

00381

16



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

## REVISION DEL GENERO *FURCRAEA* (*AGAVACEAE*)

332/2001

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

(BIOLOGIA)

P R E S E N T A:

ABISAI JOSUE GARCIA MENDOZA

DIRECTORA DE TESIS: DRA. PATRICIA D. DAVILA ARANDA

MEXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



REPUBLICA NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

# FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

OFICIO FCIE/DEP/1307/00

**DRA. PATRICIA DOLORES DÁVILA ARANDA**

Presente.

Por este conducto me permito comunicarle que ha sido ratificado(a) como Director(a) de Tesis del(a) **M. EN C. ABISAÍ JOSUÉ GARCÍA MENDOZA**, quien desarrolló el trabajo de tesis titulado: "REVISIÓN DEL GÉNERO FURCRAEA (AGAVACEAE)."

Asimismo les comunico a los siguientes miembros que el Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, los ha designado como sinodales para dictaminar si el trabajo que ha desarrollado como tesis el(a) alumno(a) antes mencionado(a) tiene los méritos para obtener el grado de Doctor(a) en Ciencias (Biología).

CARGO	GRADO.	NOMBRE COMPLETO
PRESIDENTE	DRA.	ROSAURA GREYER GONZÁLEZ
PRIMER VOCAL	DR.	ROBERT ARTHUR BYE BOETTLER
SEGUNDO VOCAL	DRA.	PATRICIA DOLORES DÁVILA ARANDA
TERCER VOCAL	DRA.	RAQUEL GALVÁN VILLANUEVA
SECRETARIO	DR.	LUIS GERARDO HERNÁNDEZ SANDOVAL
SUPLENTE	DR.	HERMILO JORGE RAMÓN QUERO RICO
SUPLENTE	DR.	RAFAEL FERNÁNDEZ NAVA

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarles un cordial saludo

Atentamente,  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria D.F., a 30 de agosto del 2000.

JEFE DE LA DIVISIÓN



DRA. MARGARITA COLLAZO ORTEGA

MCOVASR:ccqs

A MI FAMILIA.

A MIS PADRES Y SERES QUERIDOS QUE  
HAN ABANDONADO ESTA TIERRA.

A QUIENES HAN CONTRIBUIDO A MI  
FORMACIÓN ACADÉMICA.



## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento al Instituto de Biología de la UNAM, en cuyas instalaciones del Herbario Nacional de México y Jardín Botánico se concretó la presente tesis, bajo la dirección de la Dra. Patricia Dávila Aranda, a quién reconozco su apoyo durante el desarrollo de la misma. Gracias también al Dr. Robert Bye, Director del Jardín Botánico, quien siempre ha mostrado un profundo interés en las agaváceas y ha apoyado mi trabajo académico en la institución. Asimismo, agradezco a la CONABIO, que a través del proyecto H-111, financió viajes de colecta en México y Guatemala. Sin su ayuda, la colecta y observación de las especies del sur de México y Guatemala hubiera sido casi imposible.

A los miembros del jurado, Doctores Rosaura Grether, Patricia Dávila, Robert Bye, Raquel Galván, Luis Hernández, Hermilo Quero y Rafael Fernández. Gracias por su revisión crítica que enriqueció la versión final de la tesis. De manera especial a Rosaura Grether por su interés en que la tesis no tuviera tantos errores. A Alberto Alvarez, quién no estuvo como Sinodal, pero cuyos comentarios sobre el género me ayudaron siempre.

A los curadores de los herbarios por el préstamo de los ejemplares examinados. En especial, al Dr. Mario Sousa Sánchez, del herbario MEXU, de quién siempre recibí ayuda para la consulta y solicitud del préstamo de especímenes. Al Dr. Bert E. Leuenberger del herbario Berlín-Dahlem, Franz Schuhwerk del herbario de Munich y Almut G. Jones del herbario ILL, por sus comentarios acerca del material tipo de sus colecciones. Agradezco también a Fernando Chiang, que me ayudó a resolver varios problemas nomenclaturales.

Gracias a Elvia Esparza por los excelentes dibujos que enriquecen la descripción de las especies. A Felipe Villegas por los mapas que acompañan el trabajo. A Jorge Saldívar por la digitalización de las fotografías de los ejemplares de herbario y por su ayuda con el procesamiento de la información. A Lourdes Vargas y Marcelino Martínez por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante muchos años y en especial para que éste trabajo saliera adelante.

A Esteban Martínez, quién siempre ha mostrado entusiasmo y disposición para coleccionar agaváceas, no solo de México, sino también de Centroamérica. A Stephan J. Beck, que me envió buenos ejemplares de Bolivia, al igual que Darisol Pacheco lo hizo para Venezuela y Alberto Alvarez para Cuba. A Alejandro Castañeda, Laura de la Rosa, Felipe Palma, Sonia Franco y Alejandro Gutiérrez, por su disposición a colaborar en todo momento y acompañarme en numerosos viajes de colecta en México y Guatemala.

La comprensión de textos antiguos escritos en alemán, fue un problema menor, gracias a la excelente traducción de Heike Vibrans en los últimos tres años y de Mahinda Martínez en los años anteriores. El conseguir bibliografía de los siglos XVIII y XIX se facilitó con el apoyo de Lourdes Rico, investigadora de los Jardines Reales Botánicos de Kew, quien siempre ha mostrado gran disposición en ayudarme. Gracias también a Karen Clary, que me envió algunos documentos interesantes sobre el género.

