *Viridanta tortilis*

A. Dugès s. n. (1); A. Espejo y A. R. López-Ferrari 4905 (1), 5005 (1), 5093 (5); A. Espejo, A. R. López-Ferrari, B. Pérez G., J. Ceja y A. Mendoza R. 5233 (3); A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja, A. Mendoza R. e I. Reyes J. 5342 (6); A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6366 (6); A. Espejo, A. R. López-Ferrari y J. Ceja 5318 (1), 5335 (5); A. Espejo, A. R. López-Ferrari y M. Flores C. 4751 (2); A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6034 (1), 6237 (5), 6259 (1), 6260 (1), 6261 (5), 6310 (1); A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. García-Cruz y R. Jiménez M. 5441 (1); A. Flores M. 2310 (1); A. Flores M., G. Martínez P. y N. P. Ramos G. 1810 (1); A. Lau Jr. sub D. Cathcart s. n. (1); A. Lau Jr. sub D. Cathcart s. n. (5); A. Lau Jr. sub H. E. Luther s. n. (4); A. Martínez B., R. Grether, M. Flores C. y J. Santana C. 402 (1); A. R. López-Ferrari 158 (5); 363 (5); A. R. López-Ferrari, A. Espejo e I. Reyes J. 2317 (3); A. R. López-Ferrari, A. Espejo, I. Reyes J., A. Mendoza R. y J. Ceja 2133 (4); A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y A. Mendoza R. 2488 (3); 2865 (1); 2946 bis (3); A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. e I. Reyes J. 2131 (3); A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. y R. Cerros T. 2708 (1); A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Santana C. y M. Flores C. 1182 (1); A. Rodríguez C., R. González Tamayo y S. González C. 1637 (1); A. S. Garza G. 418 (2); A. Victoria H. s. n. (3); B. Leuenberger

y C. Schiers 2775 (5); B. Osorio C. 352 (6); Billing 57 (1); C. A. Purpus 3393 (1); C. C. Parry y E. Palmer 872 (6); C. Conzatti 3932 (4); C. Ehrenberg 860 (6); C. Franco G. 18 (5); C. G. Pringle 5323 (3); C. L. Díaz Luna 5431 (1); C. L. Gilly, Sr. y R. F. Simpson 7 (1); C. L. Gilly, Sr., E. J. Alexander y E. Hernández X. 21 (1); C. Medina G. 1081 (3); C. Medina G. 2236 (1); C. S. Gardner 1321 (6), 1379 (2); C. Seler y E. Seler 1606 (5); D. Gold 2 (4); D. H. Lorence, A. García-Mendoza y R. Cedillo T. 3373 (5); E. Carranza G. y cols. 4332 (6); E. Guízar N. 1054a (1); E. Hunn OAX-533 (5); E. Langlassé 93 (2); E. Martínez S. 756 (5); E. Matuda 38433 (3); E. Matuda y colaboradores 30081 (2), 30302 (2), 30414 (1), 30661 (2), 38504 (2), 38570 (5); E. Mayo 290 (1), 533 (1); E. Pérez Cáliz 1104 (1), 1105 (1), 3297 (1); E. Pérez C. y E. Carranza G. 3330 (3); E. Pérez C. y S. Zamudio 3379 (3); E. Ventura y E. López 9079 (6); F. A. Barkley y D. J. Carr 36190 (5); F. H. Gómez M. a (3); F. J. Santana M. 2506 (3), 3070 (3); F. J. Santana M. y R. Kowal 4643 (1); F. Jiménez 185a (3); F. Miranda 1307 (1); F. Zavala Ch. 903 (6); G. Andrieux 57 (5); G. Arsène 1846 (3); G. B. Hinton 3762 (2), 10102 (2), 10129 (1); G. Diggs, R. Diggs, C. Greenfield y D. Severinson 3829 (5); G. García R. 2447 (6), 2451 (6); G. J. Martin GJM-M271 (5); G. Serrano J. y R. Cerros T. 43 (1); H. Arreola N. y L. Guzmán H. 611 (3); H. Bravo H. 5 (5); H. Díaz Barriga 2026 (1), 3577 (1), 3578 (3), 3719 (6); H. E. Moore Jr. y C. E. Wood Jr. 4221 (3), 4631 (1); H. Kruse s. n. sub E. Matuda 38634 (3); Hno. Antonio s. n. (3); s. n. (1); H. H. Iltis, R. Koeppen y F. Iltis 1144 (5); I. Díaz V., A. Díaz V. y J. A. Díaz V. 687 (3); I. Díaz V., J. A. Díaz V., E. Díaz V. y T. Vázquez H. 1209 (3), 1213 (3); I. Wagenbreth 522 (5); J. A. Machuca N. 6420 (1); J. A. Pérez de la Rosa 649 (6); J. C. Soto N. y B. Boom 2016 (2); J. C. Soto N. y F. Solórzano G. 12681 (5); J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 344 (1), 477 (6), 782 (1); J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari, A. Mendoza R. e I. Reyes J. 1049 (1); J. Ceja, A. Espejo y A. R. López-Ferrari 641 (3); J. Espinosa 237 (1); J. I. Calzada 20057 (1); J. J. Guerrero N. 115 (1); J. J. Guerrero N., M. Cházaro B. y J. A. Machuca N. 701 (1); J. J. Guerrero N.,

L. Hernández, G. Nieves H. y L. Guzmán 707 (1); J. J. Guerrero N., M. Cházaro B., R. Acevedo R., E. Lomelí M. y J. C. Suárez J. 1180A (1); J. Kishler 541 (1); J. Reyes S. 1424 (5); J. Rzedowski 9063 (6), 1329 (6), 16361 (5), 16952 (3), 19504 (1), 19698 (1), 36520 (4), 36555 (3), 37479 (3), 39672 (1), 39673 (3), 43226 (3), 45410 (3), 45547 (6), 45555 (1), 45713 (3), 48909 (3), 48955 (1), 49460 (1), 49880 (6), 50201 (3), 50770 (3), 51618 (3), 51630 (1), 52191 (3), 53221 (3); J. Santana C., A. Martínez B. y S. Camargo R. 442 (1); J. Santana C., R. Grether, A. Martínez B. y M. Flores C. 340 (1); J. Utley y K. Burt-Utley 6683 (1); J. Vázquez S. 3613 (1); L. A. Kenoyer 2020 (6); L. C. Smith 535 (5); L. González Q. 2041 (6); L. Guzmán D. 1084 (3); L. M. V. de Puga 2437 (1); L. M. V. de Puga 14502 (1), L. M. V. de Puga y S. Carvajal H. 9821 (1); L. y G. García R. 441A (6); M. B. Foster XIII (1); XV (3); M. C. Carlson 2828 (6); M. Cházaro B. 5895 (1); M. Cházaro B., I. García R. y J. A. Machuca N. 7524 (1); M. Cházaro B., J. J. Guerrero N. et al. 6499 (1); M. Cházaro B., M. Kimnach y M. Negrete 7113 (1); M. Cházaro B., R. Acevedo R. y P. Hernández de Ch. 6880 (6); M. de la Cerda L. y G. García R. 441A (6), 734 (6); M. Equihua 565 (3); M. Flores C. 772 (2), 901 (2), 988 (3); M. Flores C., A. Espejo y A. R. López-Ferrari 582 (3), 715 (1), 742 (1), M. Flores C., A. Martínez B., S. Camargo R. y J. Santana C. 994 (1), 995 (5); M. Flores C. y R. Cerros T. 380 (1); M. González G. y col. 374 (4); M. Gómez P. 533 (4); M. Medina, M. A. Barrios y H. Cota 2530 (1); M. Mitastein 174 (3); M. Ortiz O. 194 (1); M. T. Pulido S. 429 (3); O. Téllez, E. Martínez S. y L. Rico 6220 (1); P. Maury 5747 (4); P. Silva-Sáenz 897 (1), 987 (1); R. Cerros T., J. Santana C. y G. Calzada 43 (2), R. Cruz Cisneros 2311 (5), s. n. (1); R. Cruz Durán y Ma. E. García G. 708 (1); R. & K. Ehlers M850201 (6); R. M. Murillo s. n. (1); R. McVaugh 12020 (4), 12038 (6), 14810 (6), 17028 (6), 22307 (5), 25608 (6), 25954 (1); R. McVaugh y W. N. Koeltz 227 (6); R. Noriega T. 1010 (3); S. D. Koch 852 (3), 8411 (3); S. Romero R. y C. Rojas Z. 1304 (3); S. Zamudio 2110 (6); V. Pichardo A. 12 (2); V. Sánchez C. et al. 8 (1); V. Salas S. 36 (1); W. R. Anderson y C. Anderson 5382 (1); W.

Schumann 1513 (6); W. Boege 1749 (2), 2685 (1).

Índice de los ejemplares usados para construir la matriz básica de datos usada en el análisis fenético.

a1 = Pérez Calix 1104 (IEB); a2 = Santana et al. 340 (UAMIZ); p1 = McVaugh 22307 (ENCB, MEXU); t1 = Osorio 352 (ENCB, IEB); t2 = Cházaro et al. 6880 (IEB, XAL); m1 = Rzedowski 36520 (ENCB, IEB, MEXU); a3 = Rzedowski 39672 (ENCB, IEB); a4 = Díaz Barriga 3577 (ENCB, IEB, MEXU); i2 = Soto Núñez et al. 2016 (IEB, MEXU); a5 = Rzedowski 19698 (ENCB); a6 = Cházaro et al. (ENCB, MEXU); a7 = Flores C. et al. 380 (IEB, UAMIZ); i4 = Rzedowski 50201 (IEB, UAMIZ); i5 = Rzedowski 50770 (UAMIZ); i6 = Rzedowski 37479 (ENCB, IEB); i7 = Rzedowski 45713 (IEB, UAMIZ); i8 = Koch 841 (CHAPA, IEB, UAMIZ); a8 = Rzedowski 48955 (IEB); t4 = McVaugh 12038 (MEXU); t5 = McVaugh 14810 (MEXU); p2 = López-Ferrari 158 (UAMIZ); a10 = Díaz-Barriga 2026 (ENCB, IEB); i3 = Hinton 3762 (GH); a11 = Medina et al. 2530 (CHAP; ENCB, IEB); i9 = Koch 852 (CHAPA); a12 = López-Ferrari et al. 1182 (UAMIZ); a13 = Utley et al. 6683 (MEXU); a16 = Boege 2685 (MEXU); i10 = Rzedowski 45410 (IEB); i12 = Mitastein 174 (ENCB); i13 = Pulido S. 429 (ENCB); a18 = Hinton et al. 10129 (GH); a19 = Ceja et al. 782 (IEB, UAMIZ); a20 = López-Ferrari et al. 2317 (UAMIZ); t6 = Zavala Ch. 903 (CHAP); t7 = González Q. 2041 (ENCB); t8 = Kenoyer 2020 (GH); t9 = Zamudio 2110 (IEB); t10 = Parry et al. 872 (GH); t11 = de la Cerda et al. 441A (HUAA); t12 = de la Cerda et al. 734 (HUAA); t13 = García R. 2447 (HUAA); t14 = García R. 2451 (HUAA); i4 = Flores C. et al. 772 (UAMIZ); i5 = Flores C. 901 (UAMIZ); a21 = Espejo et al. 5005 (UAMIZ); i15 = Rzedowski 52191 (UAMIZ); p3 = Matuda et al. 38570 (MEXU); p4 = Franco G. 18 (MEXU); p5 = Martínez S. 756 (MEXU); p6 = Smith 535 (GH); p7 = Wagenbreth 522 (MEXU); p8 = Lorence et

al. 3373 (ENCB); a 22 = Ceja et al. 344 (UAMIZ); t15 = Espejo et al. 5342 (UAMIZ); a23 = Espejo et al. 4905 (UAMIZ); i16 = López-Ferrari et al. 2131 (UAMIZ); a24 = Espejo et al. 5318 (UAMIZ); p12 = Espejo et al. 5335 (UAMIZ); t16 = Ceja et al. 477 (UAMIZ); a25 = Guerrero N. et al. 1180A (IEB); i6 = Espejo et al. 4751 (UAMIZ); i17 = Matuda 38433 (MEXU); i8 = Pichardo 12 (IEB); a27 = Rzedowski 19504 (ENCB); p13 = Rzedowski 16361 (ENCB); a28 = Mayo 290 (IEB); a29 = Pérez Cáliz 1105 (IEB); a30 = Rzedowski 49460 (IEB); a31 = Espinosa 237 (ENCB); t18 = Ehrenberg 860 (GH, MEXU); m2 = Maury 5747 (GH); a32 = Matuda et al. 30414 (MEXU); m3 = López-Ferrari et al. 2133 (UAMIZ).



**PUBLICACIONES DERIVADAS DE O RELACIONADAS CON LA TESIS**

VIRIDANTHA, UN GÉNERO NUEVO DE BROMELIACEAE (TILLANDSIOIDEAE)  
ENDÉMICO DE MÉXICO

ADOLFO ESPEJO-SERNA

Herbario Metropolitano  
Departamento de Biología, C.B.S.  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Iztapalapa  
Apartado postal 55-535  
09340 México, D.F.  
email: aes@xanum.uam.mx

RESUMEN

Se propone como nuevo para la ciencia el género *Viridantha* Espejo (Bromeliaceae), constituido por dos secciones y seis especies anteriormente adscritas a *Tillandsia*, endémicas de México; el género se caracteriza por presentar estambres todos iguales en longitud, filamentos aplanados, anteras de 2 a 4 mm de largo, subbasifijas, pétalos ligulados, libres, de color verde oscuro, flores proterandras, disticas, escamas largamente asimétricas, densa a muy densamente dispuestas y estigmas del tipo simple-erecto (tipo I, sensu Brown & Gilmartin).

Palabras clave: Bromeliaceae, México, *Tillandsia plumosa*, *Viridantha*.

ABSTRACT

The genus *Viridantha* Espejo (Bromeliaceae) with two sections and six species, all endemic to Mexico and previously treated as *Tillandsia*, is proposed as new. *Viridantha* is characterized by the stamens equal in length, flat filaments and subbasifixed anthers, 2 - 4 mm long; ligulate, free, dark green petals; distichous, protandrous flowers; long asymmetric, densely to very densely disposed scales, and simple-erect stigmas (type I, sensu Brown & Gilmartin).

Key words: Bromeliaceae, Mexico, *Tillandsia plumosa*, *Viridantha*.

INTRODUCCIÓN

Las Tillandsioideae (Bromeliaceae) presentan como únicos caracteres en común el ovario súpero, o casi así y sus frutos capsulares, dehiscentes, conteniendo semillas plumoso-apendiculadas (Baker, 1889; Mez, 1896; Smith & Downs, 1977; Till, 2000a, b). Por lo demás, constituyen un grupo heterogéneo que incluye especies muy diferentes entre sí, tanto en los caracteres vegetativos como en los florales. Lo anterior es especialmente evidente en el complejo *Tillandsia-Vriesea*, en donde encontramos plantas que miden desde unos cuantos centímetros de alto, como *T. ionantha* Planch. hasta

verdaderos gigantes como *T. grandis* Schldl., o plantas densamente escamosas y cinéreas como *T. plumosa* Baker hasta especies prácticamente glabras como *T. leiboldiana* Schldl. o *V. heliconioides* (Kunth) Hook. ex Walp. En cuanto a la morfología floral, podemos encontrar diferencias en el tamaño y el color de las flores, el tamaño y la posición de los filamentos y las anteras, la disposición de los sépalos y los pétalos, la orientación de las flores en la antesis, etc., caracteres que indudablemente están relacionados con el proceso de polinización y la biología reproductiva de las especies y que por lo tanto influyen en su evolución y en sus relaciones filogenéticas.

La clasificación infragenérica en *Tillandsia* ha sido objeto de estudio por diversos especialistas en la familia, sin embargo no se ha logrado todavía un arreglo satisfactorio. Los subgéneros propuestos por autores como Baker (1889) y Mez (1896) (*Allardtia*, *Tillandsia*, *Strepsia*, *Diaphoranthema*, *Platystachys*, *Anoplophytum*, *Pseudocatopsis*, etc.) se basan en caracteres únicos como son la presencia o ausencia de escamas en los pétalos, las anteras erectas o versátiles o la condición exserto-inclusa de los estambres y/o estilo, o bien en caracteres tan poco claros como la variación foliar expresada por Baker (1889) como "differs ... only in leaf". Smith y Downs (1977) retomaron en su trabajo las propuestas de Baker y Mez y en algunos casos situaron especies fuera de lugar debido a que nunca vieron plantas vivas y por lo tanto no pudieron examinar las flores, lo cual aumentó el caos en las delimitaciones genéricas y/o subgenéricas.

La necesidad de revisar la circunscripción de los géneros y subgéneros dentro de las Tillandsioideae, utilizando para ello tanto caracteres florales como vegetativos, ha sido expresada por algunos autores (Gardner, 1982, 1986; Smith & Pittendrigh, 1953) y otros más, haciendo uso de los mismos, han llegado a segregar grupos definiendo géneros nuevos o restableciendo nombres genéricos anteriormente propuestos, como *Alcantarea*, *Werahua* (Grant, 1995) y *Racinaea* (Spencer & Smith, 1993).

Gardner (1982, 1986) revisó las especies mexicanas de *Tillandsia* subgénero *Tillandsia* (sensu Smith & Downs, 1977, pero incluyendo algunas del subgénero *Allardtia*), utilizando caracteres florales tomados de plantas vivas (79 especies de las 123 consideradas) y caracteres de los especímenes herborizados. Como resultado de su trabajo, propuso una división preliminar del subgénero en cinco grupos, sin dar nombre formal a ninguno de ellos.

Es claro que la clasificación genérica hasta ahora usada para el complejo *Tillandsia-Vriesea* deja mucho que desear y que, por otra parte, existen grupos que pueden ser delimitados por un conjunto de caracteres coherentes y consistentes, tanto florales como vegetativos, que reflejen mejor las relaciones filogenéticas y permitan definir un arreglo taxonómico más natural.

Uno de los grupos que Gardner (1982, 1986) reconoció en su trabajo es el de *Tillandsia plumosa* Baker y, aunque ella misma señaló que no corresponde estrictamente a *Tillandsia* subgénero *Tillandsia*, lo incluyó en su estudio, debido a que Smith y Downs (1977) habían considerado a dos de las seis especies del grupo: *T. ehrenbergii* Klotzsch ex Beer (= *T. tortilis* Klotzsch ex Baker) y *T. lepidosepala* L. B. Sm. dentro de dicho subgénero.

Los otros cuatro taxa del complejo fueron ubicados por los autores ya mencionados (Smith & Downs, 1977) en *Tillandsia* subgénero *Allardtia* y constituyen un ejemplo más de lo inadecuado de la clasificación subgenérica en *Tillandsia* porque, aunque todas ellas presentan estambres inclusos, en el resto de sus características

difieren notablemente de las propuestas como diagnósticas para el subgénero (Baker, 1889; Mez, 1896).

*Tillandsia* subgénero *Tillandsia*, tipificado por *Tillandsia polystachya* (L.) L. (*Renealmia polystachya* L.), se caracteriza por sus flores generalmente erectas, protóginas, con los pétalos espatulados, violáceos o verde-amarillentos, muy rara vez amarillos, rojos o blancos, de 4 a 6.8 cm de largo, constreñidos hacia el ápice alrededor de los estambres formando una garganta, por sus estambres exsertos, dispuestos en dos series de distinto tamaño, con los filamentos aplanados y ensanchados en el ápice y sus anteras versátiles. Además, las plantas del grupo presentan generalmente rosetas infundibuliformes de tipo tanque y son por lo común glabras a glabrescentes (cf. Gardner, 1982, 1986).