## CONTENIDO

SUMEN .....	1
STRACT .....	2
NTRODUCCIÓN .....	3
1 Antecedentes .....	4
2 Historia nomenclatural del género <i>Furcraea</i> .....	6
3 Clasificación infragenérica .....	11
OBJETIVOS .....	15
MÉTODOS .....	15
3.1 Revisión bibliográfica .....	16
3.2 Revisión de herbarios .....	16
3.3 Trabajo de campo .....	19
3.4 Trabajo de laboratorio .....	20
3.5 Trabajo de gabinete .....	20
MORFOLOGÍA .....	21
4.1 Forma biológica .....	21
4.2 Hojas .....	22
4.3 Indumento .....	25
4.4 Inflorescencias .....	26
4.5 Flores .....	28
4.6 Frutos .....	31
4.7 Semillas .....	31
4.8 Bulbilos .....	33
4.9 Número cromosómico .....	37
4.10 Polen .....	38
GERMINACIÓN .....	41
MORFOLOGÍA Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS .....	44
5.1 Plántulas de cotiledón largo .....	45
5.2 Plántulas de cotiledón corto .....	46
BIOLOGÍA REPRODUCTIVA .....	51
7.1 Floración y fructificación .....	51
7.2. Polinización .....	53
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	54
8.1 Especies de la Región Mesoamericana de Montaña .....	55
8.2 Especies de la Región Caribeña .....	57
8.3 Especies de la Región Andina .....	59
8.4 Especies de la Región Amazónica .....	60
8.5 Dispersión humana .....	61
ASPECTOS EVOLUTIVOS Y CONSERVACIÓN .....	68
9.1 Origen de la familia Agavaceae y del género <i>Furcraea</i> .....	68
9.2 Tendencias evolutivas en <i>Furcraea</i> .....	70
9.3 Rareza y conservación de especies .....	73

10. IMPORTANCIA ECONÓMICA .....	
10.1 Usos .....	
11. TRATAMIENTO TAXONÓMICO .....	
11.1 Descripción del género <i>Furcraea</i> .....	
11.2 Subgéneros de <i>Furcraea</i> .....	
11.3 Claves de identificación .....	
11.4 Descripción de las especies .....	
1. <i>F. acaulis</i> (Kunth) B. Ullrich .....	
2. <i>F. antillana</i> A. Alvarez .....	
3. <i>F. boliviensis</i> Ravenna .....	
4. <i>F. cabuya</i> Trel. ....	
5. <i>F. cahum</i> Trel. ....	
6. <i>F. elvia-esparzae</i> García-Mend. & E. Martínez <i>sp. nov.</i> .....	
7. <i>F. foetida</i> (L.) Haw. ....	
8. <i>F. guatemalensis</i> Trel. ....	
9. <i>F. geminispina</i> Jacobi .....	
10. <i>F. hexapetala</i> (Jacq.) Urb. ....	
11. <i>F. ixtli</i> García-Mend., P. Dávila & A. Castañeda <i>sp. nov.</i> .....	
12. <i>F. longaeva</i> Karw. & Zucc. ....	
13. <i>F. macdougallii</i> Matuda .....	
14. <i>F. martinezii</i> García-Mend. & L. de la Rosa <i>sp. nov.</i> .....	
15. <i>F. niquivilensis</i> Matuda ex García-Mend. ....	
16. <i>F. occidentalis</i> Trel. ....	
17. <i>F. parmentieri</i> (Roezl ex Ortgies) García-Mend. ....	
18. <i>F. pubescens</i> Tod. ....	
19. <i>F. quicheensis</i> Trel. ....	
20. <i>F. selloa</i> K. Koch .....	
21. <i>F. tuberosa</i> (Mill.) W. T. Aiton var. <i>tuberosa</i> .....	
21a. <i>F. tuberosa</i> (Mill.) W. T. Aiton var. <i>samalana</i> (Trel.) García-Mend. ....	
11.5 Especies imperfectamente conocidas .....	
22. <i>F. sp. 1.</i> .....	
23. <i>F. sp. 2.</i> .....	
24. <i>F. sp. 3.</i> .....	
25. <i>F. sp. 4.</i> .....	
11.6 Taxa no reconocidos .....	
12. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	
13. LÁMINAS.....	
14. LITERATURA CITADA .....	
15. APÉNDICE 1 .....	

## RESUMEN

Este trabajo se presenta la revisión taxonómica del género *Furcraea*, Agavaceae, con base en el análisis de su morfología. Se incluyen los resultados de las mediciones en ejemplares de herbario, estudio de las especies en sus hábitats naturales y de la revisión de literatura sobre el género. Las particularidades logradas son: 1) describir los taxa válidos. 2) resolver los problemas nomenclaturales. 3) establecer la sinonimia. 4) elaborar las claves de identificación. 5) proporcionar información sobre la morfología del género, germinación de semillas y tipo de plántulas. 6) suministrar datos sobre la distribución geográfica, hábitats, periodos de floración y identificación de cada especie, 7) informar sobre la rareza de las especies, señalando aquellas que están en peligro de extinción, y 8) reconocer sus nombres comunes, usos, y el papel que el hombre ha tenido en la dispersión de algunos taxa.