En tanto que los caracteres que delimitan al grupo de *T. plumosa* son los siguientes: flores proterandras, dísticas, descendentes, con los pétalos ligulados, de color verde oscuro, de 2 a 3 cm de largo, no constreñidos para formar una garganta, estambres inclusos, todos iguales en longitud, con los filamentos aplanados, las anteras subbasifijas y el estigma del tipo simple-erecto (tipo I, sensu Brown & Gilmartin, 1984). Las rosetas en este conjunto son de tipo compacto, no forman tanque y tienden a la caulescencia, además de presentar escamas largamente asimétricas, densa a muy densamente dispuestas.

El grupo de *T. plumosa* se distingue así muy claramente de las demás especies de *Tillandsia* y presenta con el resto del complejo *Tillandsia-Vriesea* mayores diferencias que las existentes entre géneros como *Vriesea* y *Tillandsia*, *Racinaea* y *Tillandsia* o aun entre subfamilias como Tillandsioideae y Pitcairnioideae.

Cabe indicar aquí que algunas especies sudamericanas entre las que pueden citarse *T. tectorum* E. Morren, *T. heteromorpha* Mez, *T. vermicosa* Baker, *T. didisticha* (E. Morren) Baker y *T. comarapensis* H. Luther, comparten con el grupo de *T. plumosa* algunas características, como los estambres inclusos y del mismo largo, la forma y el tamaño de los pétalos, el denso indumento y la tendencia a la caulescencia, aunque difieren del mismo por presentar flores erectas, pétalos blancos o violáceos con el ápice blanco y estambres plicados.

Con base en lo anteriormente expuesto, se propone como nuevo el siguiente género:

***Viridantha* Espejo, genus novum**

Herbae acaules vel caulescentes, epiphyticae vel rupicolae. Folia linearia. Squamae longialatae, asymmetricae. Inflorescentia pedunculata vel nidularis, simplex vel composita. Spicae applanatae. Flores distichi, proterandri, actinomorphi. Petala ligulata, libera, nuda, atroviridia. Stamina aequilonga, filamentis applanatis, antherae 2-4 mm longae, subbasifixae vel erectae. Stamina et pistillum in corolla inclusa. Stigma classi I teste Brown et Gilmartin. Ovarium superum. Capsula oblonga, acuminata, septicida. Semina basi appendiculata.

Hierbas acaules o caulescentes, epífitas o rupícolas, solitarias a rara vez cespitosas, xerófilas, ageotrópicas, de menos de 35 cm de alto. Hojas lineares. Escamas largamente aladas, asimétricas. Inflorescencia pedunculada a nidular, simple o compues-

ta. Espigas aplanadas. Flores dísticas, proterandras, horizontales a péndulas, actinomorfas, tubulares. Pétalos ligulados, libres, sin escamas, de color verde oscuro. Estambres todos del mismo largo, con los filamentos aplanados, anteras de 2 a 4 mm de largo, subbasifijas a erectas, amarillas o raramente negras. Estambres y pistilo más cortos que los pétalos, incluidos en la corola. Estigma del tipo simple-erecto (Tipo I, Brown & Gilmartin, 1984). Ovario súpero. Cápsula oblonga, acuminada, septicida, de color verde oscuro. Semillas con un apéndice plumoso en la base.

TYPUS: *Viridantha plumosa* (Baker) Espejo

El género es endémico del centro de México, donde se distribuye en los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (Figs. 2, 3 y 5).

El nombre genérico hace alusión al característico color verde oscuro que presentan las flores de las especies del grupo.

Clave para la identificación de las secciones y de las especies del género *Viridantha*

- 1 Rosetas regulares, más o menos esféricas en contorno, acaules o, si son caulescentes, el tallo de más de 1 cm de diámetro; hojas numerosas ..... *Viridantha* sección *Viridantha*
  - 2 Inflorescencia escaposa, generalmente más larga que las hojas.
    - 3 Inflorescencia compuesta, globosa ..... *V. plumosa*
    - 3 Inflorescencia simple, raramente biespigada, aplanada ..... *V. ignesia*
  - 2 Inflorescencia nidular, siempre más corta que las hojas.
    - 4 Hojas de menos de 2 mm de ancho; anteras amarillas; plantas generalmente epifíticas ..... *V. atroviridipetala*
    - 4 Hojas de más de 3.5 mm de ancho; anteras negras; plantas rupícolas ..... *V. mauryana*
- 1 Rosetas irregulares, amorfas en contorno, caulescentes, el tallo de menos de 0.5 cm de diámetro; hojas pocas ..... *Viridantha* sección *Caulescens*
  - 5 Inflorescencia escaposa, generalmente más larga que las hojas, el pedúnculo de menos de 2 mm de diámetro ..... *V. tortilis*
  - 5 Inflorescencia nidular o, si es escaposa, con el pedúnculo de más de 2.5 mm de diámetro y siempre más corta que las hojas ..... *V. lepidosepala*

#### **Viridantha** sectio **Viridantha**

Herbae acaules, foliis numerosis, rosulatis, inflorescentia composita vel rarius simplici.

**Viridantha atroviridipetala** (Matuda) Espejo, comb. nov. Basiónimo: *Tillandsia atroviridipetala* Matuda, Cact. Suc. Mex. 2: 53-54, f. 40. 1957. TIPO: Estado de México,

Puente de Calderón, en orilla de arroyo, epífita en *Taxodium mucronatum*, 17.X.1955, *E. Matuda 32632* (Holotipo: MEXU (probablemente no existe ejemplar)). Fig. 1.

De acuerdo con el protólogo, el holotipo debería estar depositado en el Herbario Nacional (MEXU); sin embargo, no fue encontrado aun después de una revisión exhaustiva de la colección de bromeliáceas, por lo que es muy probable que no exista ejemplar alguno. Tampoco se sabe de la existencia de isotipos, al menos en los principales herbarios mexicanos (CHAPA, ENCB, IBUG, IEB, UAMIZ, XAL) y norteamericanos (F, HUH, NY, US). De igual modo, ha sido imposible localizar el paratipo (*Matuda 32633*) citado en la publicación original.

Por otra parte, existen dos duplicados del ejemplar *E. Matuda 30414*, recolectado en la localidad tipo, depositados en el Herbario Nacional (MEXU 128965!, MEXU 141734!). Cabe señalar que el Dr. Matuda tenía una manera muy peculiar de trabajar su material y como es sabido, existen innumerables inconsistencias en los datos, la numeración y la ubicación física de sus especímenes designados como tipos.

Debido a lo anterior y de acuerdo con el artículo 9, incisos 9.1 y 9.9 del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, se propone aquí el siguiente neotipo: Hidalgo, 5 km al E de Metzquititlán, *J. Rzedowski 19504* (Neotipo (aquí designado): ENCB!; Isoneotipos: MEXU!, MICH!)

*V. atroviridipetala* se conoce de los estados de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Zacatecas. Fig. 2.

***Viridantha ignesia*** (Mez) Espejo, comb. nov. Basiónimo: *Tillandsia ignesia* Mez, Bull. Herb. Boissier sér. 2. 3: 143. 1903. TIPO: Michoacán, municipio La Huacana, Monte de Santa Inés "Igles" [ca. 6-7 km NE de Inguarán] (fleurs) et de Las Cieneguillas "Seneguías" (fruits), 1500 m, 4.IV.1898, *E. Langlassé 93* (fleurs) (Holotipo: B ?; Isotipos: G!, GH!, K, P!, P, US 385728!).

*Tillandsia lecomtei* Poiss. & P. Menet, Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) 14: 236-237. 1908, *nomen superfluum*. TIPO: Michoacán, municipio La Huacana, Monte de Santa Inés "Igles" [ca. 6-7 km NE de Inguarán] (fleurs) et de Las Cieneguillas "Seneguías" (fruits), 1500 m, 4.IV.1898, *E. Langlassé 93* (Holotipo: P!; Isotipos: B?, G!, GH!, K, P, US 385728!).

*V. ignesia* se conoce de los estados de Guerrero, Jalisco, México y Michoacán. Fig. 2.

***Viridantha mauryana*** (L. B. Sm.) Espejo, comb. nov. Basiónimo: *Tillandsia mauryana* L. B. Sm., Contr. Gray Herb. 117: 31, t. 2, f. 32, 33. 1937. TIPO: Hidalgo, cañada de Metzquititlán, 1300-1500 m, 17.IV.1891, *P. Maury 5747* (Holotipo: GH!; Isotipos: F, GH!).

Existen en el Gray Herbarium (GH) dos duplicados de la colecta de Maury, ambos anotados por Smith. El holotipo, sin embargo, tiene escrita la palabra "TYPE", por lo que no hay lugar a dudas sobre cuál espécimen es el holotipo y cuál es el duplicado.

*V. mauryana* se conoce de los estados de Hidalgo, Jalisco, Oaxaca y Zacatecas. Fig. 3.

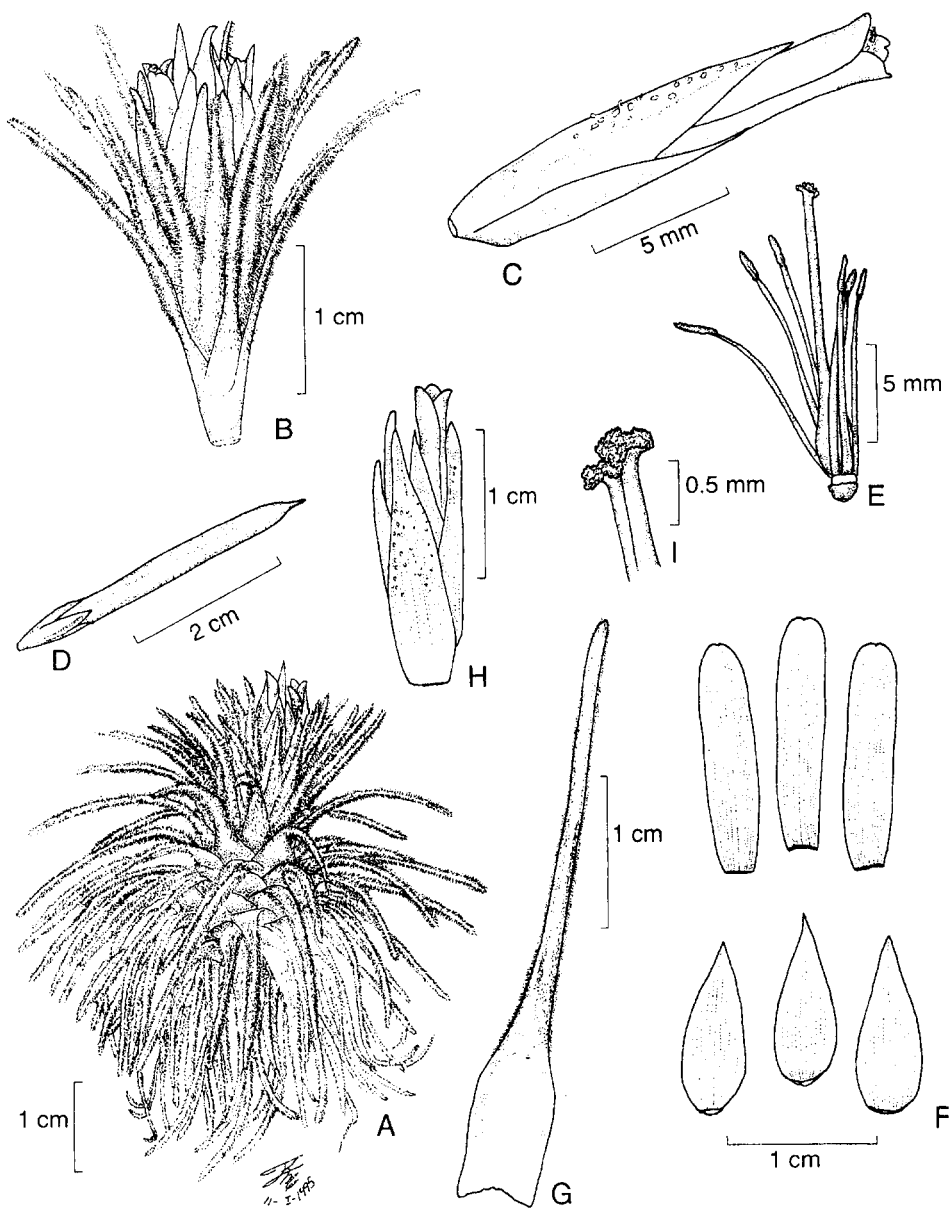


Fig. 1. *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo. A. Hábito; B. Inflorescencia; C. Flor; D. Fruto; E. Detalle del androceo y el gineceo; F. Pétalos y sépalos; G. Hoja; H. Detalle de una espiga; I. Estigma.

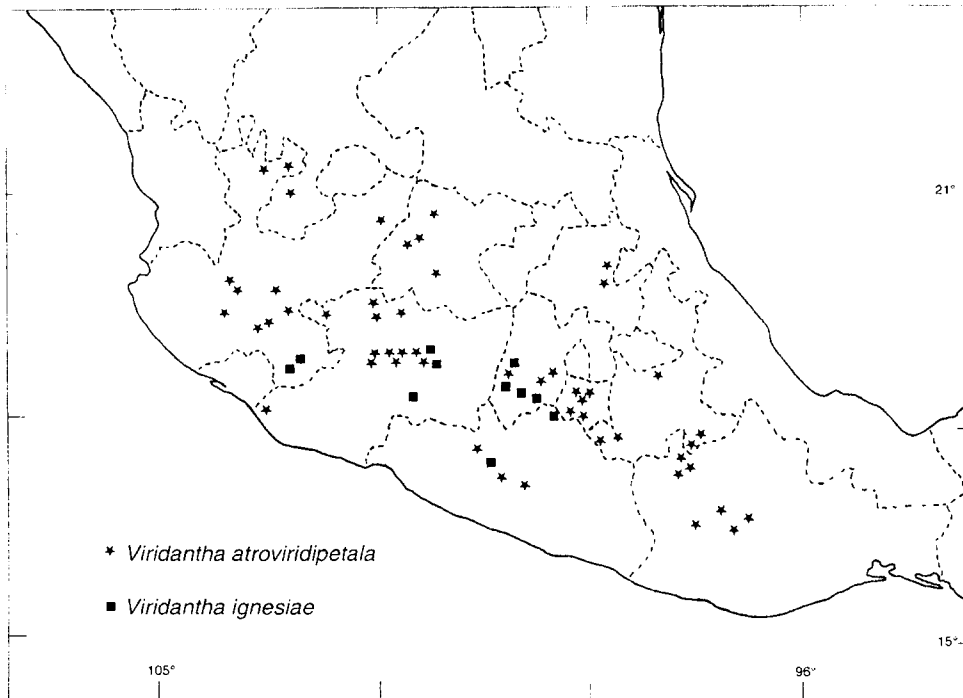


Fig. 2. Distribución conocida de *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo y *V. ignesia* (Mez) Espejo.

***Viridantha plumosa*** (Baker) Espejo, comb. nov. Basiónimo: *Tillandsia plumosa* Baker, J. Bot. 26: 13. 1888. TIPO: Puebla, G. Andrieux 57 (Holotipo: K foto!; Isotipo: M).

*V. plumosa* se conoce de los estados de Guerrero, México, Oaxaca y Puebla. Fig. 5.

***Viridantha* sectio *Caulescens*** Espejo, sectio nova

Differt a *Viridantha* sectione *Viridantha* caule elongato, foliis paucioribus et inflorescentia simplici.

TYPUS: *Viridantha tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo

***Viridantha lepidosepala*** (L. B. Sm.) Espejo, comb. nov. Basiónimo: *Tillandsia lepidosepala* L. B. Sm., Proc. Amer. Acad. Arts 70 (Contr. Gray Herb. 106): 155, t. 2, f. 2,



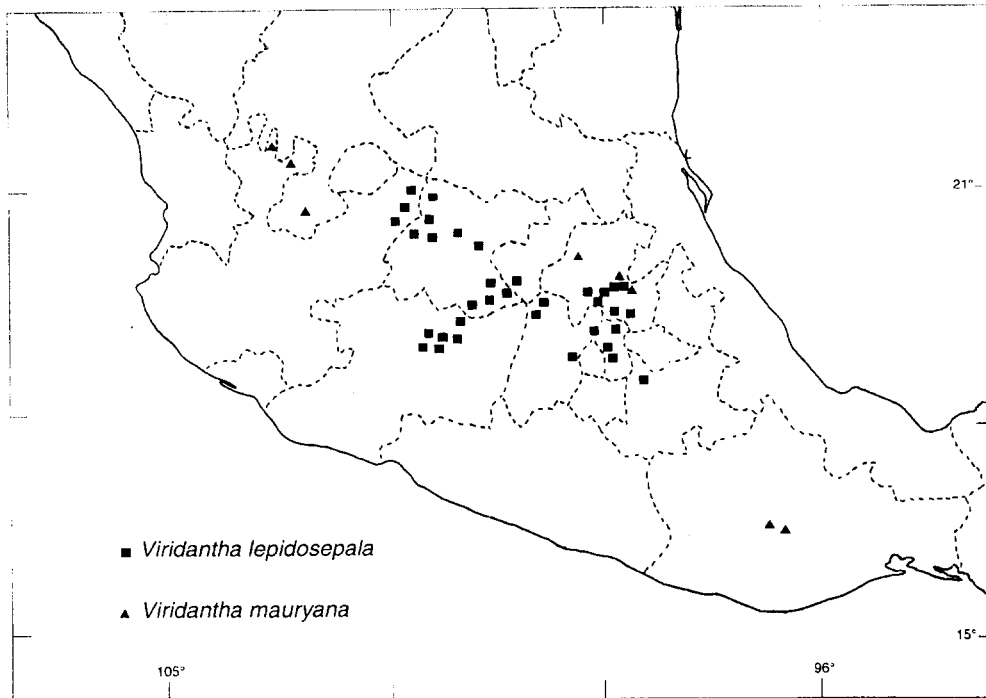


Fig. 3. Distribución conocida de *Viridantha lepidosepala* (L. B. Sm.) Espejo y *V. mauryana* (L. B. Sm.) Espejo.

3. 1935. TIPO: Michoacán, on trees near Lake Cuitzeo, 9.VIII.1892, *C. G. Pringle 5323* (Holotipo: GH!; Isotipo: VT!).

*V. lepidosepala* se conoce de los estados de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Puebla y Querétaro. Fig. 3.

***Viridantha tortilis*** (Klotzsch ex Baker) Espejo, comb. nov. Basiónimo: *Tillandsia tortilis* Klotzsch ex Baker, *J. Bot. (London)* 25: 237. 1887, non Brongn. ex E. Morren, 1878, nomen. TIPO: San Luis Potosí, Central Mexico, chiefly in the region of San Luis Potosí, 22° N, 6000-8000 ft [1800-2400 m], 1878, *C. C. Parry & E. Palmer 872* (Lectotipo (designado por Till, 1986): BM; Isolectotipos: E, GH!, K, P!, US). Fig. 4.