*Furcraea* es un género endémico de América, presente entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, su distribución incluye tanto tierras continentales como insulares. Como resultado de estudios morfológicos se reconocen dos subgéneros *Flexiles* y *Furcraea*, 25 especies y una variedad. Asimismo se proponen tres combinaciones nuevas. El subgénero *Flexiles* incluye cuatro especies que crecen en las montañas del centro de México a Guatemala. Se caracteriza porque sus especies son arborescentes, tienen hojas con márgenes denticulados y plántulas de cotiledón largo. El subgénero *Furcraea* tiene 21 especies de distribución neotropical. Las especies son: acaules, caulescentes o arborescentes, las hojas tienen márgenes dentados, enteros o dentado-enteros, y las plántulas son de cotiledón corto. *Furcraea* es un género complejo que presenta gran variación morfológica. Los caracteres más importantes para definir a los taxa, se encuentran a nivel de hábito, presencia de margen y ápice de la hoja, relación en longitud entre la parte estéril y la fértil de la inflorescencia y su grado de ramificación, tamaño de las flores, pubescencia, forma y tamaño de los frutos, tamaño y ala de las semillas, tipo y forma de bulbilos y morfología y desarrollo de plántulas.

Con base en el estudio de las especies, se reconocen cuatro patrones de distribución geográfica. Ocho especies se encuentran en la Región Mesoamericana de Montaña, diez especies en la Región Caribeña, seis especies en la Región Andina y dos especies en la Región Amazonica. En el análisis de la distribución de *Furcraea*, se infiere que éste es de origen norteamericano. Asimismo se considera que dos especies se han extinguido de su hábitat original.

Como la mayoría de las especies han sido utilizadas por diversos grupos humanos desde épocas prehispánicas, el hombre las ha dispersado en un gran número de países, no sólo de América, sino del resto del mundo, por lo que es muy difícil en la actualidad reconocer el área de distribución natural de algunos taxa.

## ABSTRACT

The objective of this study is to determine the taxonomic status of the genus *Furcraea* and its species within, the Agavaceae family. The study was undertaken using morphological characters. The results of the herbarium analysis, natural habitats observations and literature revision are presented. The goals pointed out for this study are: 1) description of the valid taxa; 2) solution of nomenclatural problems; 3) determination of synonyms; 4) elaboration of identification keys; 5) compilation of morphological features of the genus, including germination and seedlings features; 6) compilation of the genus and species geographic distribution patterns, habitat features, flowering and fruiting seasons; 7) detection of rare or endangered species; 8) compilation of plant common names and uses, as well as the humankind role for the dispersion of some of the species.

*Furcraea* is a tropical endemic genus of the Americas. It inhabits both, the continental and insular regions. As a result of the morphological studies that were carried out, two subgenera: *Flexiles* and *Furcraea*, 25 species, one variety and three new taxonomic combinations have been defined. The subgenus *Flexiles* includes four species that grow in the mountains of central Mexico and Guatemala. This subgenus is characterized by the arborescent habit of its species, as well as by showing denticulate leaf margins and seedlings with a long cotyledon. On the other hand, the subgenus *Furcraea* has 21 species. It is recognized for having an acaulescent, subcaulescent or arborescent habit, as well as for showing dentate, entire or entire-dentate leaf margins and seedlings with a short cotyledon. *Furcraea* is a complex genus that has a high morphological variation. The most important vegetative characters used to delimit its taxa are related to habit, and leaf margin and apex. In contrast, the important reproductive characters are those related to the inflorescence branching, flower size, fruit pubescence, form and size, seed size and type of wing, bulbil habit and form and seedling type. On the basis of the species studied, four different geographic distribution patterns are recognized: 1) The Mesoamerican Mountain Region (Región Mesoamericana de Montaña) with eight species; 2) The Caribbean Region (Región Caribeña) with 10 species; 3) The Andine Region (Región Andina) with 6 species; and 4) The Amazonian Region (Región Amazónica) with 2 species. An analysis of the geographic distribution patterns of *Furcraea* suggests its North American origin. In addition, it is considered that two species are already extinct from nature.

Due to the fact that some of the *Furcraea* species have been used by diverse human groups since prehispanic time, some of them have been dispersed along many different countries of the Americas and around the world. Consequently, at the present time, it is difficult to recognize the natural geographic distribution pattern of some taxa.

## 1. INTRODUCCIÓN

taxonomía o sistemática es la ciencia que estudia la teoría y práctica de la diversidad biológica que existe sobre la tierra y su historia evolutiva. Vincula así, el descubrimiento, la descripción e interpretación de la diversidad del mundo biológico. La sistemática no es solo una ciencia descriptiva sino que pretende también descubrir las relaciones evolutivas de las especies que son el resultado del proceso de evolución (Quicke, 1993; Moritz y Hillis, 1996; Judd, *et al.*, 1999; Michán y Llorente, 1999).

Es claro que dependiendo del grado de madurez en el conocimiento de un grupo, los métodos y conceptos aplicados mostrarán diferentes grados de complejidad. Ball (1976, en Judd y Piñero, 1991) divide en tres fases el conocimiento taxonómico de un grupo. El primer paso requiere de un examen detallado de la morfología, fase alfa de la taxonomía, donde el fin principal es distinguir y describir especies. La segunda fase es de tipo narrativo es aquella que trata de explicar por métodos tradicionales de análisis las relaciones evolutivas de los organismos (escuela evolutiva). La tercera fase es la analítica en la cuál mediante metodologías desarrolladas por las escuelas feneticista y filogeneticista o cladista trata de eliminar la subjetividad al clasificar. No obstante, solo la escuela cladista construye las filogenias de los organismos y con base en ellos propone esquemas de clasificación. En opinión de Stuessy (1990), la metodología de la cladística facilita la discusión de las suposiciones evolutivas al reconocer que las clasificaciones son hipótesis que pueden ser sometidas a pruebas de manera rigurosa. Sin embargo, la columna vertebral de las tres escuelas es el análisis y la evolución de los caracteres taxonómicos.

En este trabajo se presenta la revisión taxonómica del género *Furcraea* (Furcraeaceae), es una investigación básica, ubicada dentro de las dos primeras fases mencionadas. Es un trabajo de revisión, donde se proporciona información sobre la morfología del género, se delimitan sus especies, se identifica la sinonimia, se dan descripciones e ilustraciones para reconocer a los taxa y se proveen medios prácticos de identificación, como son las claves. El conocimiento de los patrones de distribución de las especies es de importancia, ya que con ellos se podrán hacer análisis filogenético-geográficos posteriores. El trabajo de revisión, al igual que los inventarios bióticos, las

monografías y los análisis biogeográficos, son fundamentales, pues a partir de ellos se generan conocimientos originales, creativos y generales dentro de la sistemática, que ayudan a proporcionar la estructura conceptual amplia dentro de la cual adquieren sentido los hallazgos de la fisiología, genética, bioquímica, biología molecular y otros campos de la biología (Llorente y Soberón, 1994).

El trabajo que se presenta aquí está basado en una exploración de campo amplia, con el fin de formar una colección de herbario importante, que antes no existía. Esta colección ha sido fundamental, ya que a partir de ella se ha producido el conocimiento que se tiene sobre la diversidad del género. Esta investigación será un medio para reconocer en un futuro grupos naturales que se basen en hipótesis que estén sujetas a comprobación. Asimismo, este trabajo también se basa en la identificación y descripción detallada de un gran número de caracteres morfológicos y sus estados. En este sentido, representa tanto la recopilación y análisis más completo que sobre el género *Furcraea* se ha hecho y el punto de partida para continuar hacia estudios enfocados a reconocer las relaciones filogenéticas del género y de sus especies.

### 1.1 ANTECEDENTES.

La familia Agavaceae es endémica de América. Se distribuye desde el sur de Canadá hasta Bolivia, incluyendo las islas del Caribe (García-Mendoza y Galván, 1995). Consta de dos subfamilias (Agavoideae con ovario ínfero y Yuccoideae con ovario súpero), ocho géneros, 288 especies y 342 taxa (Dahlgren *et al.*, 1985; García-Mendoza y Galván, 1995). Los géneros son agrupados por Alvarez de Zayas (1986, 1988, 1989), en cuatro tribus: Agaveae (*Agave* y *Manfreda*), Beschorneriae (*Beschorneria* y *Furcraea*), Poliantheae (*Polianthes* y *Prochnyanthes*) y Yuceae (*Hesperaloë* y *Yucca*). Los géneros de las tres primeras tribus tienen ovario ínfero y la cuarta tribu ovario súpero. Los límites de la familia propuesta por Dahlgren *et al.* (1985), han sido confirmados por estudios moleculares recientes, empleando el gen *rbcL* del ADN del cloroplasto (Eguiarte *et al.*, 1994; Eguiarte, 1995), sitios de restricción del ADN del cloroplasto (Bogler y Simpson, 1995) y análisis de los espaciadores transcritos de los genes ribosomales ITS1 e ITS2 (Bogler y Simpson, 1996). Estos estudios

también han confirmado que las Agavaceae son un clado dentro del orden Asparagales (Eguiarte, 1995; Bogler y Simpson, 1996).

México y el sur de los Estados Unidos (Megaméxico I de Rzedowski, 1991, 1998), representan el centro de mayor riqueza, diversidad de formas y endemismos para la familia. Cuatro de los géneros (*Beschorneria*, *Hesperaloë*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*) y un subgénero (*Agave* subg. *Littaea*) son endémicos a esta área. Aquí se encuentran 202 especies, que representan el 70% del total de la familia. Los géneros *Manfreda* y *Yucca* son también de distribución Norteamericana, pero rebasan los límites fitogeográficos antes señalados. En cambio, los subgéneros típicos de *Agave* y *Furcraea*, son de distribución neotropical. Las provincias florísticas semiáridas de la Altiplanicie Mexicana, desierto Sonorense y desierto de Mohave, representan las áreas más ricas y con mayor endemismo para los taxa: *Agave* subg. *Agave*, *Hesperaloë* y *Yucca*. Los géneros herbáceos *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, así como *Beschorneria* y *Agave* subg. *Littaea*, se distribuyen principalmente en las provincias montañosas de las Serranías Meridionales, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental, aunque estos géneros, también tienen representantes en las provincias semiáridas.

*Furcraea* es un género con 25 especies distribuidas en las regiones tropicales y templadas de América. Se encuentra morfológicamente bien delimitado y no tiene problemas en su definición y separación de géneros relacionados. Se distingue por sus flores campaniformes con tépalos elípticos u ovados, ovario ínfero, y estambres y estilo engrosados. Comparte con *Beschorneria* (el género morfológicamente más cercano), los tépalos libres, las flores péndulas, fasciculadas y la dispersión del polen agrupado en forma de tétrades. García-Mendoza (1987), menciona las diferencias principales entre los dos géneros. La relación filogenética entre ellos y su ubicación dentro de la familia Agavaceae se ve apoyada por estudios filogenéticos de tipo morfológico y molecular que fueron realizados por Bogler (1995), Clary y Simpson (1995) y Hernández (1995).