*Tillandsia ehrenbergii* Klotzsch ex Beer, *Fam. Bromel.* 264. 1857, nomen nudum. *Platystachys ehrenbergii* Beer, *Fam. Bromel.* 264. 1857, *pro syn.* TIPO: Hidalgo, prope

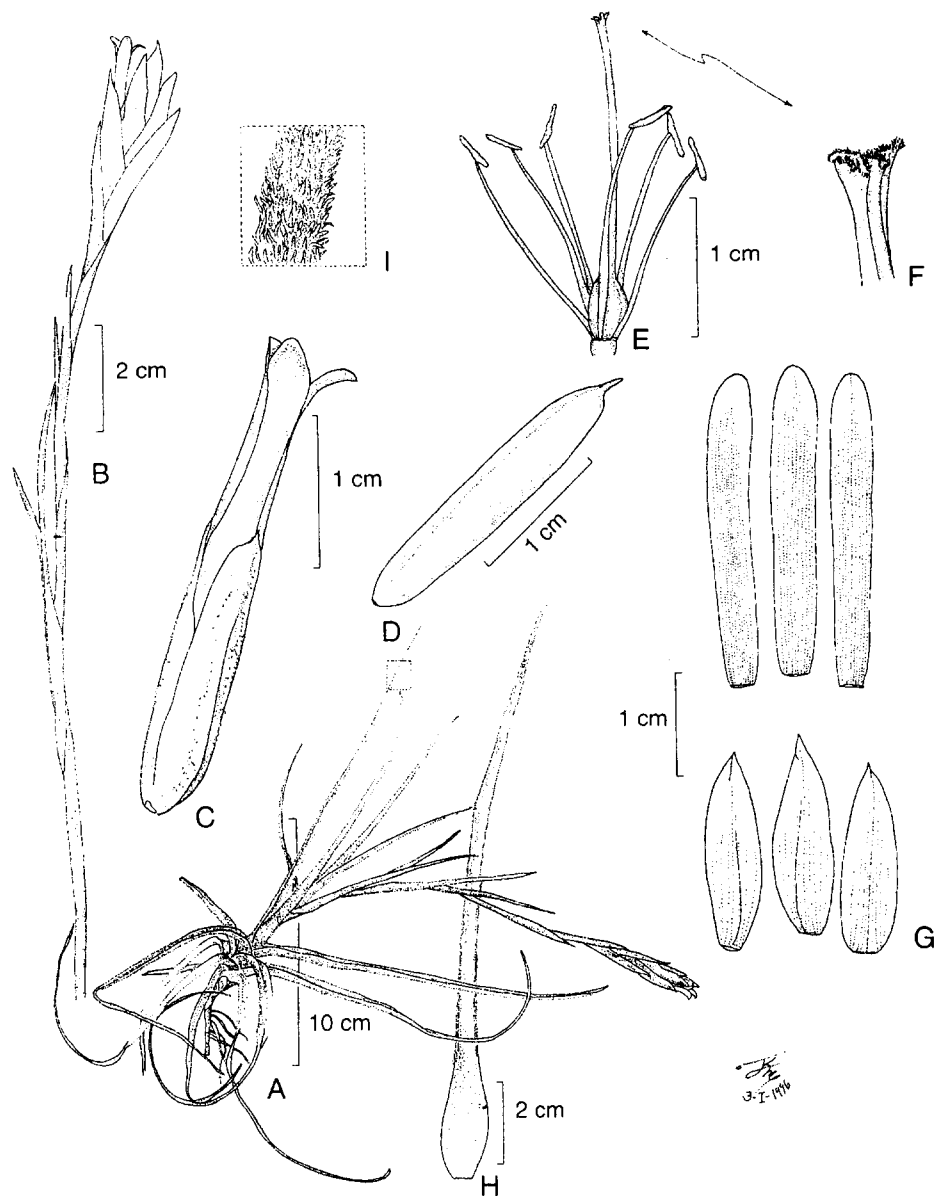


Fig. 4. *Viridantha tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo. A. Hábito; B. Inflorescencia; C. Flor; D. Fruto; E. Detalle del androceo y el gineceo; F. Estigma; G. Pétalos y sépalos; H. Hoja; I. Detalle de escamas en la hoja.

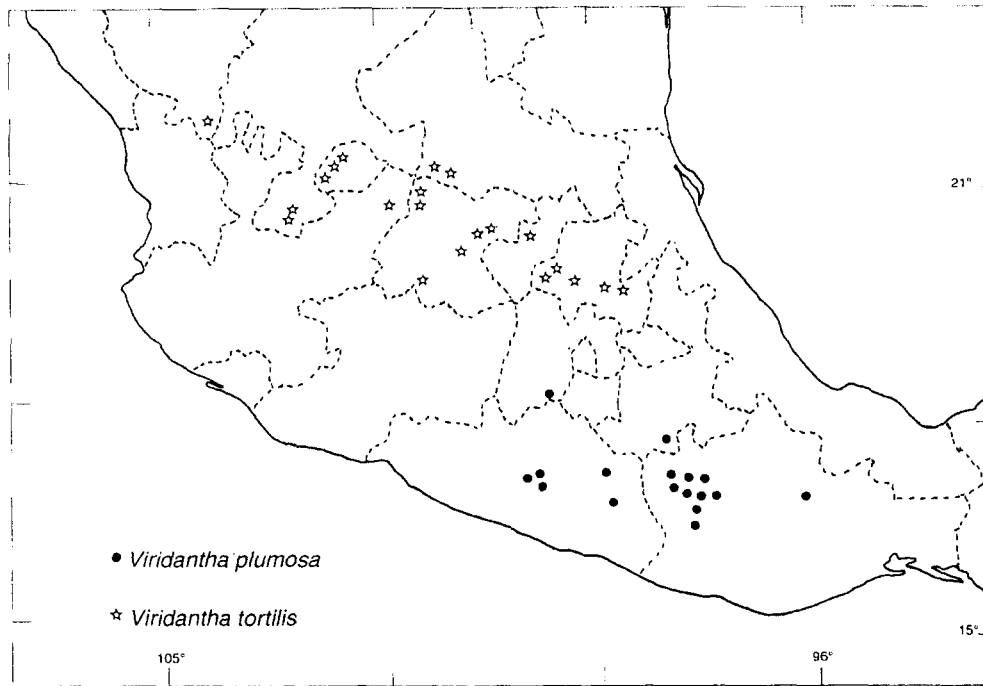


Fig. 5. Distribución conocida de *Viridantha plumosa* (Baker) Espejo y *V. tortilis* (Klotzsch ex Baker) Espejo.

[San Miguel] Regla "Rugla", C. Ehrenberg 860 (Holotipo: B?; Isotipos: GH!, MEXU 7636!, MEXU 169260!, VT!).

*Tillandsia tortilis* Klotzsch ex Beer, Fam. Bromel. 266. 1857, nomen nudum.  
*Platystachys tortile* Beer, Fam. Bromel. 266. 1857, pro syn., nomen nudum. TIPO: ?

*Tillandsia ehrenbergiana* Klotzsch ex Baker, Handb. Bromel. 169. 1889, pro parte, nomen superfluum (C. C. Parry & Palmer 872).

*Tillandsia ehrenbergii* Mez, in A. DC., Monogr. Phan. 9: 727. 1896, pro parte, nomen superfluum (C. C. Parry & Palmer 872).

*Tillandsia tortilis* Klotzsch ex Baker ssp. *curvifolia* Ehlers & Rauh, J. Bromeliad Soc. 40: 167-168, f. 7, 8. 1990. TIPO: Guanajuato, apud Guanajuato, 2200-2400 m, 6.III.1985, R. & K. Ehlers M 850201 (Holotipo: WU).

*V. tortilis* se conoce de los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. Fig. 5.

Esta especie, con una complicada historia taxonómico nomenclatural, fue durante largo tiempo conocida como *Tillandsia ehrenbergii*, nombre con el cual se encontraba

identificada en la mayoría del material de herbario revisado. Sin embargo, Till (1986) aclaró la identidad del taxon, demostrando que el nombre correcto para el mismo debe ser *T. tortilis*.

#### AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a Ana Rosa López-Ferrari por su apoyo en el desarrollo del trabajo. Jerzy Rzedowski, Graciela Calderón de Rzedowski, Jacqueline Ceja, Walter Till y Sue Sill leyeron el manuscrito y lo enriquecieron con sus comentarios. Fernando Chiang revisó el artículo, en especial las cuestiones nomenclaturales y el latín. Las ilustraciones fueron realizadas por Rolando Jiménez Machorro. A los curadores de los herbarios revisados, agradezco las facilidades que me otorgaron para consultar las colecciones o, en su caso, el préstamo del material tipo.

Los resultados de este trabajo forman parte del proyecto de tesis de doctorado del autor.

#### LITERATURA CITADA

- Baker, J. G. 1889. Handbook of the Bromeliaceae. George Bell & Sons. Londres. 243 pp.
- Brown, G. K. & A. J. Gilmartin. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae -neglected taxonomic characters. *Brittonia* 36(4): 364-374.
- Gardner, C. S. 1982. A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. Ph. D. Dissertation. Texas A&M University, College Station. Corpus Christi. 305 pp.
- Gardner, C. S. 1986. Preliminary classification of *Tillandsia* based on floral characters. *Selbyana* 9: 130-146.
- Grant, J. R. 1995. Bromeliestudien. The resurrection of *Alcantarea* and *Werauhia*, a new genus. *Akad. Wiss. Abh. Math.-Naturwiss. Kl. Trop. Subtrop. Pflanzenwelt.* 91: 1-57.
- Mez, C. 1896. Bromeliaceae. In: De Candolle, A. *Monographiae Phanerogamarum* 9: 1-990.
- Smith, L. B. & C. S. Pittendrigh. 1953. Realignment in the Bromeliaceae subfamily Tillandsioideae. *J. Wash. Acad. Sci.* 43: 401-404.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph* 14(2): 1-1492.
- Spencer, M. A. & L. B. Smith. 1993. *Racinaea*, a new genus of Bromeliaceae (Tillandsioideae). *Phytologia* 74(2): 151-160.
- Till, W. 1986. Was ist *Tillandsia ehrenbergii*. ? *Die Bromelie* 3/86: 39-41.
- Till, W. 2000a. Tillandsioideae. In: Benzig, H. *Bromeliaceae, profile of an adaptive radiation.* Cambridge University Press. Cambridge. pp. 555-572.
- Till, W. 2000b. *Tillandsia* and *Racinaea*. In: Benzig, H. *Bromeliaceae, profile of an adaptive radiation.* Cambridge University Press. Cambridge. pp. 573-586.

Recibido en marzo de 2002.  
Aceptado en septiembre de 2002.

# MEXICAN BROMELIACEAE: DIVERSITY AND NOTES ON THEIR CONSERVATION

ADOLFO ESPEJO-SERNA<sup>1,2</sup> AND ANA ROSA LÓPEZ-FERRARI<sup>1</sup>

**Abstract.** A summary of the diversity of Bromeliaceae in Mexico is presented. Twenty-three genera are recorded for the country, with 328 species and 27 varieties or subspecies, representing 12% of the world's total. The high number of endemic taxa is remarkable: 209 species are endemic to Mexico, representing 63.7% of the total number of Bromeliaceae species recorded for the country. The greatest bromeliad diversity is found in the mesophilous cloud forests, which, although covering only 0.5% to 1% of the country, contain 25.6% of the bromeliad taxa. A brief distributional analysis shows that some 210 species, representing 65% of the Mexican taxa, could be included in the Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994 categorized at least as Rare (R). Finally, proposals are made for the conservation of Mexican bromeliad diversity.

**Keywords:** Bromeliaceae, conservation, distribution, diversity, endemism, Mexico.

Mexico, with an area of around 2,000,000 km<sup>2</sup>, is located in southern North America, between 14°30' and 32°42' N latitude. The Tropic of Cancer divides the country into two more-or-less equal halves. Within Mexico, the junction of the boreal and neotropical phytogeographical regions, and its peculiar edaphic, topographic, and climatic conditions, has led to the development of a rich and diverse flora with a high level of endemism.

The Bromeliaceae, composed of 61 genera with more than 2700 species, is considered largely endemic to America (with the exception of one species in Africa) and, together with the Cactaceae, has a far wider range than any other endemic family in the New World (Good, 1974). The majority of taxa have a tropical or subtropical distribution and are mostly Central and South American. Among the Mexican monocots, Bromeliaceae is fourth in number of species after Poaceae, Orchidaceae, and Cyperaceae.

The family is an important ecological component in Mexico's natural habitats. There are 23 genera recorded from the country, with 328 species and 27 varieties and/or subspecies, or 355 taxa, which represent 12% of the world total (Espejo and López-Ferrari, 1994, 1998). Of the three recognized subfamilies, the best

represented at the generic level is Bromelioideae, with 13 of 37 genera included. Second is Tillandsioideae, with six of seven genera, and finally Pitcairnioideae, with four of 17 genera. The subfamily with the greatest number of species is Tillandsioideae, with 207, but the highest percentage of endemism at the species level is found in Pitcairnioideae, with 79 of 97 Mexican species restricted to the country (81.4%). The states with the greatest number of genera are Chiapas, Oaxaca, Veracruz, and Jalisco; those with the greatest number of species are Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero, and Jalisco; and the greatest number of endemic species are in Oaxaca, Guerrero, and Chiapas. Seventeen of the 32 Mexican states have one or more endemic species (Table 1; Fig. 1–2; Espejo and López-Ferrari, 1998).

One of the most remarkable features of the Bromeliaceae of Mexico is the high number of endemic taxa. There are 209 endemic species, representing 63.7% of the total recorded for the country (Espejo and López-Ferrari, 1998). Endemicity is particularly notable in the genera *Greigia* Regel (100%), *Ursulaea* Read and Baensch (100%), *Hechtia* Klotzsch (91.5%), *Pitcairnia* L'Hér. (76.1%), *Tillandsia* L. (63.8%), and *Racinaea* M. A. Spencer and L. B. Sm. and *Pepinia* Brongn. ex André (50%).

We wish to express our thanks to Jason R. Grant and Ramón Riba for their critical revision and helpful suggestions on the manuscript. We also express our gratitude to the curators of the herbaria and libraries consulted for the facilities given and their kind assistance.

<sup>1</sup>Herbario Metropolitano, Departamento de Biología, C. B. S., Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Apartado Postal 55-535, 09340 México, D. F., México.

<sup>2</sup>E-mail: aes@xanum.uam.mx

A general analysis of the number of Mexican species by type of vegetation (Table 2; Espejo and López-Ferrari, 1998) suggests a preference of taxa for coniferous and oak forests. There is also an important component of the family in cloud forests and tropical perennifolious forests. In Mexico, these communities, which cover 33% of the country (Rzedowski, 1993), are greatly exposed to disturbances caused by the exploitation of their natural resources and by deforestation, with the loss of associated biota. The greatest bromeliad richness is to be found in the mesophilous cloud forests, which, although covering barely 0.5% to 1% of the country's surface (Rzedowski, 1996), contain 25.6% of the bromeliad taxa (Table 2). Of the bromeliad species present in Mexico, 46.03% are epiphytes (Table 3) and are directly affected by the misuse and clearing of forests, because there are, needless to say, no epiphytes in a treeless land.

According to the Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994, there are 21 species of Mexican Bromeliaceae (Appendix 1) under the following IUCN (1980) categories: Endangered (E): 0; Vulnerable (V): 18; Rare (R): 3; and Extinct (E): 0. On the other hand, Appendix II of CITES (1997) cites only two threatened Mexican bromeliad species: *Tillandsia mauryana* L. B. Sm. and *Tillandsia xerographica* Rohweder. As is the case for many other plant families, however, information about threatened taxa is extremely poor, fragmentary, and, in many cases, inaccurate. Several bromeliad species are certainly endangered by anthropogenic pressure on their natural habitats.

A brief analysis of the distribution of the family in the country shows that at least 45 bromeliad species are known only from the type collection or the type locality (Appendix 2). Many others are endemic (Appendix 3; Fig. 1) and have restricted distributions with low densities and sparse populations; many of them inhabit areas with particular ecological conditions. All the previously mentioned taxa, comprising a total of 210 and representing 65% of all Mexican species, could be included in the Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994 with a classification of at least Rare (R). These observations about the species of Bromeliaceae reveal the need to establish the

conservation status of the Mexican bromeliad more accurately and to review the official list of endangered species currently in use (NOM-ECOL-059-1994).

Notwithstanding the richness and significance of the Mexican bromeliad flora, there are few Mexican botanists working on the family, which has limited the number of comprehensive taxonomic revisions, specially in some problematic genera. Of the 23 genera present in Mexico, only *Tillandsia* has been recently monographed (Gardner, 1982) and *Hechtia* is currently under study by Burt-Utley and Utley (1987, 1988, pers. comm.). The remaining 21 genera have been large overlooked by botanists and need more taxonomic and floristic work.

With regard to floras and checklists, there exist some that include data on Mexican Bromeliaceae (Wiggings, 1980; Cowan, 1983; Sousa and Cabrera, 1983; Breedlove, 1986; McVaugh, 1989; Victoria, 1990; Argüelles et al., 1991; González et al., 1991; Sosa and Gómez-Pompa, 1994; Utley and Burt-Utley, 1994; Rodríguez and Espinosa, 1995). However, many of them are floristic lists of varying accuracy; only four are complete floras, which cover only 400,900 km<sup>2</sup> and ten complete states, thus representing only about 20% of the total area of the country. An updated, referenced checklist for the Mexican species of the family was published by Espejo and López-Ferrari (1994). Table 4 summarizes the information on the number of taxa included in the main floras and checklists already published.

There is also a wide gap in our knowledge of bromeliad ecology. It is essential to promote basic ecological research, including work on the diversity and population biology of local species, which will ideally result in a more complete, accurate, and realistic evaluation of the threatened status of species and the identification of priority areas for conservation and protection.

Faced with these circumstances it is necessary to adopt measures aimed at encouraging the study and protection of our bromeliad heritage. A database of the Bromeliad Flora, with an emphasis on Mexican taxa, including nomenclatural and herbarium data, is continually updated and maintained at Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

(UAMIZ), with information based on herbarium specimens and direct field work. At this moment the database contains about 2000 registers of herbarium sheets from AA, C, CHAP, CODAGEM, ENCB, ENEP, G-DEL, GH, HUAA, HUMO, IEB, K, LG, MA, MICH, NY, P, SEL, UAMIZ, US, and XAL, and more than 1000 registers with nomenclatural and bibliographical information. This is a useful and efficient tool that will allow us to accurately distinguish areas of high diversity and endemism, vulnerable taxa, and population status, and to propose strategies aimed at promoting the conservation of bromeliad species.

We think it is imperative to promote the organization of groups of Mexican botanists, both amateurs and professionals, to study all aspects of bromeliad biology. A complete bromeliad flora of Mexico should be generated as soon as possible to provide basic knowledge of the species. Finally, we support the creation of botanic gardens that would allow people to learn more about and develop an appreciation for this group of plants.