*Furcraea* es un género de importancia económica para varios grupos humanos en América, África y Asia. De sus hojas se extraen fibras utilizadas para elaborar diversos implementos, por lo que, las plantas fueron transportadas hacia zonas diferentes de sus áreas de distribución natural. Este fenómeno se presentó no sólo dentro de los territorios



americanos, sino que también fueron llevadas hacia otros continentes. Durante el siglo XVIII en Europa, las furcreas fueron muy apreciadas como ornamentales, creciendo en numerosos jardines botánicos y jardines particulares de donde se describieron un gran número de especies. Esto causó una proliferación desmedida de nombres que fueron aplicados indistintamente, lo cual complicó notablemente su taxonomía.

## 1.2. HISTORIA NOMENCLATORIAL DEL GÉNERO *FURCRAEA*.

El género *Furcraea* fue descrito por el francés Étienne Pierre Ventenat en 1793, quien lo creó a partir de la segregación de dos especies de *Agave* descritas previamente, *Agave foetida* L. (1753) y *Agave hexapetala* Jacq. (1760). La separación de *Furcraea* se hizo con base en la presencia de flores politépalas sin tubo, filamentos cortos y engrosados en la parte inferior, así como por tener un estilo con base gruesa y angostamente truncada. Ventenat propuso dos nuevos nombres para estas especies, *Furcraea gigantea* y *F. cubensis* respectivamente, ignorando el principio de prioridad.

Ventenat dedicó el nombre del género al químico francés, Antoine Francoise de Furcroy (1755-1809) y por lo tanto debió ser escrito como *Furcroya*, sin embargo, al no suceder de esta manera, las siguientes descripciones de especies fueron publicadas bajo diferentes variantes ortográficas del género, tales como *Fourcroya*, *Furcroea*, *Fourcroea* y *Furcroya*. Ventenat tomó como tipo genérico a *Furcraea gigantea*, planta de grandes dimensiones con hojas desarmadas o con algunos dientes en el margen y de olor fétido. El autor atribuía el origen de la planta a la isla caribeña de Curazao. Esta especie aparentemente crecía en Holanda desde 1648, cuando de acuerdo a Munting (en Trelease, 1910), fue llevada de España. Gouas (1857), menciona que su introducción [a Francia] fue en 1690 y que es una especie típica de las Antillas, en particular de Santo Domingo.

La ilustración más antigua que se ha podido localizar de *Furcraea*, corresponde a un ejemplar en la obra *Novis Orbis* de De Laet, publicada en 1633 (figura 1). La lámina ilustra una planta completa con hojas dentadas, infrutescencia erecta y bulbilos ovoides. El dibujo posiblemente corresponde a *F. hexapetala* (Jacq.) Urb., especie cultivada y de amplia distribución en América. Las primeras plantas de *Furcraea* posiblemente fueron introducidas a Europa durante el siglo XVI.

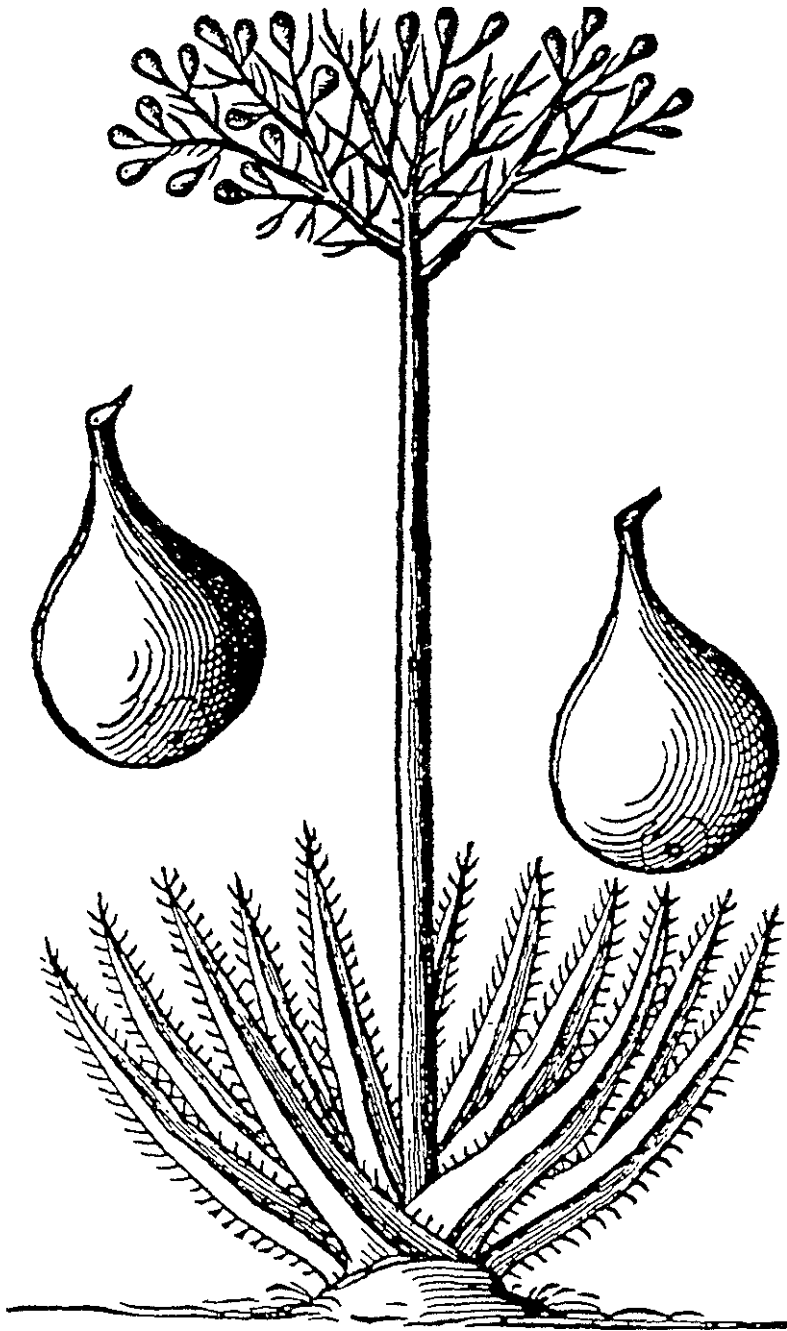


Figura 1. Dibujo de *Furcraea* elaborado por De Laet y publicado en 1633. Es el más antiguo que se conoce para el género.

Después de la publicación de Ventenat, la historia taxonómica del género se hace más compleja. Durante los siglos XVIII y XIX, un gran número de plantas pertenecientes a pocas especies fueron exportadas de América a Europa como novedades ornamentales. Algunas casas importadoras en Bélgica, Holanda, Inglaterra, Francia y Alemania, las distribuyeron a los jardines botánicos, públicos y privados y de donde fueron descritas en revistas de jardinería.

Algunas de las colecciones más importantes en Europa fueron las del Sr. Tonel en Gante, Bélgica, quien importaba semillas y plantas jóvenes de México (Koch, 1862). Su colección sirvió de base para que numerosas agaváceas fueras descritas por Salm-Dyck y Koch. Lo mismo sucedió con la colección de agaves del jardín de Nimy en Mons, Bélgica, a cuyo encargado de la comercialización y cultivo, el Sr. Bedinghaus, le fue dedicada una especie de *Furcraea* por Koch (1863). Asimismo, la casa importadora del Sr. Linden en Bruselas, importó especímenes de *Furcraea* de Colombia (Jacobi, 1869).

Muchos de los nombres específicos de este género fueron publicados en listas o descripciones breves y ambiguas (publicaciones no efectivas), que se fundamentaban en caracteres vegetativos de materiales fragmentarios, que por lo general correspondían a plantas inmaduras o enanas, que crecían en macetas dentro de los invernaderos. La orientación de las hojas en el espacio, su tamaño (muy reducido en plantas cultivadas), las ondulaciones del margen, el grosor de la base, el tamaño y color de los dientes y el mucrón, fueron caracteres que se utilizaron en las primeras descripciones. Además, no se proporcionan datos sobre la procedencia de las plantas o son tan generales (América o América tropical), que resulta muy difícil la determinación del sitio de origen. Esto ha provocado que muchos epítetos originales no puedan ser aplicados con seguridad a las plantas silvestres que se colectan en la actualidad.

En el siglo XVIII, se publicaron las primeras seis especies de *Furcraea*, bajo tres nombres genéricos diferentes. Como parte del género *Agave* se describieron, *A. foetida* de Curazao (Lineo, 1753), *A. hexapetala* (Jacquin, 1760), *A. cubensis* (Jacquin, 1763), ambas de Cuba y *A. tuberosa* (Miller, 1768). Se publicó también *Fourcroya gigantea* (Ventenat, 1793), de Curazao y *Funium pitiferum* (Willemet, 1796), de Mauricio. Las descripciones que

acompañan a los nombres son muy breves y corresponden a tres especies aceptadas actualmente.

Durante el siglo XIX, diferentes autores describen especies de *Furcraea* o las incluyen en sus tratamientos. Targioni-Tozzetti (1808), Aiton (1811), Haworth (1812), Humboldt, Bonpland & Kunth (1815), Zuccarini (1832, 1833), Steudel (1840), Kunth (1850), Seeman (1852-1857), Martius (1855), Koch (1859, 1860, 1863), Hooker (1860, 1875, 1875a), André (1874, 1887), Todaro (1876, 1879), Baker (1879, 1881, 1888, 1891, 1892, 1893, 1899, 1912), Morren (1883), Hemsley (1884) y Sanders (1898), hacen referencias al género objeto de estudio. En este siglo se describieron especies correspondientes a *Furcraea*, en los géneros *Agave*, *Beschorneria* y *Yucca*. A su vez, bajo *Furcraea*, fueron descritas especies de *Agave*, *Doryanthes* (Doryanthaceae) y *Yucca*. La proliferación de nombres era tal, que una misma especie, como es el caso de *F. bedinghausii*, llegó a ser reconocida bajo los nombres de *Agave argyrophylla*, *Beschorneria multiflora*, *B. floribunda*, *Yucca parmentieri* y *Y. toneliana* (Koch, 1862, 1863).