#### LITERATURE CITED

- ARGÜELLES, E., R. FERNÁNDEZ, AND S. ZAMUDIO. 1991. Listado Florístico Preliminar del Estado de Querétaro. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fasc. compl. II. Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán.
- BREEDLOVE, D. E. 1986. *Flora de Chiapas*. Listados Florísticos de México IV. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F.
- BURT-UTLEY, K. AND J. F. UTLEY. 1987. Contributions toward a revision of *Hechtia* (Bromeliaceae). *Brittonia* 39: 37–43.
- . 1988. New and noteworthy species of *Hechtia* (Bromeliaceae) from Guerrero, Mexico. *Syst. Bot.* 13: 276–282.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Flora y Fauna). 1997. Appendixes I and II current as of the tenth meeting of the conference of the Parties. Secretariat CITES, Gland, Switzerland.
- COWAN, C. P. 1983. *Flora de Tabasco*. Listados Florísticos de México I. Instituto de Biología. México, D. F.
- ESPEJO, A. AND A. R. LÓPEZ-FERRARI. 1994. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una Sinopsis Florística*. I. Lista de referencia, parte III. Bromeliaceae, Burmanniaceae, Calochortaceae y Cannaceae. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- . 1998. Current floristic and phytogeographic knowledge of Mexican Bromeliaceae. *Rev. Biol. Trop.* 46: 1–21.
- GARDNER, C. S. 1982. A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. Ph.D. diss., Biology Department, Texas A & M University.
- GONZÁLEZ E., M., S. GONZÁLEZ E., AND Y. HERRERA A. 1991. *Flora de Durango*. Listados florísticos de México IX. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F.
- GOOD, R. 1974. *The Geography of Flowering Plants*. Longman Group, London.
- IUCN. 1980. How to use the IUCN Red Data Book categories. Threatened Plants Unit, IUCN, Kew.
- MCVAUGH, R. 1989. Bromeliaceae. In W. ANDERSON, ed., *Flora Novo-Galiciana* 15: 4–79.
- NOM-059-ECOL-1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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. Secretaría de Desarrollo Social. Diario Oficial de la Federación 488: 2–60.
- RODRÍGUEZ J. L. S. AND J. ESPINOSA G. 1995. Listado Florístico del Estado de Michoacán I (Gymnospermae; Angiospermae: Acanthaceae-Commelinaceae). *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fasc. compl. VI. Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- . 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. Pages 129–144 in T. P. RAMAMOORTHY, R. BYE, A. LOT, AND J. FA, eds., *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford University Press, Oxford.
- . 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña en México. *Acta Bot. Mex.* 35: 25–44.
- SOSA, V. AND A. GÓMEZ-POMPA (COMPILERS). 1994. Lista florística. *Flora de Veracruz* 82: 1–245.
- SOUSA, M. AND E. F. CABRERA C. 1983. *Flora de Quintana Roo*. Listados Florísticos de México II. Instituto de Biología. México, D. F.
- UTLEY, J. F. AND K. BURT-UTLEY. 1994. Bromeliaceae. In G. DAVIDSE, M. SOUSA, AND A. O. CHATER, eds., *Flora Mesoamericana* 6: 89–156.
- WIGGINGS, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press, Stanford, California.
- VICTORIA H., A. 1990. Bromeliaceae. In J. RZEDOWSKI AND G. C. DE RZEDOWSKI, eds., *Flora Fanerogámica del Valle de México* 3: 250–260.

## APPENDIX 1

## BROMELIAD SPECIES LISTED IN THE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-ECOL-059-1994

<i>Catopsis berteroniana</i> (Schult. & Schult. f.) Mez: Rare (R)	<i>T. ponderosa</i> L.B. Sm.: Vulnerable (V)
<i>Tillandsia festucoides</i> Brongn. ex Mez: Rare (R)	<i>T. pueblensis</i> L.B. Sm.: Vulnerable (V)
<i>T. flexuosa</i> Sw.: Rare (R)	<i>T. roland-gosselinii</i> Mez: Vulnerable (V)
<i>T. carlos-hankii</i> Matuda: Vulnerable (V)	<i>T. seleriana</i> Mez: Vulnerable (V)
<i>T. concolor</i> L. B. Sm.: Vulnerable (V)	<i>T. socialis</i> L. B. Sm.: Vulnerable (V)
<i>T. chiapensis</i> C. S. Gardner: Vulnerable (V)	<i>T. tricolor</i> Schldl. & Cham.: Vulnerable (V)
<i>T. ehlersiana</i> Rauh: Vulnerable (V)	<i>Vriesea breedloveana</i> L. B. Sm.: Vulnerable (V)
<i>T. elongata</i> Kunth: Vulnerable (V)	= <i>Werauhia werckleana</i> (Mez) J. R. Grant
<i>T. imperialis</i> E. Morren: Vulnerable (V)	<i>V. malzinei</i> E. Morren var. <i>disticha</i> L. B. Sm.: Vulnerable (V)
<i>T. lampropoda</i> L.B. Sm.: Vulnerable (V)	<i>V. ovandensis</i> Matuda: Vulnerable (V) =
<i>T. ortgiesiana</i> E. Morren ex Mez: Vulnerable (V)	<i>Werauhia pycnantha</i> (L. B. Sm.) J. R. Grant
<i>T. polita</i> L.B. Sm.: Vulnerable (V)	

## APPENDIX 2

## BROMELIAD SPECIES KNOWN ONLY FROM THE TYPE COLLECTION OR TYPE LOCALITY

<i>Aechmea matudae</i> L. B. Sm.	<i>T. callichroma</i> L. Hrom.
<i>Hechtia caudata</i> L. B. Sm.	<i>T. dressleri</i> L. B. Sm.
<i>H. confusa</i> L. B. Sm.	<i>T. fresnilloensis</i> W. Weber & Ehlers
<i>H. fosteriana</i> L. B. Sm.	<i>T. gracillima</i> L. B. Sm.
<i>H. jaliscana</i> L. B. Sm.	<i>T. graebneri</i> Mez
<i>H. lanata</i> L. B. Sm.	<i>T. guenther-nolleri</i> Ehlers
<i>H. laxissima</i> L. B. Sm.	<i>T. hubertiana</i> Matuda
<i>H. marnier-lapostollei</i> L. B. Sm.	<i>T. kalmbacheri</i> Matuda
<i>H. melanocarpa</i> L. B. Sm.	<i>T. langlasseana</i> Mez
<i>H. mexicana</i> L. B. Sm.	<i>T. leucolepis</i> L. B. Sm.
<i>H. reflexa</i> L. B. Sm.	<i>T. makrinii</i> L. Hrom.
<i>H. roseana</i> E. Morren ex Baker	<i>T. rhodocephala</i> Ehlers & Koide
<i>H. sphaeroblasta</i> B. L. Rob.	<i>T. socialis</i> L. B. Sm.
<i>H. suaveolens</i> E. Morren ex Mez	<i>T. supermexicana</i> Matuda var. <i>pendula</i> L. Hrom.
<i>Pitcairnia flavescens</i> Matuda	<i>T. supermexicana</i> Matuda var. <i>saxicola</i> L. Hrom.
<i>P. foliacea</i> L. B. Sm.	<i>T. subinflata</i> L. B. Sm.
<i>P. matudae</i> L. B. Sm.	<i>T. tilli</i> Ehlers
<i>P. micropoda</i> L. B. Sm.	<i>T. taxcoensis</i> Ehlers
<i>P. mooreana</i> L. B. Sm.	<i>T. trauneri</i> L. Hrom.
<i>P. sordida</i> L. B. Sm.	<i>T. velutina</i> Ehlers
<i>P. tillandsioides</i> L. B. Sm.	<i>T. ventanaensis</i> Ehlers
<i>Tillandsia beutelspacheri</i> Matuda	<i>T. yerbasantae</i> Ehlers
<i>T. califanii</i> Rauh	

## APPENDIX 3

## MEXICAN BROMELIAD ENDEMIC SPECIES

(In the cases of endemism at the level of state, the name of the respective state is enclosed in parentheses.)

<i>Billbergia chiapensis</i> Matuda	<i>G. vanhyningii</i> L. B. Sm.
<i>Bromelia palmeri</i> Mez	<i>Hechtia argentea</i> Baker
<i>Catopsis compacta</i> Mez	<i>H. caerulea</i> (Matuda) L. B. Sm.
<i>C. minimiflora</i> Matuda (Chiapas)	<i>H. capituligera</i> Mez (San Luis Potosí)
<i>C. mexicana</i> L. B. Sm. (México)	<i>H. carlsoniae</i> Burt-Utley & Utley (Guerrero)
<i>Greigia juareziana</i> L. B. Sm.	<i>H. caudata</i> L. B. Sm. (Oaxaca)



- H. confusa* L. B. Sm. (Puebla)  
*H. conzattiana* L. B. Sm. (Oaxaca)  
*H. desmetiana* (hort. ex Baker) Mez (Chiapas)  
*H. elliptica* L. B. Sm. (Coahuila)  
*H. epigyna* L. B. Sm. (Tamaulipas)  
*H. fosteriana* L. B. Sm. (Oaxaca)  
*H. fragilis* Burt-Utley & Utley  
*H. galeottii* Mez (Oaxaca)  
*H. gayii* L. W. Lenz  
*H. glabra* Brandegees (Veracruz)  
*H. glauca* Burt-Utley & Utley (Michoacán)  
*H. iltisii* Burt-Utley & Utley (Jalisco)  
*H. jaliscana* L. B. Sm. (Jalisco)  
*H. laevis* L. B. Sm. (Colima)  
*H. lanata* L. B. Sm. (Oaxaca)  
*H. laxissima* L. B. Sm. (Michoacán)  
*H. lindmanioides* L. B. Sm. (Veracruz)  
*H. lundelliorum* L. B. Sm.  
*H. lyman-smithii* Burt-Utley & Utley (Oaxaca)  
*H. macdougallii* L. B. Sm. (Oaxaca)  
*H. marnier-lapostollei* L. B. Sm. (México)  
*H. matudae* L. B. Sm.  
*H. melanocarpa* L. B. Sm. (Guerrero)  
*H. mexicana* L. B. Sm. (San Luis Potosí)  
*H. meziana* L. B. Sm.  
*H. montana* Brandegees  
*H. mooreana* L. B. Sm. (Guerrero)  
*H. pedicellata* S. Watson (Jalisco)  
*H. podantha* Mez  
*H. pumila* Burt-Utley & Utley (Guerrero)  
*H. reflexa* L. B. Sm. (Michoacán)  
*H. reticulata* L. B. Sm. (Colima)  
*H. rosea* E. Morren ex Baker  
*H. roseana* L. B. Sm. (Puebla)  
*H. sphaeroblasta* B. L. Rob. (Guerrero)  
*H. stenopetala* Klotzsch  
*H. suaveolens* E. Morren ex Mez  
*H. subalata* L. B. Sm.  
*H. tillandsioides* (André) L. B. Sm.  
*H. zacatecae* L. B. Sm. (Zacatecas)  
*Pepinia amblyosperma* (L. B. Sm.) G. S. Varad. & Gilmartin  
*Pitcairnia abundans* L. B. Sm.  
*P. breedlovei* L. B. Sm.  
*P. chiapensis* Miranda  
*P. colimensis* L. B. Sm. (Colima)  
*P. compostelae* McVaugh  
*P. cylindrostachya* L. B. Sm.  
*P. densiflora* Brongn. ex Lem.  
*P. flavescens* Matuda (Guerrero)  
*P. foliacea* L. B. Sm. (Michoacán)  
*P. hintoniana* L. B. Sm. (México)  
*P. karwinskyana* Schult. & Schult. f.  
*P. lanosiseipala* Matuda (Guerrero)  
*P. leprosa* L. B. Sm. (Guerrero)  
*P. loki-schmidtii* Rauh & Barthlott (Jalisco)  
*P. matudae* L. B. Sm. (Chiapas)  
*P. micheliana* André (Michoacán)  
*P. micropoda* L. B. Sm. (México)  
*P. modesta* L. B. Sm. (Guerrero)  
*P. monticola* Brandegees (Sinaloa)  
*P. mooreana* L. B. Sm. (Guerrero)  
*P. oaxacana* L. B. Sm.  
*P. ochroleuca* (K. Koch & Bouché) Baker  
*P. palmeri* S. Watson  
*P. pteropoda* L. B. Sm.  
*P. ringens* Klotzsch  
*P. roseana* L. B. Sm.  
*P. schiedeana* Baker  
*P. secundiflora* L. B. Sm. (Chiapas)  
*P. sordida* L. B. Sm. (Guerrero)  
*P. tabuliformis* Linden  
*P. tillandsioides* L. B. Sm. (Guerrero)  
*P. undulata* (hort. ex Beer) Scheidw.  
*P. vallisoleitana* Lex.  
*P. virginalis* Utley & Burt-Utley (Oaxaca)  
*P. xanthocalyx* Mart. (San Luis Potosí)  
*Podaechmea galeottii* (Baker) L. B. Sm. & W. J. Kress  
*Tillandsia achyrostachys* E. Morren ex Baker  
*T. aguascalientensis* C. S. Gardner (Aguas-calientes)  
*T. albida* Mez & Purpus  
*T. alfredo-lauii* Rauh & J. Lehm. (Hidalgo)  
*T. alvareziae* Rauh (Veracruz)  
*T. andrieuxii* (Mez) L. B. Sm.  
*T. atrococcinea* Matuda (Oaxaca)  
*T. atroviridipetala* Matuda  
*T. belloensis* W. Weber  
*T. beutelspacheri* Matuda (Chiapas)  
*T. bochilensis* Ehlers (Chiapas)  
*T. bourgaei* Baker  
*T. califanii* Rauh (Puebla)  
*T. callichroma* L. Hrom. (Oaxaca)  
*T. calothyrsus* Mez  
*T. capistraonoensis* Ehlers & W. Weber (Zacatecas)  
*T. carlos-hankii* Matuda  
*T. carlsoniae* L. B. Sm. (Chiapas)  
*T. chaetophylla* Mez  
*T. chiapensis* C. S. Gardner (Chiapas)  
*T. circinnatoides* Matuda  
*T. cossonii* Baker  
*T. cretacea* L. B. Sm.  
*T. deppeana* Steud.  
*T. diguetii* Mez & Rol.-Goss.  
*T. drepanoclada* Baker  
*T. dressleri* L. B. Sm. (Sinaloa)  
*T. dugesii* Baker  
*T. durangensis* Rauh & Ehlers (Durango)

- T. ehlersiana* Rauh (Chiapas)  
*T. eistetteri* Ehlers  
*T. elizabethae* Rauh  
*T. erubescens* Schldtl.  
*T. exserta* Fernald  
*T. ferrisiana* L. B. Sm.  
*T. flavobracteata* Matuda (Veracruz)  
*T. foliosa* M. Martens & Galeotti  
*T. fresnilloensis* W. Weber & Ehlers (Zacatecas)  
*T. fuchsii* W. Till  
*T. gracillima* L. B. Sm. (Puebla)  
*T. graebneri* Mez (Veracruz)  
*T. guenther-nolleri* Ehlers  
*T. guerreroensis* Rauh (Guerrero)  
*T. hammeri* Rauh & Ehlers (Oaxaca)  
*T. heterophylla* E. Morren  
*T. hintoniana* L. B. Sm. (México)  
*T. hubertiana* Matuda (Guerrero)  
*T. ignesia* Mez  
*T. ilseana* W. Till, Halbritter & Zecher (Guerrero)  
*T. intermedia* Mez  
*T. intumescens* L. B. Sm.  
*T. jaliscopinicola* L. Hrom. & P. Schneid. (Jalisco)  
*T. juerg-rutschmannii* Rauh (Chiapas)  
*T. kalmbacheri* Matuda (Guerrero)  
*T. karwinskyana* Schult. & Schult. f.  
*T. kirchhoffiana* Witm.  
*T. klausii* Ehlers (Chiapas)  
*T. langlasseana* Mez (Michoacán)  
*T. laui* Matuda  
*T. lepidosepala* L. B. Sm.  
*T. leucolepis* L. B. Sm. (Oaxaca)  
*T. macdougallii* L. B. Sm.  
*T. macrochlamys* Baker  
*T. makrinii* L. Hrom. (Oaxaca)  
*T. marabascoensis* Ehlers & Lautner  
*T. maritima* Matuda  
*T. mauryana* L. B. Sm.  
*T. mazatlanensis* Rauh (Sinaloa)  
*T. mirabilis* L. Hrom. (Guerrero)  
*T. mitlaensis* W. Weber & Ehlers (Oaxaca)  
*T. mooreana* L. B. Sm.  
*T. nidus* Rauh & J. Lehm.  
*T. nolleriana* Ehlers (Oaxaca)  
*T. novakii* H. Luther (Veracruz)  
*T. nuyooensis* Ehlers (Oaxaca)
- T. oaxacana* L. B. Sm.  
*T. ortgiesiana* E. Morren ex Mez (Guerrero)  
*T. pacifica* Ehlers (Jalisco)  
*T. pamela* Rauh (Jalisco)  
*T. paraisoensis* Ehlers (Guerrero)  
*T. parryi* Baker  
*T. pentasticha* Rauh & Wülfinghoff (Guerrero)  
*T. plumosa* Baker  
*T. prodigiosa* (Lem.) Baker  
*T. pseudosetacea* Ehlers & Rauh (Oaxaca)  
*T. pueblensis* L. B. Sm.  
*T. quaquafloerifera* Matuda (Guerrero)  
*T. rectifolia* C. A. Wiley  
*T. rhodocephala* Ehlers & Koide  
*T. roland-gosselinii*  
*T. roseoscapa* Matuda  
*T. roseospicata* Matuda  
*T. rothii* Rauh  
*T. rubripica* Ehlers & Koide (Oaxaca)  
*T. salmonea* Ehlers (Chiapas)  
*T. schatzlii* Rauh (Oaxaca)  
*T. schusteri* Rauh (Oaxaca)  
*T. setiformis* Ehlers (Oaxaca)  
*T. socialis* L. B. Sm. (Chiapas)  
*T. subinflata* L. B. Sm. (Zacatecas)  
*T. sueae* Ehlers  
*T. superinsignis* Matuda (México)  
*T. supermexicana* Matuda (Guerrero)  
*T. thyrigera* E. Morren ex Baker (México)  
*T. tillii* Ehlers (Jalisco)  
*T. tortilis* Klotzsch ex Baker  
*T. trauneri* L. Hrom. (Guerrero)  
*T. ventanaensis* Ehlers & Koide  
*T. vernardoi* Rauh (Oaxaca)  
*T. violacea* Baker  
*T. vriesioides* Matuda (Chiapas)  
*T. weberi* L. Hrom. & P. Schneid. (Jalisco)  
*T. wuelfinghoffii* Ehlers (Oaxaca)  
*T. yerba-santae* Ehlers (Oaxaca)  
*Ursulaea macvaughii* (L. B. Sm.) Read & Baensch  
*U. tuitensis* (Magaña & E. J. Lott) Read & Baensch  
*Vriesia malzinei* E. Morren  
*Werauhia werckleana* (Mez) J. R. Grant  
*W. nocturna* (Matuda) J. R. Grant (Oaxaca)  
*W. vanhyningii* (L. B. Sm.) J. R. Grant (Oaxaca)

TABLE 1. Number of genera and species by state, and the percentage of each with respect to the national total.

STATE	NUMBER OF GENERA (%)	NUMBER OF SPECIES (%) (FIGURE 1)	ENDEMIC SPECIES (%) (FIGURE 2)
Aguascalientes	1 (4.37 %)	5 (1.52 %)	1 (20 %)
Baja California	1 (4.37 %)	2 (0.6 %)	0
Baja California Sur	2 (8.69 %)	4 (1.21 %)	0
Campeche	2 (8.69 %)	8 (2.43 %)	0
Chiapas	19 (82.6 %)	126 (38.41 %)	14 (11.11 %)
Chihuahua	3 (13 %)	7 (2.13 %)	0
Coahuila	2 (8.69 %)	4 (1.21 %)	1 (25 %)
Colima	6 (26 %)	19 (5.79 %)	3 (15.78 %)
Distrito Federal	1 (4.37 %)	11 (3.35 %)	0
Durango	4 (17.39 %)	14 (4.26 %)	1 (7.14 %)
Guanajuato	3 (13 %)	22 (6.7 %)	0
Guerrero	8 (34.78 %)	76 (23.17 %)	23 (30.26 %)
Hidalgo	4 (17.39 %)	35 (10.67 %)	1 (2.85 %)
Jalisco	9 (39.13 %)	67 (20.42 %)	9 (13.43 %)
México	5 (21.73 %)	55 (16.76 %)	7 (12.96 %)
Michoacán	5 (21.73 %)	52 (15.85 %)	6 (11.53 %)
Morelos	3 (13 %)	25 (7.62 %)	0
Nayarit	6 (26 %)	31 (9.45 %)	0
Nuevo León	1 (4.37 %)	7 (2.13 %)	0
Oaxaca	17 (73.91 %)	133 (40.54 %)	26 (19.54 %)
Puebla	7 (30.43 %)	54 (16.46 %)	4 (7.4 %)
Querétaro	4 (17.39 %)	30 (9.14 %)	0
Quintana Roo	3 (13 %)	8 (2.43 %)	0
San Luis Potosí	8 (34.78 %)	35 (10.67 %)	3 (8.57 %)
Sinaloa	6 (26 %)	28 (8.53 %)	3 (10.71 %)
Sonora	2 (8.69 %)	8 (2.43 %)	0
Tabasco	9 (39.13 %)	19 (5.79 %)	0
Tamaulipas	5 (21.73 %)	19 (5.79 %)	1 (5.26 %)
Tlaxcala	1 (4.37 %)	4 (1.21 %)	0
Veracruz	17 (73.91 %)	93 (28.35 %)	6 (6.45 %)
Yucatán	5 (21.73 %)	19 (5.79 %)	0
Zacatecas	2 (8.69 %)	8 (2.43 %)	4 (50 %)

TABLE 2. Number of Bromeliaceae species present in the different vegetation types of Mexico (*sensu* Rzedowski, 1978). Tropical perennifolious forest (TPF); tropical subcaducifolious forest (TSF); tropical caducifolious forest (TCF); thorn forest (TF); xerophilous scrub (XS); grassland, savannah (G); oak forest (OF); coniferous forest (CoF); cloud forest (CLF); palm forest (PF).

	TPF	TSF	TCF	TF	XS	G	OF	CoF	CLF	CUL	UNKNOWN
<i>Aechmea</i> Ruiz & Pav.	2 (100)	2 (100)	2 (100)								
<i>Ananas</i> Mill.										1 (100)	
<i>Andropogon</i> Brongn. ex Houlet	1 (100)	1 (100)									
<i>Billbergia</i> Thunb.	1 (25)		2 (50)	1 (25)			1 (25)	1 (25)			
<i>Bromelia</i> L.	1 (20)	2 (40)	5 (100)	3 (60)	1 (20)		2 (40)	1 (20)			
<i>Catopsis</i> Griseb.	10 (66.6)	5 (33.3)	2 (13.3)			1 (6.6)	7 (46.6)	4 (26.6)	8 (53.3)		
<i>Chevaliera</i> Gaudich. ex Beer	1 (100)										
<i>Fosterella</i> L. B. Sm.	1 (100)	1 (100)							1 (100)		
<i>Greigia</i> Regel							2 (100)	2 (100)			
<i>Guzmania</i> Ruiz & Pav.	2 (100)								2 (100)		
<i>Hechtia</i> Klotzsch	3 (6.2)		17 (35.4)	7 (14.6)	10 (20.8)		6 (12.5)	5 (10.4)		14 (29.1)	
<i>Hohenbergiopsis</i> L. B. Sm. & Read									1 (100)		
<i>Macrochordion</i> De Vries			1 (100)								
<i>Pepinia</i> Brongn. ex André	1 (50)	1 (50)							1 (50)		
<i>Pitcairnia</i> L'Hér.	4 (8.7)	6 (13)	8 (17.4)				22 (47.8)	21 (45.6)	9 (19.6)		7 (15.2)
<i>Platyacmea</i> (Baker)	1 (100)										
L. B. Sm & W. J. Kress											
<i>Podacmea</i> (Mez)	2 (66.6)	2 (66.6)	1 (33.3)						1 (33.3)		
L. B. Sm. & W. J. Kress											
<i>PoThuava</i> Guadich.	1 (100)	1 (100)							1 (100)		
<i>Racinaea</i> M. A. Spencer & L. B. Sm.	2 (100)								2 (100)		
<i>Tillandsia</i> L.	26 (14.9)	12 (6.9)	53 (30.3)	9 (5.1)	19 (10.9)		66 (37.7)	50 (28.6)	21 (12)		27 (15.4)
<i>Ursulaea</i> Read & Baensch		1 (50)					1 (50)	1 (50)			
<i>Vriesea</i> Lindl.	2 (66.6)								1 (33.3)		
<i>Werauhia</i> J. R. Grant	4 (66.6)	1 (16.6)					2 (33.3)	2 (33.3)	4 (66.6)		

TABLE 3. Number and percentage of Mexican bromeliad species by life form.

	SPECIES NUMBER	PERCENTAGE
Epiphytes	151	46.03%
Saxicolous/terrestrials	138	42.07%
Epiphytes/saxicolous /terrestrials	39	11.89%

TABLE 4. Comparison of number of genera and species for the various current floras and checklists. The species index is the ratio of species number to area multiplied by 1000.

REFERENCE	AREA (KM2)	GENERA	SPECIES	SPECIES INDEX
Victoria, 1990 (Valle de México)	7,500	2	15	2
McVaugh, 1989 (Nueva Galicia)	+ 120,000	8	66	0.055
Wiggings, 1980 (Baja California)	142,496	2	3	0.021
González et al. 1991 (Durango)	123,181	3	8	0.065
Breedlove, 1986 (Chiapas)	74,211	19	112	1.51
Sousa and Cabrera, 1983 (Quintana Roo)	50,212	4	16	0.319
Cowan, 1983 (Tabasco)	25,267	9	23	0.912
Sosa and Gómez Pompa, 1994 (Veracruz)	71,699	20	126	1.76
<b>Utley and Burt-Utley, 1994</b> (Mesoamérica; only Mexican States)	<b>238,904</b>	<b>22</b>	<b>240</b>	<b>1</b>
Argüelles et al, 1991 (Querétaro)	11,269	4	18	1.6
Rodríguez and Espinosa, 1995 (Michoacán)	58,836	4	33	0.56
Espejo and López Ferrari, 1994 (Mexico)	1,972,576	23	328	0.1662

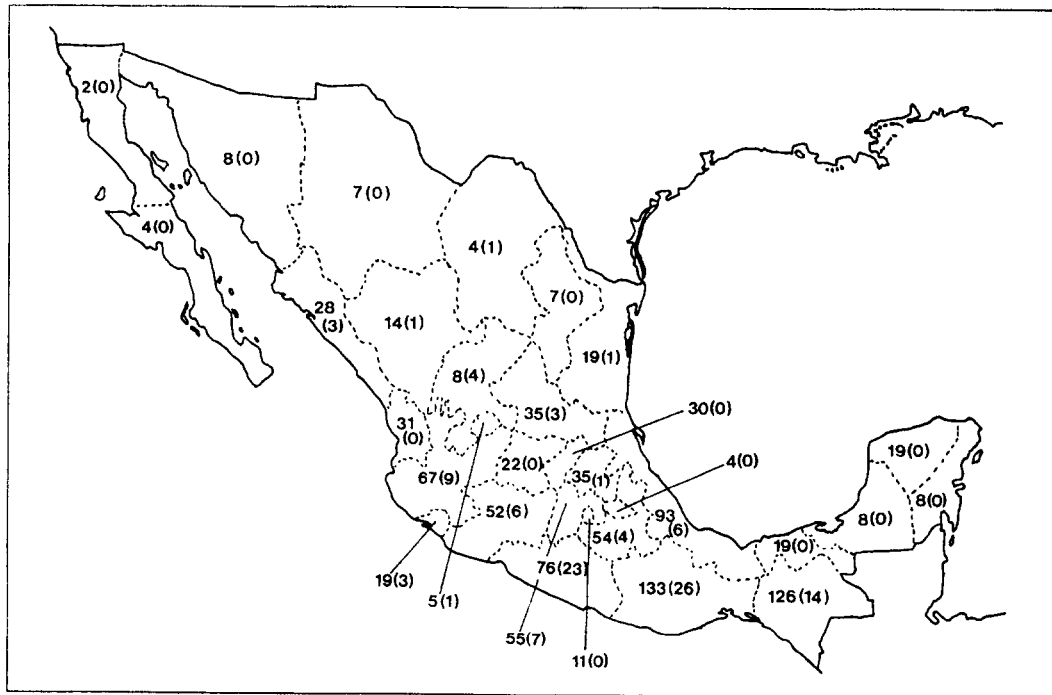


FIGURE 1. Number of species by state (number of endemic species in parentheses).

## Current floristic and phytogeographic knowledge of Mexican Bromeliaceae

Adolfo Espejo Serna y Ana Rosa López-Ferrari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Herbario Metropolitano, Departamento de Biología, C.B.S., Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Apartado Postal 55-535, 09340 México, D. F., Fax 7244688, e-mail: aes@xanum.uam.mx

Received 6-XI-1997. Corrected 28-V-1998. Accepted 19-VI-1998.

**Abstract:** A current floristic and phytogeographic knowledge of native Mexican Bromeliaceae is presented. There are 22 genera of Bromeliaceae recorded from the country that include 326 species. The genus *Ursulaea* with 2 species is endemic to Mexico, while *Hechtia* with 48 of its 50 species has its principal center of diversity in the country. *Tillandsia* (175 spp), *Hechtia* (48 spp) and *Pitcairnia* (46 spp) are the genera with the greatest number of species. We present a comparative analysis of Mexican Bromeliaceae with that of other American regions that have recently published accounts for the Family, particularly the Mesamerican area, Venezuela, Ecuador, and the Guianas. Our results led us to the conclusion that all these floras should be considered as distinct. We observe a progressive decrease of the Simpson index value related with the remoteness of the Mexican area. A general analysis of the species numbers of Mexican bromeliad genera shows a distinct preference of the species for coniferous and oak forests, followed by tropical caducifolious forests. There is also significant representation of the family in other vegetation types such as cloud forests and tropical perennifolious forests. Generally Mexican Bromeliaceae species have scarce and sparse populations and in many cases they inhabit cliffs, bluffs and scarps in restricted areas. Concerning the geographic distribution of Mexican genera, 77.27 % are neotropical, 4.54% are South American and the remainder are Mexican and Central American. The generic endemism is very low (4.54 %), even if we extend the country limits to Megamexico *sensu* Rzedowski (1991) it reaches only 13.63 %. The family endemism at specific level reaches 63.07 %. There are not available data about a specific analysis of the conservation status of Mexican Bromeliaceae, but we can point out that a great number of taxa are only known from the type collection or at the most from the type locality. This can perhaps be attributed in part to the fact that there is a lack of sufficient collections; however, we suppose that several species are surely endangered.

**Key words:** Bromeliaceae, Mexico, Megamexico, Mesoamerica, Neotropic, floristics, phytogeography.

The Bromeliaceae is composed of 61 genera with species numbers surpassing 2 700. The members of the family are generally conspicuous and easily distinguished from other monocotyledons by their water absorbing peltate scales and their polystichous, mostly rosulate leaves with a broad sheathing base. The family is endemic to America, with exception of *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms &

Mildbr. which is native to West Africa (Dahlgren *et al.* 1985 p. 330, Smith & Downs 1974 p. 57). The great majority of the taxa have a tropical or subtropical distribution and are mostly central and southamerican.

Mexico has the second most richest flora in the Americas, and in the monocots, the Bromeliaceae is fourth in species number after Poaceae, Orchidaceae and Cyperaceae. The

Bromeliaceae are an important ecological component in Mexico's natural habitats and vegetation types. Furthermore, several species are economically important, and others have local traditional and domestic uses.

In these brief notes, we attempt to summarize the present floristic and ecological knowledge of Mexican Bromeliaceae. Non integrative work on revision of the family for Mexico has been made recently, notwithstanding, partial works are known (Breckenridge 1991, Burt-Utley & Utley 1987, Gardner 1982, 1986, Kiff 1991, Matuda 1952, McVaugh 1989, Smith & Downs 1974, 1977, 1979). Over time numerous changes in the delimitation of genera and species have been made (Smith & Kress 1989, 1990, Varadarajan & Gilmartin 1988a, 1988b, Spencer & Smith 1993, Read & Baensch 1994, Utley & Burt-Utley 1994, Grant 1995a, 1995b),

and the taxonomy and nomenclatural situation of the members of the family is at present quite different.

There are 22 genera of Bromeliaceae recorded from Mexico, that include 326 species and 27 varieties and/or subspecies (= 353 taxa) (Espejo & López-Ferrari 1994) (Table 1). The genera and species numbers are summarized in Table 2. The subfamily best represented at the generic level is Bromelioideae, with 13 of the 37 genera that comprise it. Second is the Tillandsioideae, with five of its seven genera, and finally the Pitcairnioideae, with four of its 17 genera. The subfamily with the greatest number of species is Tillandsioideae, with 203, but the highest percentage of endemism at the species level is in the Pitcairnioideae (81.4 %). The States with the greatest number of genera are Chiapas, Oaxaca, Veracruz and Jalisco;

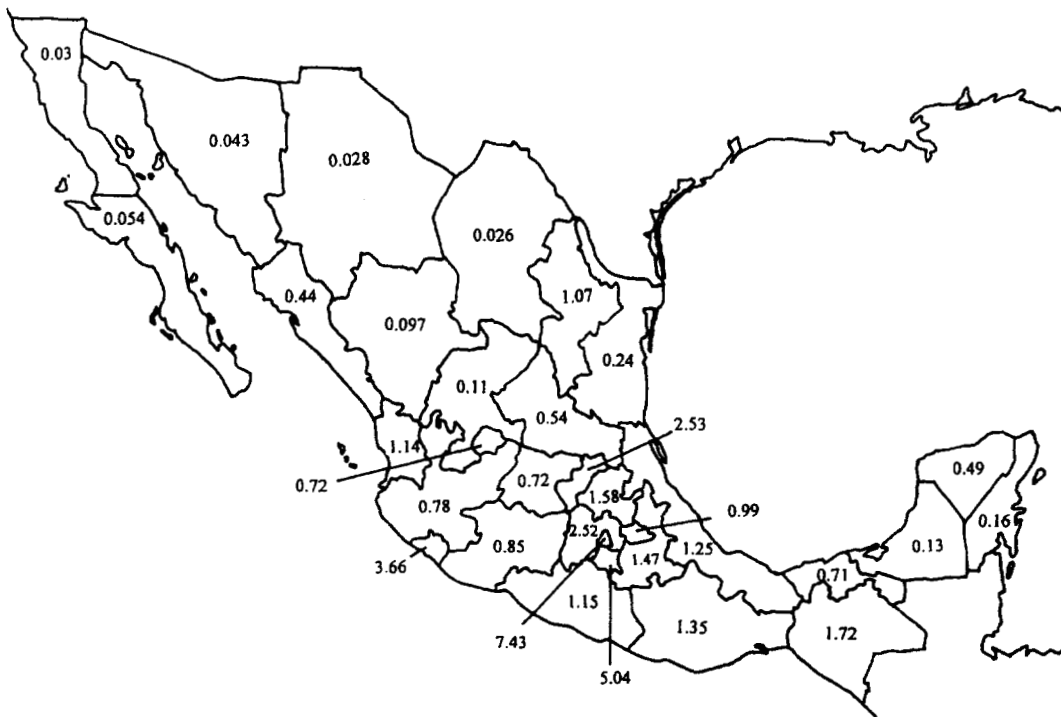


Fig. 1. Number of species/ 1000 km<sup>2</sup> by state.



Fig. 2. Number of species by state.

those with the greatest number of species are Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero and Jalisco; and the greatest number of endemic species are in Oaxaca, Guerrero and Chiapas. Nineteen of the thirty two states have endemic species (Table 5). Fig. 1 shows graphically the number of species by 1000 km<sup>2</sup> present in each state and Fig. 2 the total species number by state.

In addition, some species of several introduced and/or native genera such as *Cryptanthus*, *Neoregelia*, *Ortgiesia*, *Platyaechmea*, *Tillandsia* and *Vriesea* are cultivated as ornamentals.

We present a comparative analysis of Mexican Bromeliaceae with that of other American regions that have recently published accounts for the Family, particularly the Mesamerican area, Venezuela, Ecuador, and the Guianas.

For the comparison with the Central American region we used *Flora Mesoamericana* (Utley & Burt-Utley 1994) which comprises 26 genera (modified in generic delimitations by the authors) and 301 species (Table 6). In Mexico, the subfamily with the greatest number of species is the Tillandsioideae, with 203. *Tillandsia* and *Pitcairnia* are the genera with the greatest number of species for their respective subfamilies. Other genera such as *Werauhia* and *Guzmania*, both of the Tillandsioideae, have a better representation in the mesoamerican region than in Mexico, with 55 and 34 species respectively.

The biogeographical similarity in the Bromeliaceae between the two areas (Table 6) was calculated with the Simpson similarity index (1943). The value obtained was 43.85 %.



For the case of Venezuela, we use the checklist of the Bromeliaceae published by Holst (1994), which comprises 37 genera (modified in generic delimitations by the authors) and 361 species (Table 7). The index obtained was 8.92 %.

For Ecuador we use the data reported by Luther (1989) that we present in Table 8. The index obtained was 6.15 %.

Finally, the information about the Guianas (Table 9), was obtained from Boggan *et al.* (1997) and the following index was obtained: 11.92 %.

A brief account of each of the genera found in Mexico follows. Data are based on seven years of field work and library and herbarium study.

#### *Aechmea* Ruiz & Pav.

This is a genus with 114 species, of which only two occur in Mexico, *A. bracteata* (Sw.) Griseb. with two varieties and *A. matudae* L. B.

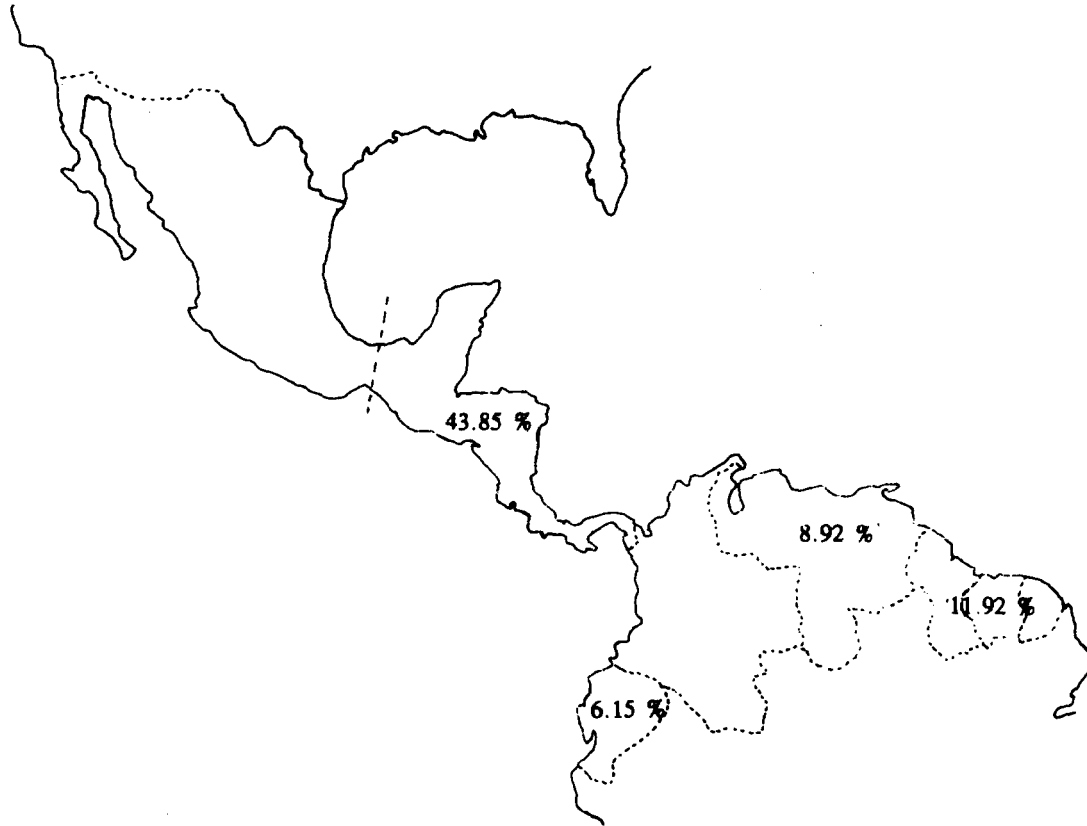


Fig. 3. Simpson's similitude index between the Mexican and other bromeliaceous floras.