El más prolífico de todos los aficionados a la jardinería e interesado en las agaváceas, fue el general alemán retirado Georg Albano von Jacobi, que durante los años 1866-1872, publicó 11 especies nuevas para la ciencia. Sus descripciones se basaron en observaciones de plantas vivas vistas en algunos jardines europeos. Jacobi prácticamente ignoró los caracteres de las flores, bulbilos e inflorescencias. Tampoco incluyó ilustraciones, ni citación de especímenes preservados. Hasta donde se sabe, no existe ningún ejemplar tipo de sus especies, y por lo tanto, los nombres difícilmente pueden ser asignados a algún taxon conocido.

Sin embargo, no todas las especies fueron publicadas bajo las mismas condiciones. Algunas de ellas, como *Furcraea longaeva* Karw. & Zucc. (Zuccarini, 1832, 1833), *F. elegans* Tod. (1876) y *F. pubescens* Tod. (1879) fueron descritas ampliamente, utilizando ejemplares recolectados en el campo como en el primer caso, o plantas adultas de jardín y de dimensiones reales como en el segundo y tercer ejemplo. En estos trabajos se proporcionan descripciones morfológicas detalladas, acompañadas de excelentes dibujos que permiten identificarlas correctamente. En el Botanical Magazine de Inglaterra, entre 1821 y 1912 se publicaron nueve taxa, acompañados de ilustraciones correspondientes al

género *Furcraea*, que habían florecido en los Jardines Reales Botánicos de Kew. Steudel (1840), es el primer autor que hace una lista de las 11 especies de *Furcraea* conocidas en su época, incluyendo algunas especies de *Agave*, en calidad de sinónimos.

Durante la primera mitad del siglo XX, las especies de *Furcraea* son tratadas en obras de jardinería, principalmente europeas, donde se proponen cambios taxonómicos y nomenclaturales. Los principales trabajos son los de Nicholson (1900), Rivière (1902), Borzi (1909), Staas (1912), Wright (1912), Bailey (1915, 1947) y Boye-Petersen (1922). Stapf (1930), señala la existencia de 32 especies del género y menciona las publicaciones importantes para cada especie.

Esta información se ve complementada con la publicación de algunas floras, que han permitido reconocer localidades de procedencia de ciertas especies. Los países en los que se han realizado estos trabajos florísticos (en orden cronológico) son: Indias Occidentales Británicas (Grisebach, 1864), St. Croix e Islas Vírgenes (Eggers, 1882), Antillas Francesas (Duss, 1897), Antillas (Urban, 1903), Bahamas (Britton y Millspaugh, 1920), Canal de Panamá (Standley, 1928), El Salvador (Standley y Calderón, 1941), Panamá (Standley, 1945), Cuba (León, 1946), República Dominicana (Urban, 1964), Barbados (Gooding *et al.*, 1965), Surinam (Pulle, 1966), Islas Galápagos (Wiggins, 1971), Jamaica (Adams, 1972), Colombia (García, 1974), Islas Mascareñas (Marais y Coode, 1978), Antillas Menores (Howard, 1979), Nueva Galicia (McVaugh, 1989), Bahamas (Correl y Correl, 1982), Puerto Rico (Liogier y Martorell, 1982), Bolivia (Huanca, 1993), Mesoamérica (García-Mendoza y Lott, 1994) y Guayana Venezolana (Berry, 1995).

Aunque las floras brindan información importante, la calidad de ellas varía. En algunas no se hicieron recolectas o éstas fueron poco exhaustivas y con ejemplares mal prensados. Los escasos ejemplares de herbario que las respaldan, tienen fragmentos de hojas, ramas, algunas flores y rara vez contienen bulbilos. Esto sucede principalmente en las floras antiguas, cambiando en algo la situación en aquellas más recientes.

En la segunda mitad del siglo XX, los trabajos de MacDougall (1947, 1964), Matuda (1957, 1966) y Piña (1994) en México, Horich (1990) en Costa Rica, Anónimo (1967) en Perú, y Anónimo (1986) en Bolivia, reconocen las áreas naturales de distribución de especies descritas con anterioridad. En esta etapa de reconocimiento, el objetivo de los

trabajos cambia, ya que para las nuevas especies publicadas se mencionan la localidad de origen y las descripciones son más detalladas, en ocasiones acompañadas de dibujos o fotografías. Para México, Matuda (1955) describe *Furcraea macdougallii* de Oaxaca y *F. guerrerensis* de Guerrero (Matuda, 1965). García-Mendoza (1999) publica *F. niquivilensis* de Chiapas, y para Bolivia, Ravenna (1978), describe *F. boliviensis*.

Entre otros trabajos acerca del género destacan los de Ullrich (1991, 1991a), que intenta clarificar las relaciones taxonómicas del complejo *Furcraea longaeva*. Su trabajo contiene una excelente parte histórica, sin embargo, la parte taxonómica es muy deficiente, ya que no se estudiaron las especies en sus hábitats naturales. Asimismo, Ullrich (1991), discute la validez del nombre genérico y argumenta que la publicación original de Ventenat en 1793, no fue efectiva, sino hasta 1796, cuando Usteri reproduce la descripción original (Ventenat, 1796). En el mismo año y la misma revista, pero en un número anterior a la publicación de Ventenat, Willemet (1796), describe un género nuevo y una especie nueva de la isla Mauricio, llamada *Funium pitiferum*. Willemet coloca como sinónimo dudoso de su nuevo taxon a la especie *Agave foetida* publicada por Lineo en 1753. Sin embargo, la descripción de *F. pitiferum* no deja dudas acerca de que si es efectivamente *A. foetida* y al mismo tiempo, la *F. gigantea* de Ventenat. Ullrich (1991), discute que, “el nombre *Funium* tiene una ligera prioridad sobre *Furcraea*”, sin embargo, el mismo autor, con base en el uso extendido del nombre *Furcraea* y de acuerdo al artículo 14 del Código Internacional de Nomenclatura (Greuter *et al.*, 1994), lo propone como *nomen conservandum*, aunque dicha proposición no ha sido hecha de manera formal.