Sánchez & López (1988) propose that the standard critical value for the Simpson's index should be 66.66 %. Accordingly, our results led us to the conclusion that all the floras should be considered as distinct. We observe a progressive decrease of the index value related with the remoteness of the Mexican area (Fig 3).

*Sm.* Both species inhabit rocks or are epiphytic in tropical perennifolious, tropical subcaducifolious or tropical caducifolious forests, from sea level to 1000 (-1400 m). *A. bracteata* grows along both slopes of the country whereas *A. matudae* is known only from the Pacific slope, in Chiapas and Guatemala.

Recently the generic delimitation of *Aechmea* has changed and various genera have been segregated, reduced to synonymy or proposed, of which *Chevaliera*, *Macrochordion*, *Platyaechmea*, *Podaechmea*, *Pothuava* and *Ursulaea* are present in Mexico. The genus *Aechmea sensu stricto* is distinguished from the others of the "Aechmea complex" by floral bracts that are not decurrent and do not form pouches around the flowers.

#### *Ananas* Mill.

The only species present in Mexico of the eight in the genus, is *A. comosus* (L.) Merr., the pineapple or "Piña". It is a highly variable plant with many forms and cultivars that is widely cultivated in the southeast of the country, mainly in the states of Veracruz, Oaxaca and Chiapas. The fruit is highly prized. In some places it is naturalized.

The natural distribution of *Ananas* is north-central South America, in Paraguay, N. Argentina, Brazil, Suriname, Guyana, French Guiana, Venezuela and Colombia. *A. comosus* evolved in central Brazil, which is the probable center of origin. All the *Ananas* species are terrestrial and grow between 0 and 1500 m.

#### *Androlepis* Brongn. ex Houlet

The single species of this Central American monotypic genus, *A. skinneri* (K. Koch) Brongn. ex Houlet, is known in Mexico from only a small area in the state of Chiapas. The species is easy recognized by its apically biappendaged anthers and the naked, yellow petals less than 1 cm long. It is a large epiphytic species that inhabits tropical perennifolious and tropical subcaducifolious forests from near sea level to 920 m. *Androlepis skinneri* grows from the Lacandona region in Chiapas to Costa Rica, with a long distance disjunction to Central Perú.

#### *Billbergia* Thunb.

Sixty-two species compose this neotropical genus, with four present in Mexico: *B. viridiflora* H. L. Wendl. of the subgenus *Billbergia* and *B. chiapensis* Matuda, *B. pallidiflora* Liebm., and *B. mexicana* Mez of the subgenus *Helicodea*. *B. chiapensis* is endemic to Chiapas (Table 5, appendix 1), and known only from the type collection. *B. viridiflora* is recorded only from the southern state of Tabasco, Belize and Guatemala, and is endemic to Megamexico (*sensu* Rzedowski 1991). *B. pallidiflora* and *B. mexicana* occur on the Pacific slope of the country from Sinaloa to Chiapas and extend to El Salvador and Nicaragua in Central America.

All the Mexican species of *Billbergia* are epiphytic or rarely terrestrial or saxicolous, occurring mostly in tropical perennifolious or tropical caducifolious forests, rarely in oak-pine or thorn forests, from near sea level to 1400 m.

#### *Bromelia* L.

This taxon is composed of 49 species, five of them known from Mexico: *B. alsodes* H. St. John, *B. hemisphaerica* Lam., *B. palmeri* Mez, *B. pinguin* L. and *B. plumieri* (E. Morren) L. B. Sm. The Mexican species are large terrestrial herbs with strongly-armed leaf margins. The fruits of some species locally named "Piñuelas", "Piñuelillas" or "Timbiriches" (i. e. *B. pinguin* L., *B. plumieri* (E. Morren) L. B. Sm.) are edible or used to prepare beverages and are commonly sold in local markets.

The representatives of the genus inhabit mostly tropical and thorn forests although some species occur in pine-oak forests and xerophilous scrubs (Table 3). Their altitudinal range varies from 0 to 1800 m. In some regions the plants are cultivated and used as live fences. *B. palmeri* Mez is endemic to Mexico (Table 5, appendix 1) and inhabits Pacific slopes from Jalisco to Oaxaca.

*Catopsis* Griseb.

We have registered from Mexico 15 of the 21 species that comprise this genus, two of which are endemic to the country. (Table 2, appendix 1). The genus is taxonomically complex because of the presence of perfect and/or dimorphic and functionally dioecious flowers, a condition that has caused taxonomic and nomenclatural problems, generating ample synonymy and problems in species delimitation. A revision of the genus is in preparation (Palací inéd.).

The plants are epiphytic in tropical and temperate forests and rarely in savannahs (Table 3), between 25 and 2700 m.

*Chevaliera* Gaudich. ex Beer

Only one species with two varieties of the 23 included in the genus occurs in Mexico. *Chevaliera magdalenae* André is terrestrial and known from tropical perennifolious forests in Chiapas, Oaxaca and Veracruz in Mexico, and south to Venezuela and Ecuador, between 50 and 640 m. The leaves of *Ch. magdalenae* are used for the extraction of fibers for the elaboration of rope. The species has the local name of "Pita" or "Pita floja".

*Fosterella* L. B. Sm.

This genus is represented in Mexico by the single species *F. micrantha* (Lindl.) L. B. Sm. It is a terrestrial plant that inhabits tropical perennifolious, tropical subperennifolious or cloud forests in the states of Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Veracruz and Chiapas in Mexico, and in Guatemala and El Salvador in Central America. The species occurs between 200 and 1200 m.

*Greigia* Regel

This genus is mainly South American in distribution, with only six species present in the

mesoamerican area. The saxicolous *G. juareziana* L. B. Sm. and *G. vanhyningii* L. B. Sm. are endemic to Mexico (Table 2, appendix 1). The Mexican species inhabit oak and coniferous forests (Table 3) in Chiapas, Oaxaca and Veracruz between 2100 and 2700 m. The plants of *Greigia* are easily recognized by carrying their flowers in flattened heads deeply disposed in the axils of the leaves, so their presence is hardly conspicuous.

*Guzmania* Ruiz & Pav.

The genus includes 150 species. Of them *G. nicaraguensis* Mez & C. F. Baker and *G. lingulata* (L.) Mez are epiphytic species that inhabit tropical perennifolious and cloud forests in the states of Chiapas and Oaxaca (Table 3). The species grow at altitudes between sea-level and 1800 m. As with *Greigia*, this genus is mainly South American, and the Mexican species represent the northern limit of the generic distribution.

The unappendaged and connate petals clearly distinguish *Guzmania* from other genera of the Mexican Tillandsioideae.

*Hechtia* Klotzsch

*Hechtia* is the largest genus in the country after *Tillandsia*, and moreover, has its principal center of diversity in Mexico. 96 % (48) of its species occur in the country, and 91.5 % (43) of them are endemic (Table 2, appendix 1). Using the Megamexico concept proposed by Rzedowski (1991) the level of endemism reaches 100%. The taxonomy of the genus is not yet clearly understood and a revision is badly needed. *Hechtia* species are dioecious and this condition, in addition to scarce and/or incomplete collections, has generated many taxonomic and nomenclatural problems.

The species of *Hechtia* are terrestrial or saxicolous in habit, living mostly in cliffs, bluffs, and precipitous walls in diverse vegetation types, though they prefer tropical caducifolious forests,

and xerophilous scrubs (Table 3). Their altitudinal range varies from sea-level to 2800 m.

Most species of *Hechtia* are easily distinguished by their rosettes of spinose-serrate leaves in combination with their unisexual flowers disposed in separate plants.

#### *Hohenbergiopsis* L. B. Sm. & Read

A monotypic genus, with *H. guatemalensis* (L. B. Sm.) L. B. Sm. & Read, an epiphytic species, present in the southeastern states of Chiapas and Oaxaca. It occurs in cloud forests (Table 3) at an altitudinal range of 800-1800 m. The filaments are basally connate forming a tube which is adnate to the unappendaged petals. In addition, the pollen dispersed in tetrads making this genus unmistakable.

#### *Macrochordion* De Vriese

Only one of the ten species comprising this genus occurs in Mexico. *M. bromeliifolia* (Rudge) Beer is found in the southeastern state of Quintana Roo, and inhabits tropical subperennifolious forests (Table 3) near sea-level. It is an epiphytic plant characterized by the presence of yellow-greenish petals that turn blackish after the anthesis.

#### *Pepinia* Brongn. ex André

*Pepinia* is represented in Mexico by *P. punicea* (Scheidw.) Brongn. ex André and *P. amblyosperma* (L. B. Sm.) G. S. Varad. & Gilmartin. The former, known only from Chiapas and Tabasco, is a terrestrial plant that grows abundantly on river banks in tropical perennifolious and subperennifolious forests, while the latter is endemic (Table 2, appendix 1) to a small region that includes part of the states of San Luis Potosí, Puebla and Veracruz. It is also a terrestrial plant growing in cloud forests (Table 3). The altitudinal range of the species varies between sea-level and 1000 m. *Pepinia*

had been long-considered a subgenus of *Pitcairnia*, but recently received generic status (Varadarajan & Gilmartin 1988a, 1988b). *Pepinia* is differentiated from *Pitcairnia* by seed and leaf characteristics. The former have winged seeds and monomorphic leaves while *Pitcairnia* has biappendiculated seeds and dimorphic or trimorphic leaves.

#### *Pitcairnia* L'Hér.

*Pitcairnia* is the third best represented genus in Mexico, with 46 of its 266 recognized species growing in the country. The specific endemism reaches 76 % and it is among the highest in the family (Table 2, appendix 1). Most of the species are saxicolous and/or terrestrial and a few are epiphytes. The species grow in diverse vegetation types but mainly in oak and coniferous forests (Table 3), between 100 and 2900 m.

This is an interesting and variable genus that needs the attention of taxonomists to resolve the numerous problems of inter and intraspecific delimitation in several Mexican species groups. The brightly coloured and conspicuous inflorescences and flowers of many species of the genus, make it attractive as an ornamental resource.

#### *Platyachmea* (Baker) L. B. Sm. & W. J. Kress

Eighteen species comprise this small genus recently segregated from *Aechmea*. *Platyachmea* is distinguished from other members of the "Aechmea complex" by their decurrent floral bracts that form pouches around the flowers. Grant (1994) points out that the correct name of *Platyachmea* should be *Hoplophytum* but does not make the necessary combinations because he questions the merit of the genus.

Only *P. tillandsioides* (Mart. ex Schult. & Schult. f.) L. B. Sm. & W. J. Kress with 2 varieties, *P. tillandsioides* var. *kienastii* (E. Morren ex Mez) L. B. Sm. & W. J. Kress and *P. tillandsioides* var. *tillandsioides* are known from

Mexico. This epiphytic species has been recorded from the southern states of Oaxaca and Chiapas, growing in tropical perennifolious forests (Table 3) between 280 and 1000 m.

*Podaechmea* (Mez) L. B. Sm. & W. J. Kress

A genus of only four species, three of them known from Mexico: *P. galeottii* (Baker) L. B. Sm. & W. J. Kress endemic to Veracruz (Table 2, appendix 1), *P. lueddemanniana* (K. Koch) L. B. Sm. & W. J. Kress from Chiapas and Veracruz, and, *P. mexicana* (Baker) L. B. Sm. & W. J. Kress from Oaxaca, San Luis Potosí and Veracruz. They are epiphytic and/or saxicolous plants and grow between 20 and 1200 m, in cloud and tropical forests (Table 3).

The clearly pedicellate flowers distinguish this genus from the other segregate genera of the "Aechmea complex" in Mexico, which have sessile flowers.

*Pothuava* Gaudich.

Represented in Mexico only by *Pothuava nudicaulis* (L.) Regel, an epiphytic species that grows from sea level to 1140 m, in tropical perennifolious to tropical subperennifolious forests, in the states of Chiapas, Puebla and Veracruz.

The sole species of *Pothuava* in Mexico, is distinguished from other genera segregated from *Aechmea* by its simple, dense and cylindrical inflorescence, its small yellow flowers with free sepals and very small or absent floral bracts.

*Racinaea* M. A. Spencer & L. B. Sm.

A genus with 52 mostly South American species of which only two are present in Mexico, *R. adscendens* (L. B. Sm.) M. A. Spencer & L. B. Sm. and *R. ghiesbreghtii* (Baker) M. A. Spencer & L. B. Sm. The former occurs in Chiapas, Oaxaca and Veracruz and the

later from only the Mexican states of Oaxaca and Veracruz and Guatemala. Both species grow in tropical perennifolious and cloud forests (Table 3) between 700 and 2000 m.

*Racinaea* was recently segregated from *Tillandsia* (Spencer & Smith 1993). The set of characters that distinguishes the genus from other tillandsioid genera include its distichously arranged, inconspicuous flowers, asymmetric sepals that are broadest towards the apex, and free or nearly so, stamens and pistil that are included within the corolla, and a short and stout style.

*Tillandsia* L.

A very large genus that includes ca. 474 species distributed in tropical and warm-temperate America. The species number reported for Mexico varies according to different authors, so Till (pers. com. 1993) reports 167, Kiff (1991) records 148 and García-Franco (1987) gives 189. Espejo & López Ferrari (1994) reported 175 species of which 111 (63.42 %) are endemic to the country (Table 2, appendix 1).

*Tillandsia* is known from almost all vegetation types present in Mexico but it is most abundant in tropical caducifolious, oak and coniferous forests (Table 3). Their representatives are almost exclusively epiphytes, and grow from sea-level to upper 3000 m.

There are some groups of species in the genus with problems of taxonomic delimitation in need of careful revision. In her systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*, Gardner (1982) suggests that the genus should be reclassified in accordance with a more thorough study of living material. In 1986, Gardner proposed the subdivision of *Tillandsia* into 5 preliminary taxonomic "groups" circumscribed more naturally, based chiefly on floral characters.

Some species of *Tillandsia* are used locally for food, medicine or ritual purposes, and many others as ornamentals. Some of the common popular names of the *Tillandsia* species are: "Gallitos", "Heno", "Paxtle", "Tecomulate", "Tecomomé".

*Ursulaea* Read & Baensch

This is the only bromeliad genus endemic (Table 2, appendix 1) to Mexico. It is composed of only two species, *U. macvaughii* (L. B. Sm.) Read & Baensch and *U. tuitensis* (Magaña & E. J. Lott) Read & Baensch (Read & Baensch, 1994), both known from the western region of the country in the States of Durango, Jalisco and Colima.

Both species grow as epiphytes and/or saxicolous plants in tropical subcaducifolious forests (Table 3) dominated by *Brosimum*, between 500-600 m. *Ursulaea* species are, with some *Tillandsias*, among the most beautiful and spectacular members of the family in Mexico.

*Vriesia* Lindl.

Of this genus of 194 species only three, are recorded from Mexico *V. didistichoides* (Mez) L. B. Sm., *V. heliconioides* (Kunth) Hook. ex Walp., and *V. malzinei* E. Morren, only the last one being endemic (Table 2, appendix 1). The Mexican *Vriesias*, all included in the section *Xiphion* of the genus, are known from San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Oaxaca and Chiapas, and the species inhabit chiefly in tropical perennifolius forests and cloud forests (Table 3) between sea-level and 1200 m. In general they are poorly represented in Mexican herbaria.

*Werauhia* J. R. Grant

Of the 77 species that comprise this genus, only six are present in Mexico, three of them being endemic (Table 2, appendix 1). *W. pectinata* (L. B. Sm.) J. R. Grant and *W. pycnantha* (L. B. Sm.) J. R. Grant, are known from coniferous and oak forests and reaches 2500 m altitude. *W. gladioliflora* (H. Wendl.) J. R. Grant., *W. nocturna* (Matuda) J. R. Grant, *W. vanhyningii* (L. B. Sm.) J. R. Grant, and *W. werckleana* (Mez) J. R. Grant inhabit in cloud forests, as well as tropical perennifolious and subcaducifolious forests, in an altitudinal range from 1800 to 2100 m.

The Mexican species of *Werauhia* are mainly tropical epiphytic plants that grow chiefly in the southeastern states of Chiapas, Oaxaca and Veracruz.

## COMMENTS

In Table 3 the species numbers of Mexican bromeliad genera are presented by vegetation type (*sensu* Rzedowski 1978, appendix 2). A general analysis of the data shows a distinct preference of the species for coniferous and oak forests, followed by tropical caducifolious forests. There is also significant representation of the family in other vegetation types such as cloud forests and tropical perennifolious forests.

Generally Mexican Bromeliaceae species have scarce and sparse populations and in many cases they inhabit cliffs, bluffs and scarps in restricted areas. However, there are some exceptions, particularly in the cloud forests where the bromeliads are an important component of the epiphytic stratum in addition to families such as orchids, aroids and ferns. To date we do not have a specific analysis of the conservation status of Mexican Bromeliaceae, but we can point out that a great number of taxa are only known from the type collection or at the most from the type locality. This can perhaps be attributed in part to the fact that there is a lack of sufficient collections; however, we suppose that several species are surely endangered. One additional point to bear in mind here is the high percentage of specific endemism (63.07 %) presented by the family in Mexico (Table 2). It is important to mention that many species are endemic not only at the country level but at the state level (appendix 1).

Concerning the geographic distribution of Mexican genera, 77.27 % are neotropical, 4.54% are South American and the remainder are Mexican and Central American (Table 4). The generic endemism is very low (4.54 %), even if we extend the country limits to Megamexico *sensu* Rzedowski (1991) it reaches only 13.63 %. Many of the comments expressed

in this paper are based on the study of specimens deposited in various herbaria. In general, we observed a poor representation, both in number and in quality, of bromeliads in the Mexican collections, especially evident in genera such as *Guzmania*, *Greigia*, *Androlepis*, *Ursulaea*, *Hechtia*, and *Pitcairnia*.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We thank Jerzy Rzedowski, Graciela Calderón de Rzedowski, Walter Till, Werner Rauh, Jason R. Grant, and Emily Wood for their critical revision and helpful suggestions on the manuscript. We also express our gratitude to the curators of the herbaria AA, CIIDIR, ENCB, GH, IEB, MEXU, MICH, UAMIZ, and XAL for the facilities given and their kind assistance. This work was partially supported by the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO- P015).

#### RESUMEN

Se presenta el estado del conocimiento florístico-fito-geográfico que se tiene actualmente sobre los representantes silvestres de la familia Bromeliaceae para México. Hasta el momento se tienen registrados a nivel nacional 22 géneros representados por 326 especies. *Ursulaea* género con 2 especies es endémico al país, en tanto que *Hechtia* tiene su centro principal de radiación en México, ya que 48 de sus 50 especies se presentan en la República Mexicana, siendo 43 de ellas, (91.5 %), endémicas. Los géneros con mayor número de especies son *Tillandsia* (175 spp), *Hechtia* (48 spp) y *Pitcairnia* (46 spp). Se presenta un análisis comparativo de las Bromeliáceas mexicanas con las de otras regiones de América, con base en tratamientos para la familia recientemente publicados, particularmente para el área mesoamericana, Venezuela, Ecuador y las Guayanas. Los resultados de dicho análisis nos permiten concluir que la flora bromeliológica presente en cada área es distinta y que se observa un decremento en el valor del índice de Simpson en relación con la lejanía de las áreas con respecto a México. Asimismo el análisis general de las especies presentes en los diversos tipos de vegetación, muestra una clara preferencia de las mismas por los bosques de coníferas y de encinos seguidos por los bosques tropicales caducifolios. También es significativa su representación en otros tipos de vegetación como los bosques mesófilos y los bosques tropicales perennifolios. Generalmente las especies de

Bromeliáceas mexicanas presentan poblaciones escasas y esparcidas y en muchos casos se las encuentra en riscos y acantilados en áreas muy restringidas. En lo relativo a la distribución geográfica de los géneros mexicanos, el 77.27 % son neotropicales, el 4.54 % son sudamericanos y el porcentaje restantes pertenece a taxa mexicanos y centroamericanos. El endemismo genérico es muy bajo (4.54 %) y aún si extendiéramos los límites del país a lo que Rzedowski (1991) llama Megaméxico, sólo alcanzaría un 13.63 %. El endemismo de la familia a nivel específico alcanza 63.07 %.

#### REFERENCES

- Breckenridge, F. G. III. 1991. The *Tillandsia* aspect in Northeastern Mexico. *J. Bromeliad Soc.* 41: 244-252.
- Burt-Utley, K. & J. F. Utley. 1987. Contributions toward a revision of *Hechtia* (Bromeliaceae). *Brittonia* 39: 37-43. f. 1-5.
- Dahlgren, R. M. T., H. T. Clifford & P. F. Yeo. 1985. *The Families of Monocotyledons*. Springer Verlag. Berlin. 520 p.
- Espejo, A. & A. R. López-Ferrari. 1994. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística. I. Lista de Referencia, parte III. Bromeliaceae, Burmanniaceae, Calochortaceae y Cannaceae*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 74 p.
- García-Franco, J. G. 1987. *Las Bromelias de México. Revisión bibliográfica y de herbario*. INIREB. Xalapa. 94 p.
- Gardner, C. S. 1982. *A systematic study of Tillandsia subgenus Tillandsia*. Ph. D. dissertation. Texas A & M University.
- Gardner, C. S. 1986. Preliminary classification of *Tillandsia* based on floral characters. *Selbyana* 9: 130-146.
- Grant, J. R. 1993. New combinations in *Mezobromelia* and *Racinaea* (Bromeliaceae: Tillandsioideae). *Phytologia* 74: 428-430.
- Grant, J. R. 1994. The reduction of *Platyachmea* under *Hoplophytum*, and a new name in *Tillandsia* (Bromeliaceae). *Phytologia* 77: 99-101.
- Grant, J. R. 1995a. The resurrection of *Alcantarea* and *Werauhia* a new genus. *Akad. Wiss. Abh. Math.-Naturwiss. Kl. Trop. Subtrop. Pflanz.* 91: 1-57.

- Grant, J. R. 1995b. Addendum to "The resurrection of *Alcantarea* and *Werauhia* a new genus" (Bromeliaceae: Tillandsioideae). *Phytologia* 78: 119-123.
- Holst, B. K. 1994. Checklist of Venezuelan Bromeliaceae with notes on species distribution by state and levels of endemism. *Selbyana* 15: 132-149.
- Kiff, L. F. 1991. A distributional checklist of the genus *Tillandsia*. *Botanical Diversions*, Encino, California 93 p.
- Luther, H. E. 1989. A provisional checklist of the Bromeliaceae of Ecuador. *Phytologia* 67: 312-330.
- McVaugh, R. 1989. Bromeliaceae, in *Flora Novo-Galiciana* 15: 4-79. University of Michigan. Ann Arbor.
- Matuda, E. 1952. Las Bromeliáceas de Chiapas. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México* 23: 85-153.
- Read, R. W. & H. Ulrich Baensch. 1994. *Ursulaea*; A new genus of Mexican Bromeliads. *J. Bromeliad Soc.* 44: 205-211.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 432 p.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- Sánchez, O. & G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia entomológica Mexicana* 75: 119-145.
- Simpson, G. G. 1943. Mammals and the Nature of Continents. *Amer. J. Sci.* 241: 1-31.
- Smith, L. B. 1959. Three new Greigias from Mexico. *Bromeliad Soc. Bull.* 9: 51-53.
- Smith, L. B. & Downs, R. J. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae), in *Flora Neotropica* 14: 1-662.
- Smith, L. B. & Downs, R. J. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae), in *Flora Neotropica* 14 part 2: 663-1492.
- Smith, L. B. & Downs, R. J. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae), in *Flora Neotropica* 14 part 3: 1493-2142.
- Smith, L. B. & W. J. Kress. 1989. New or restored genera of Bromeliaceae. *Phytologia* 66: 70-79.
- Smith, L. B. & W. J. Kress. 1990. New genera of Bromeliaceae. *Phytologia* 69: 271-275.
- Spencer, M. A. & L. B. Smith. 1993. *Racinaea*, a new genus of Bromeliaceae (Tillandsioideae). *Phytologia* 74: 151-160.
- Utlley, J. F. & K. Burt-Utlley. 1994. Bromeliaceae, in *Flora Mesoamericana* 6: 89-156.
- Varadarajan, G. S. & A. J. Gilmartin. 1988a. Phylogenetic relationships of groups of genera within the subfamily Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Syst. Bot.* 13: 283-293.
- Varadarajan, G. S. & A. J. Gilmartin. 1988b. Taxonomic realignments within the subfamily Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Syst. Bot.* 13: 294-299.



TABLE 1

Number of genera and species of Bromeliaceae present in Mexico and percentages with respect to the world total.

Total genera	Mexican genera	Total species	Mexican species	Mexican taxa
61	22 (36.06 %)	ca. 2700	326 (ca. 12.03 %)	353

TABLE 2

Number of species by genera and subfamily. In the last column the endemic species to Mexico are shown, with the percentages, with respect to the total present in the country.

Subfamily	Mexican genera	Total species	Mexican species	Mexican endemic species (appendix 1)
<i>Bromelioidea</i> (total genera = 37)	<i>Aechmeae</i>	114	2 (1.75 %)	0
	<i>Ananas</i>	8	1 (12.5 %)	0
	<i>Androlepis</i>	1	1 (100 %)	0
	<i>Billbergia</i>	62	4 (6.45 %)	1 (25 %)
	<i>Bromelia</i>	49	5 (10.2 %)	1 (20 %)
	<i>Chevaliera</i>	23	1 (4.35 %)	0
	<i>Greigia</i>	28	2 (7.14 %)	2 (100 %)
	<i>Hohenbergiopsis</i>	1	1 (100 %)	0
	<i>Macrochordion</i>	10	1 (10 %)	0
	<i>Platyachmea</i>	18	1 (5.55 %)	0
	<i>Poduechmea</i>	4	3 (75 %)	1 (33.33 %)
	<i>Pothuava</i>	21	1 (4.76 %)	0
<i>Ursulaea</i>	2	2 (100 %)	2 (100 %)	
SUBTOTAL	13	341	25 (7.33 %)	7 (28 %)
<i>Tillandsioideae</i> (total genera = 9)	<i>Cutopsis</i>	21	15 (71.42 %)	3 (20 %)
	<i>Guzmania</i>	150	2 (1.33 %)	0
	<i>Racinaea</i>	50	2 (4 %)	1 (50 %)
	<i>Tillandsia</i>	474	175 (36.91 %)	111 (63.42 %)
	<i>Vriesia</i>	194	3 (1.54 %)	3 (50 %)
	<i>Werauhia</i>	77	6 (7.79 %)	3 (50 %)
SUBTOTAL	6	966	203 (21.01 %)	119 (58.62 %)
<i>Pitcairnioideae</i> (total genera = 17)	<i>Fosterella</i>	14	1 (7.14 %)	0
	<i>Hechtia</i>	50	48 (96 %)	43 (91.5 %)
	<i>Pepinia</i>	45	2 (4.44 %)	1 (50 %)
	<i>Pitcairnia</i>	266	46 (17.29 %)	35 (76.09 %)
SUBTOTAL	4	375	97 (25.86 %)	79 (81.4 %)
(total genera = 61)	23 (37.7%)	1682	325 (19.32 %)	205 (63.07 %)

TABLE 3

Number of Bromeliaceae species present in the different vegetation types of Mexico (*sensu* Rzedowski, 1978).  
The numbers in parenthesis shows the percentage with respect to the total number of Mexican species.

	TPF	TSF	TCF	TF	XS	G	OF	CoF	CIF	Cul	Unknow
<i>Aechmea</i>	2 (100)	2 (100)	2 (100)								
<i>Ananas</i>										1 (100)	
<i>Androlepis</i>	1 (100)	1 (100)									
<i>Billbergia</i>	1 (25)		2 (50)	1 (25)			1 (25)	1 (25)			
<i>Bromelia</i>	1 (20)	2 (40)	5 (100)	3 (60)	1 (20)		2 (40)	1 (20)			
<i>Catopsis</i>	10 (66.6)	5 (33.3)	2 (13.3)			1 (6.6)	7 (46.6)	4 (26.6)	8 (53.3)		
<i>Chevaliera</i>	1 (100)										
<i>Fosterella</i>	1 (100)	1 (100)							1 (100)		
<i>Greigia</i>							2 (100)	2 (100)			
<i>Guzmania</i>	2 (100)								2 (100)		
<i>Hechtia</i>	3 (6.2)		17 (35.4)	7 (14.6)	10 (20.8)		6 (12.5)	5 (10.4)			14 (29.1)
<i>Hohenbergiopsis</i>									1 (100)		
<i>Macrochordion</i>		1 (100)									
<i>Pepinia</i>	1 (50)	1 (50)							1 (50)		
<i>Pitcairnia</i>	4 (8.7)	6 (13)	8 (17.4)				22 (47.8)	21 (45.6)	9 (19.6)		7 (15.2)
<i>Platyaechmea</i>	1 (100)										
<i>Podaechmea</i>	2 (66.6)	2 (66.6)	1 (33.3)						1 (33.3)		
<i>Pothuava</i>	1 (100)	1 (100)							1 (100)		
<i>Racinaea</i>	2 (100)								2 (100)		
<i>Tillandsia</i>	26 (14.9)	12 (6.9)	53 (30.3)	9 (5.1)	19 (10.9)		66 (37.7)	50 (28.6)	21 (12)		27 (15.4)
<i>Ursulaea</i>		1 (50)					1 (50)	1 (50)			
<i>Vriesea</i>	2 (66.6)								1 (33.3)		
<i>Werauhia</i>	4 (66.6)	1 (16.6)					2 (33.3)	2 (33.3)	4 (66.6)		

TABLE 4

Geographic distribution of the Mexican genera of Bromeliaceae. In the last column the number of genera present in each distribution type and the percentage of the total Mexican taxa that it represents are shown.

Geographic distribution	Genera	Number and % of the total present in Mexico
Neotropical	<i>Aechmea</i>	
	<i>Billbergia</i>	17 (77.27 %)
	<i>Bromelia</i>	
	<i>Catopsis</i>	
	<i>Chevaliera</i>	
	<i>Fosterella</i>	
	<i>Greigia</i>	
	<i>Guzmania</i>	
	<i>Macrochordion</i>	
	<i>Pepinia</i>	
	<i>Platyaechmea</i>	
	<i>Podaechmea</i>	
	<i>Pothuava</i>	
	<i>Racinaea</i>	
	<i>Tillandsia</i>	
<i>Vriesea</i>		
<i>Werauhia</i>		
Disjunt	<i>Pitcairnia</i>	1 (4.54 %)
Endemic to Mexico	<i>Ursulaea</i>	1 (4.54 %)
Endemic to Megamexico	<i>Androlepis</i>	3 (13.63 %)
	<i>Hechtia</i>	
	<i>Hohenbergiopsis</i>	
Southamerican	<i>Ananas</i>	1 (4.54 %)
Naturalized	<i>Ananas</i>	1 (4.54 %)

TABLE 5

*Number of genera and species by state, and the percentage of each with respect to the national total.*

State	Number of genera (%)	Number of species (%) (Fig. 2)	Endemic species (%)	Area in km <sup>2</sup>	No. species/1000 Km <sup>2</sup> (Fig. 1)
Aguascalientes	1 (4.54 %)	4 (1.23 %)	1 (25 %)	5589	0.72
Baja California	1 (4.54 %)	2 (0.61 %)	0	69021	0.03
Baja California Sur	2 (9.09 %)	4 (1.23 %)	0	73475	0.054
Campeche	1 (4.54 %)	7 (2.15 %)	0	50812	0.13
Chiapas	19 (86.36 %)	124 (38.15 %)	16 (12.9 %)	72211	1.72
Chihuahua	3 (13.63 %)	7 (2.15 %)	0	244938	0.028
Coahuila	2 (9.09 %)	4 (1.23 %)	1 (25 %)	149982	0.026
Colima	6 (27.27 %)	19 (5.84 %)	3 (15.78 %)	5191	3.66
Distrito Federal	1 (4.54 %)	11 (3.38 %)	0	1479	7.43
Durango	4 (18.18 %)	12 (3.69 %)	1 (8.33 %)	123181	0.097
Guanajuato	3 (13.63 %)	22 (6.76 %)	0	30575	0.72
Guerrero	8 (36.36 %)	74 (22.76 %)	23 (31.08 %)	64281	1.15
Hidalgo	4 (18.18 %)	33 (10.15 %)	1 (3.03 %)	20813	1.58
Jalisco	9 (40.9 %)	63 (19.38 %)	10 (15.87 %)	80836	0.78
México	5 (22.72 %)	54 (16.61 %)	7 (12.96 %)	21355	2.52
Michoacán	5 (22.72 %)	51 (15.69 %)	6 (11.76 %)	59928	0.85
Morelos	3 (13.63 %)	25 (7.69 %)	1 (4 %)	4960	5.04
Nayarit	6 (27.27 %)	31 (9.54 %)	0	26979	1.14
Nuevo León	1 (4.54 %)	7 (2.15 %)	0	64924	1.07
Oaxaca	17 (77.27 %)	127 (39.08 %)	26 (20.47 %)	93952	1.35
Puebla	7 (31.81 %)	50 (15.38 %)	5 (10 %)	33902	1.47
Querétaro	4 (18.18 %)	29 (8.92 %)	1 (3.44 %)	11449	2.53
Quintana Roo	3 (13.63 %)	8 (2.46 %)	0	50212	0.16
San Luis Potosí	8 (36.36 %)	34 (10.46 %)	3 (8.8 %)	63068	0.54
Sinaloa	6 (27.27 %)	26 (8 %)	3 (11.53 %)	58328	0.44
Sonora	2 (9.09 %)	8 (2.47 %)	0	182052	0.043
Tabasco	8 (36.36 %)	18 (5.54 %)	0	25267	0.71
Tamaulipas	5 (22.72 %)	19 (5.85 %)	1 (5.26 %)	79384	0.24
Tlaxcala	1 (4.54 %)	4 (1.23 %)	0	4016	0.99
Veracruz	16 (72.72 %)	90 (27.69 %)	6 (6.66 %)	71699	1.25
Yucatán	5 (22.72 %)	19 (5.85 %)	0	38402	0.49
Zacatecas	2 (9.09 %)	8 (2.46 %)	3 (37.5 %)	73252	0.11

TABLE 6

Comparative species number of Mexican and Mesoamerican Bromeliaceae.

Genera	Total species	Mexican species	Mesoamerican species <sup>1</sup>	Shared species
<b>BROMELIOIDEAE</b>				
(total genera = 37)				
<i>Aechmea</i>	114	2 (1.75 %)	12 (10.53 %)	2
<i>Ananas</i>	8	1 (12.5 %)	1 (12.5 %)	1
<i>Androlepis</i>	1	1 (100 %)	1 (12.5 %)	1
<i>Aracococcus</i>	5	0	1 (20 %)	0
<i>Billbergia</i>	62	4 (6.45 %)	4 (6.45 %)	3
<i>Bromelia</i>	49	5 (10.2 %)	5 (10.2 %)	5
<i>Chevaliera</i>	23	1 (4.35 %)	3 (13.04 %)	1
<i>Greigia</i>	28	2 (7.14 %)	6 (21.43 %)	2
<i>Hohenbergiopsis</i>	1	1 (100 %)	1 (100 %)	1
<i>Macrochordion</i>	10	1 (10 %)	1 (10 %)	1
<i>Platyuechmea</i>	18	1 (5.55 %)	1 (5.55 %)	1
<i>Podaechmea</i>	4	3 (75 %)	2 (50 %)	2
<i>Pothuava</i>	21	1 (4.76 %)	4 (19.05 %)	1
<i>Ronnbergia</i>	11	0	2 (18.18 %)	0
<i>Ursulaea</i>	2	2 (100 %)	0	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>357</b>	<b>25 (7 %)</b>	<b>44 (12.32 %)</b>	<b>20</b>
<b>TILLANDSIOIDEAE</b>				
(total genera = 9)				
<i>Catopsis</i>	21	15 (71.42 %)	17 (80.95 %)	13
<i>Guzmania</i>	150	2 (1.33 %)	34 (22.67 %)	2
<i>Mezobromelia</i>	5	0	1 (20 %)	0
<i>Racinaea</i>	50	2 (4 %)	5 (10 %)	2
<i>Tillandsia</i>	474	175 (36.91 %)	88 (19.13 %)	64
<i>Vriesea</i>	194	4 (2.06 %)	8 (4.12 %)	4
<i>Werahua</i>	77	5 (6.49 %)	55 (71.42 %)	3
<b>SUBTOTAL</b>	<b>971</b>	<b>203 (20.9 %)</b>	<b>208 (21.42 %)</b>	<b>88</b>
<b>PITCAIRNIOIDEAE</b>				
(total genera = 17)				
<i>Fosterella</i>	14	1 (7.14 %)	1 (7.14 %)	1
<i>Hechtia</i>	50	48 (96 %)	6 (12.50 %)	4
<i>Pepinia</i>	45	2 (4.44 %)	2 (4.44 %)	1
<i>Pitcairnia</i>	266	46 (17.29 %)	38 (14.29 %)	18
<i>Puya</i> 186	0	2 (1.08 %)	0	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>561</b>	<b>97 (17.29 %)</b>	<b>49 (8.73 %)</b>	<b>24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1889</b>	<b>325 (17.2 %)</b>	<b>301 (15.93 %)</b>	<b>132</b>

<sup>1</sup>sensu Utley & Burt-Utley, 1994, with minor generic modifications by the authors

TABLE 7

Comparative species number of Mexican and Venezuelan Bromeliaceae.

Genera	Total species	Mexican species	Venezuelan species <sup>1</sup>	Shared species
<b>BROMELIOIDEAE</b>				
(total genera = 37)				
<i>Aechmea</i>	114	2 (1.75 %)	21 (18.4 %)	1
<i>Ananas</i>	8	1 (12.5 %)	3 (37.5 %)	1
<i>Androlepis</i>	1	1 (100 %)	0	0
<i>Araeococcus</i>	5	0	2 (40 %)	0
<i>Billbergia</i>	62	4 (6.45 %)	3 (4.83 %)	0
<i>Bromelia</i>	49	5 (10.2 %)	6 (12.24 %)	2
<i>Chevaliera</i>	23	1 (4.35 %)	1 (4.35 %)	0
<i>Greigia</i>	28	2 (7.14 %)	5 (17.85 %)	0
<i>Hohenbergia</i>	40	0	1 (2.5 %)	0
<i>Hohenbergiopsis</i>	1	1 (100 %)	0	0
<i>Lamprococcus</i>	13	0	3 (23 %)	0
<i>Macrochordion</i>	10	1 (10 %)	1 (10 %)	0
<i>Neoregelia</i>	96	0	4 (4.16 %)	0
<i>Platyaechmea</i>	18	1 (5.55 %)	4 (22.22 %)	1
<i>Podaechmea</i>	4	3 (75 %)	0	0
<i>Pothuava</i>	21	1 (4.76 %)	1 (4.76 %)	1
<i>Ursulaea</i>	2	2 (100 %)	0	0
SUBTOTAL	495	25 (5.05 %)	55 (11.11 %)	6
<b>TILLANDSIOIDEAE</b>				
(total genera = 9)				
<i>Catopsis</i>	21	15 (71.42 %)	4 (19 %)	3
<i>Glomeropitcairnia</i>	2	0	1 (50 %)	0
<i>Guzmania</i>	50	2 (1.33 %)	28 (18.66 %)	1
<i>Mezobromelia</i>	5	0	2 (40 %)	0
<i>Racinaea</i>	50	2 (4 %)	6 (12 %)	0
<i>Tillandsia</i>	474	175 (36.91 %)	49 (10.33 %)	14
<i>Vriesea</i>	194	4 (2.6%)	24 (12.37 %)	2
<i>Werahua</i>	77	5 (6.49%)	5 (6.49 %)	1
SUBTOTAL	973	203 (20.86%)	119 (12.23 %)	21
<b>PITCAIRNIOIDEAE</b>				
(total genera = 17)				
<i>Ayensua</i>	1	0	1 (100 %)	1
<i>Brewcaria</i>	2	0	2 (100 %)	0
<i>Brocchinia</i>	18	0	15 (83.33 %)	0
<i>Connellia</i>	5	1 (7.14 %)	5 (100 %)	0
<i>Fosterella</i>	14	48 (96 %)	0	0
<i>Hechtia</i>	50	0	0	0
<i>Lindmania</i>	35	0	33 (94.28 %)	0
<i>Navia</i>	98	0	79 (80.6 %)	0
<i>Pepinia</i>	45	2 (4.44 %)	15 (33.33 %)	0
<i>Pitcairnia</i>	266	46 (17.29 %)	26 (9.77 %)	1
<i>Puya</i>	186	0	8 (4.30 %)	0
<i>Steyerbromelia</i>	3	0	3 (100 %)	0
SUBTOTAL	723	97 (13.41 %)	187 (25.86%)	2
TOTAL	2191	325 (14.83 %)	361 (16.47%)	29

<sup>1</sup>sensu Holst, 1994, with minor generic modifications by the authors.

TABLE 8

*Comparative species number of Mexican and Ecuadorian Bromeliaceae.*

Genera	Total species	Mexican species	Ecuadorian species <sup>1</sup>	Shared species
<b>BROMELIOIDEAE</b> (total genera = 37)				
<i>Aechmea</i>	114	2 (1.75 %)	18 (15.78 %)	0
<i>Ananas</i>	8	1 (12.5 %)	4 (50 %)	1
<i>Androlepis</i>	1	1 (100 %)	0	0
<i>Billbergia</i>	62	4 (6.45 %)	3 (4.83 %)	0
<i>Bromelia</i>	49	5 (10.2 %)	2 (4.08 %)	2
<i>Chevaliera</i>	23	1 (4.35 %)	4 (17.4 %)	1
<i>Greigia</i>	28	2 (7.14 %)	4 (14.3 %)	0
<i>Hohenbergiopsis</i>	1	1 (100 %)	0	0
<i>Macrochordion</i>	10	1 (10 %)	0	0
<i>Neoregelia</i>	96	0	5 (5.2 %)	0
<i>Platyaechmea</i>	18	1 (5.55 %)	7 (38.9 %)	1
<i>Podaechmea</i>	4	3 (75 %)	1 (25 %)	1
<i>Pothuava</i>	21	1 (4.76 %)	5 (23.8 %)	1
<i>Ronnbergia</i>	11	0	2 (18.18 %)	0
<i>Ursulaea</i>	2	2 (100 %)	0	0
SUBTOTAL	448	25 (5.58 %)	55 (12.27 %)	7
<b>TILLANDSIOIDEAE</b> (total genera = 9)				
<i>Catopsis</i>	21	15 (71.42 %)	3 (14.28 %)	3
<i>Guzmania</i>	150	2 (1.33 %)	74 (49.33 %)	2
<i>Mezobromelia</i>	5	0	4 (80 %)	0
<i>Racinaea</i>	50	2 (4 %)	28 (56 %)	0
<i>Tillandsia</i>	474	175 (36.91 %)	116 (24.47 %)	5
<i>Vriesea</i>	194	4 (2.6 %)	12 (6.18 %)	1
<i>Werauhia</i>	77	5 (6.49 %)	6 (7.79 %)	1
SUBTOTAL	971	203 (20.9 %)	243 (25.02 %)	12
<b>PITCAIRNOIDEAE</b> (total genera = 17)				
<i>Fosterella</i>	14	1 (7.14 %)	0	0
<i>Hechtia</i>	50	48 (96 %)	0	0
<i>Pepinia</i>	45	2 (4.44 %)	4 (8.9 %)	0
<i>Pitcairnia</i>	266	46 (17.29 %)	45 (16.9 %)	1
<i>Puya</i>	186	0	22 (1.8 %)	0
SUBTOTAL	561	97 (17.29 %)	71 (12.65 %)	1
TOTAL	1980	325 (16.41 %)	369 (18.63 %)	20

<sup>1</sup>sensu Luther, 1989, with minor generic modifications by the authors

TABLE 9

Comparative species number of Mexican and Guianan Bromeliaceae.

Genera	Total species	Mexican species	Guianan (Guyana, Surinam, French Guiana) species <sup>1</sup>	Shared species
<b>BROMELIOIDEAE</b>				
(total genera = 37)				
<i>Aechmea</i>	114	2 (1.75 %)	18 (15.8 %)	0
<i>Ananas</i>	8	1 (12.5 %)	5 (62.5 %)	1
<i>Androlepis</i>	1	1 (100 %)	0	0
<i>Araeococcus</i>	5	0	3 (60 %)	0
<i>Billbergia</i>	62	4 (6.45 %)	5 (8.1 %)	0
<i>Bromelia</i>	49	5 (10.2 %)	13 (26.53 %)	2
<i>Chevaliera</i>	23	1 (4.35 %)	2 (8.7 %)	0
<i>Disteganthus</i>	3	0	3 (100 %)	0
<i>Greigia</i>	28	2 (7.14 %)	0	0
<i>Hohenbergia</i>	40	0	1 (2.5 %)	0
<i>Hohenbergiopsis</i>	1	1 (100 %)	0	0
<i>Lamprococcus</i>	13	0	1 (7.7 %)	0
<i>Macrochordion</i>	10	1 (10 %)	1 (10 %)	1
<i>Platyechmea</i>	18	1 (5.55 %)	2 (11.11 %)	1
<i>Podaechmea</i>	4	3 (75 %)	0	0
<i>Pothuava</i>	21	1 (4.76 %)	1 (4.76 %)	1
<i>Ursulaea</i>	2	2 (100 %)	0	0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>402</b>	<b>25 (6.21 %)</b>	<b>55 (13.7 %)</b>	<b>6</b>
<b>TILLANDSIOIDEAE</b>				
(total genera = 9)				
<i>Catopsis</i>	21	15 (71.42 %)	2 (9.52 %)	2
<i>Guzmania</i>	150	2 (1.33 %)	13 (8.66 %)	1
<i>Mezobromelia</i>	5	0	2 (40 %)	0
<i>Racinaea</i>	50	2 (4 %)	4 (8 %)	0
<i>Tillandsia</i>	474	175 (36.91 %)	20 (4.21 %)	6
<i>Vriesea</i>	194	4 (2.06 %)	10 (5.15 %)	1
<i>Werahuia</i>	77	5 (6.49 %)	5 (6.49 %)	1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>971</b>	<b>203 (20.9 %)</b>	<b>56 (5.76 %)</b>	<b>11</b>
<b>PITCAIRNIOIDEAE</b>				
(total genera = 17)				
<i>Brocchinia</i>	18	0	7 (38.9 %)	0
<i>Connellia</i>	5	0	4 (80 %)	0
<i>Fosterella</i>	14	1 (7.14 %)	0	0
<i>Hechtia</i>	50	48 (96 %)	0	0
<i>Lindmania</i>	35	0	4	0
<i>Navia</i>	98	0	11 (11.22 %)	0
<i>Pepinia</i>	45	2 (4.44 %)	8 (17.8 %)	0
<i>Pitcairnia</i>	266	46 (17.29 %)	6 (2.25 %)	1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>531</b>	<b>97 (18.26 %)</b>	<b>40 (7.53 %)</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1904</b>	<b>325 (17.06 %)</b>	<b>151 (7.93 %)</b>	<b>18</b>

<sup>1</sup>sensu Boggan, Funk & Kelloff, 1997, with minor generic modifications by the authors.

## APPENDIX 1

## Mexican endemic species

In the cases of statal endemism, it is indicated in parenthesis the name of the respective state

*Billbergia*

*B. chiapensis* Matuda [Chiapas]

*Bromelia*

*B. palmeri* Mez

*Catopsis*

*C. compacta* Mez

*C. minimiflora* Matuda [Chiapas]

*C. mexicana* L. B. Sm. [México]

*Greigia*

*G. juareziana* L. B. Sm.

*G. vanhyningii* L. B. Sm.

*Hechtia*

*H. argentea* Baker [Querétaro]

*H. caerulea* (Matuda) L. B. Sm.

*H. capituligera* Mez [San Luis Potosí]

*H. carlsoniae* Burt-Utley & Utley [Guerrero]

*H. caudata* L. B. Sm. [Oaxaca]

*H. confusa* L. B. Sm. [Puebla]

*H. conzattiana* L. B. Sm. [Oaxaca]

*H. desmetiana* (hort. ex Baker) Mez [Chiapas]

*H. elliptica* L. B. Sm. [Chihuahua]

*H. epigyna* L. B. Sm. [Tamaulipas]

*H. fosteriana* L. B. Sm. [Oaxaca]

*H. fragilis* Burt-Utley & Utley

*H. galeottii* Mez [Oaxaca]

*H. gayii* L. W. Lenz

*H. glabra* Brandegee [Veracruz]

*H. glauca* Burt-Utley & Utley [Michoacán]

*H. iltisii* Burt-Utley & Utley [Jalisco]

*H. jaliscana* L. B. Sm. [Jalisco]

*H. laevis* L. B. Sm. [Colima]

*H. lanata* L. B. Sm. [Oaxaca]

*H. laxissima* L. B. Sm. [Michoacán]

*P. flavescens* Matuda [Guerrero]

*P. foliacea* L. B. Sm. [Michoacán]

*P. hintoniana* L. B. Sm. [México]

*P. karwinskyana* Schult & Schult f.

*P. lanosispala* Matuda [Guerrero]

*P. leprosa* L. B. Sm. [Guerrero]

*P. loki-schmidtii* Rauh & Barthlott [Jalisco]

*P. matudae* L. B. Sm. [Chiapas]

*P. micheliana* André [Michoacán]

*P. micropoda* L. B. Sm. [México]

*P. modesta* L. B. Sm. [Guerrero]

*P. monticola* Brandegee [Sinaloa]

*P. mooreana* L. B. Sm. [Guerrero]

*P. oaxacana* L. B. Sm.

*P. ochroleuca* (K. Koch & Bouché) Baker

*H. lindmaniodes* L. B. Sm [Veracruz]

*H. lundelliorum* L. B. Sm.

*H. lyman-smithii* Burt-Utley & Utley [Oaxaca]

*H. macdougallii* L. B. Sm. [Oaxaca]

*H. marnier-lapostollei* L. B. Sm. [México]

*H. matudae* L. B. Sm.

*H. melanocarpa* L. B. Sm. [Guerrero]

*H. mexicana* L. B. Sm. [San Luis Potosí]

*H. meziana* L. B. Sm.

*H. montana* Brandegee

*H. mooreana* L. B. Sm. [Guerrero]

*H. pedicellata* S. Watson [Jalisco]

*H. podantha* Mez

*H. pumila* Burt-Utley & Utley [Guerrero]

*H. reflexa* L. B. Sm. [Michoacán]

*H. reticulata* L. B. Sm. [Colima]

*H. rosea* E. Morren ex Baker

*H. roseana* L. B. Sm. [Puebla]

*H. sphaeroblasta* B. L. Rob. [Guerrero]

*H. stenopetala* Klotzsch

*H. suaveolens* E. Morren ex Mez

*H. subalata* L. B. Sm.

*H. tillandsioides* (André) L. B. Sm.

*H. zacatecae* L. B. Sm. [Zacatecas]

*Pepinia*

*P. amblyosperma* (L. B. Sm.) G.S. Varad & Gilmartin

*Pitcairnia*

*P. abundans* L. B. Sm.

*P. breedlovei* L. B. Sm. [Chiapas]

*P. chiapensis* Miranda [Chiapas]

*P. colimensis* L. B. Sm. [Colima]

*P. compostelae* McVaugh

*P. cylindrostachya* L. B. Sm.

*P. densiflora* Brongn. ex Lem.

*T. beutelspacheri* Matuda [Chiapas]

*T. bochilensis* Ehlers [Chiapas]

*T. bourgaei* Baker

*T. califanii* Rauh [Puebla]

*T. callichroma* L. Hrom. [Oaxaca]

*T. calothyrsus* Mez

*T. capistraoensis* Ehlers & W. Weber

*T. carlos-hankii* Matuda

*T. carlsoniae* L. B. Sm. [Chiapas]

*T. chaetophylla* Mez

*T. chiapensis* C. S. Gardner [Chiapas]

*T. circinnatoides* Matuda

*T. cossonii* Baker

*T. cretacea* L. B. Sm.

*T. deppeana* Steud.



- P. palmeri* S. Watson  
*P. pteropoda* L. B. Sm.  
*P. ringens* Klotzsch  
*P. roseana* L. B. Sm.  
*P. schiedeana* Baker  
*P. secundiflora* L. B. Sm. [Chiapas]  
*P. sordida* L. B. Sm. [Guerrero]  
*P. tabuliformis* Linden  
*P. tillandsioides* L. B. Sm. [Guerrero]  
*P. undulata* (hort. ex Beer) Scheidw.  
*P. vallisletana* Lex.  
*P. viginalis* Utley & Burt-Utley [Oaxaca]  
*P. xanthocatyx* Mart. [San Luis Potosí]
- Podaechmea*  
*P. galeottii* (Baker) L. B. Sm. & W. J. Kress
- Tillandsia*  
*T. achyrostachyz* E. Morren ex Baker  
*T. aguascalientensis* C.S. Gardner [Aguascalientes]
- T. albida* Mez & Purpus  
*T. alfredo-lauii* Rauh & J. Lehm. [Hidalgo]  
*T. alvareziae* Rauh [Veracruz]  
*T. andrieuxii* (Mez) L. B. Sm.  
*T. atrococcinea* Matuda [Oaxaca]  
*T. atroviridipetala* Matuda  
*T. belloensis* W. Weber  
*T. jaliscopinicola* L. Hrom. & P. Schneid. [Jalisco]
- T. juerg-rutschmannii* Rauh [Chiapas]  
*T. kalmbacheri* Matuda [Guerrero]  
*T. karwinaskyana* Schult. & Schult. f.  
*T. kirchhoffiana* Witm.  
*T. kalusii* Ehlers [Chiapas]  
*T. langlasseana* Mez [Michoacán]  
*T. laui* Matuda  
*T. lepidosepala* L. B. Sm.  
*T. leucolepis* L. B. Sm. [Oaxaca]  
*T. macdougallii* L. B. Sm.  
*T. macrochlamys* Baker  
*T. makrinii* L. Hrom. [Oaxaca]  
*T. marabascoensis* Ehlers & Lautner  
*T. maritima* Matuda  
*T. mauryana* L. B. Sm.  
*T. mazatlanensis* Rauh [Sinaloa]  
*T. mirabilis* L. Hrom. [Guerrero]  
*T. milaensis* W. Weber & Ehlers [Oaxaca]  
*T. mooreana* L. B. Sm.  
*T. nidus* Rauh & J. Lehm.  
*T. nolleriana* Ehlers [Oaxaca]  
*T. novakii* H. Luther [Veracruz]  
*T. nuyooensis* Ehlers [Oaxaca]  
*T. oaxacana* L. B. Sm.  
*T. origiesiana* E. Morren ex Mez [Guerrero]  
*T. pacifica* Ehlers [Jalisco]  
*T. pamela* Rauh [Jalisco]
- T. digueti* Mez & Rol-Goss.  
*T. drepanoclada* Baker  
*T. dressleri* L. B. Sm. [Sinaloa]  
*T. dugesii* Baker  
*T. durangensis* Rauh & Ehlers  
*T. ehlersiana* Rauh [Chiapas]  
*T. eistetteri* Ehlers  
*T. elizabethae* Rauh  
*T. erubescens* Schldl.  
*T. exserta* Fernald  
*T. ferrisiana* L. B. Sm.  
*T. flavobracteata* Matuda [Veracruz]  
*T. foliosa* M. Martens & Galeotti  
*T. fresnilloensis* W. Weber & Ehlers [Zacatecas]  
*T. fuchsii* W. Till  
*T. gracillima* L. B. Sm. [Puebla]  
*T. graebneri* Mez [Veracruz]  
*T. guenther-nolleri* Ehlers  
*T. guerreroensis* Rauh [Guerrero]  
*T. hammeri* Rauh & Ehlers [Oaxaca]  
*T. hetrophylla* F. Morren  
*T. hintoniana* L. B. Sm. [México]  
*T. hubertiana* Matuda [Guerrero]  
*T. ignesia* Mez  
*T. ilseana* W. Till, Halbritter & Zecher [Guerrero]
- T. intermedia* Mez  
*T. intumescens* L. B. Sm.  
*T. socialis* L. B. Sm. [Chiapas]  
*T. subinflata* L. B. Sm. [Zacatecas]  
*T. sueae* Ehlers  
*T. superinsignis* Matuda [México]  
*T. supermexicana* Matuda [Guerrero]  
*T. thyrigera* E. Morren ex Baker [México]  
*T. tillii* Ehlers [Jalisco]  
*T. tortilis* Klotzsch ex Baker  
*T. trauneri* L. Hrom. [Guerrero]  
*T. ventanaensis* Ehlers & Koide  
*T. vernardoi* Rauh [Oaxaca]  
*T. violacea* Baker  
*T. vriesioides* Matuda [Chiapas]  
*T. weberi* L. Hrom. & P. Scheneid. [Jalisco]  
*T. wuelfinghoffii* Ehlers [Oaxaca]  
*T. yerba-santae* Ehlers [Oaxaca]
- Usulaea*  
*U. macvaughii* (L. B. Sm.) Read & Baensch  
*U. tuitensis* (Magaña & E. J. Lott) Read & Baensch [Jalisco]
- Vriesia*  
*V. malzinei* E. Morren
- Werauhia*  
*W. werckleana* (Mez) J. R. Grant [Chiapas]  
*W. noctura* (Matuda) J. R. Grant [Oaxaca]  
*W. vanhyningii* (L. B. Sm.) J. R. Grant [Oaxaca]

- T. paraisoensis* Ehlers [Guerrero]
- T. parryi* Baker
- T. pentasticha* Rauh & Wülfinhoff [Guerrero]
- T. plumosa* Baker
- T. prodigiosa* [Lem.] Baker
- T. pseudosetacea* Ehlers & Rauh [Oaxaca]
- T. pueblensis* L. B. Sm. [Puebla]
- T. quaquaflorifera* Matuda [Guerrero]
- T. rectifolia* C. A. Wiley
- T. rhodocephala* Ehlers & Koide
- T. roland-gosselinii*
- T. roseoscapa* Matuda
- T. roseospicata* Matuda
- T. rothii* Rauh
- T. schazlii* Rauh [Oaxaca]
- T. schsteri* Rauh [Oaxaca]
- T. setiformis* Ehlers [Oaxaca]