### 1.3 CLASIFICACIÓN INFRAGENÉRICA.

Roemer (1846) propone una primera clasificación infragenérica para *Furcraea* (*Fourcroya*), en la cual reconoce a diez especies ubicadas en dos grupos (sin asignación de rango): *Caulescentes* y *Acaules*. Su propuesta se basa en caracteres del hábito (plantas arborescentes vs plantas acaules) y características morfológicas de la hoja, como margen, base, ápice, forma y color. También suministra una clave para separar los grupos y las especies (cuadro 1). En su propuesta incluye a *Fourcroya cantala* y *F. rigida*, correspondientes al género *Agave*, y a *F. tubiflora* que pertenece al género *Beschorneria*.

(En los cuadros 1-5. se respetan los nombres y autores de las proposiciones originales.)

**Cuadro 1.** Arreglo infragenérico de *Fourcroya*, según Roemer (1846).

<i>Caulescentes</i>	<i>Acaules</i>
<i>F. longaeva</i> Zucc.	<i>F. cubensis</i> Haw.
<i>F. gigantea</i> Vent.	<i>F. madagascariensis</i> Haw.
<i>F. aspera</i>	<i>F. cantala</i> Haw.
<i>F. rigida</i> Haw.	<i>F. tubiflora</i> Kth. & Bouché
<i>F. tuberosa</i> Ait.	
<i>F. agavephylla</i> Brot.	

Especie excluida: *Fourcroya australis* Haw. = *Doryanthis* species (?).

A fines del siglo XIX, Baker (1879), propone un arreglo taxonómico para las especies de *Furcraea* (*Fourcroya*) conocidas en su época. Su iniciativa se apoya en caracteres del hábito de crecimiento, de las hojas y en ocasiones de las flores. Divide al género en series y éstas en grupos. Proporciona descripciones, sinónimos y discute las relaciones para cada una de las especies. Caracteriza la serie I. *Coriaceae* por presentar hojas rígidas, coriáceas y cubiertas con grandes espinas en el margen (ausentes en el Grupo D). La serie II. *Flexiles*, en cambio, tiene hojas más delgadas, flexibles en textura y con denticulos en el margen. En el cuadro 2 se muestra la clasificación de este autor.

**Cuadro 2.** Clasificación infragenérica de *Fourcroya*, propuesta por Baker (1879).

<i>Series I.- Coriaceae</i>	<i>Series II.- Flexiles</i>
Grupo I. de <i>F. gigantea</i>	14. <i>F. bedinghausii</i> K. Koch
1. <i>F. gigantea</i> Vent.	15. <i>F. longaeva</i> Karw. & Zucc.
Grupo II. de <i>F. cubensis</i>	
2. <i>F. tuberosa</i> Ait.	
3. <i>F. geminispina</i> Jacobi	
4. <i>F. selloa</i> K. Koch	
5. <i>F. commelyni</i> Salm-Dyck	
6. <i>F. flavo-viridis</i> Hook.	
7. <i>F. cubensis</i> Haworth	
8. <i>F. elegans</i> Todaro	
Grupo III. de <i>F. undulata</i>	
9. <i>F. barilleti</i> Jacobi	
10. <i>F. undulata</i> Jacobi	
11. <i>F. lipsiensis</i> Jacobi	
12. <i>F. desmouliniana</i> Jacobi	
13. <i>F. depauperata</i> Jacobi	

Posteriormente, Baker (1888), introduce modificaciones pequeñas a su sistema proponiendo subgéneros en lugar de series. En el subgénero *Furcraea* incluye a las especies de hojas firmes y margen usualmente con espinas deltoides, mientras que, en el subgénero *Roezlia* coloca a las especies con hojas flexibles y denticuladas (cuadro 3).

**Cuadro 3.** Arreglo taxonómico de *Furcraea Vent.*, de acuerdo a Baker (1888).

Subgénero <i>Furcraea</i>	Subgénero <i>Roezlia</i>
Grupo I. de <i>F. gigantea</i>	16. <i>F. bedinghausii</i> K. Koch
1. <i>F. gigantea</i> Vent.	17. <i>F. longaeva</i> Karw. & Zucc.
Grupo II. de <i>F. cubensis</i>	
2. <i>F. cubensis</i> Haw.	
3. <i>F. tuberosa</i> "Ait."	
4. <i>F. geminispina</i> Jacobi	
5. <i>F. selloa</i> K. Koch	
6. <i>F. commelyni</i> Kunth	
7. <i>F. stricta</i> Jacobi	
8. <i>F. flavo-viridis</i> Hook.	
9. <i>F. pubescens</i> Todaro	
10. <i>F. elegans</i> Todaro	
11. <i>F. undulata</i> Jacobi	
12. <i>F. barilleti</i> Jacobi	
13. <i>F. demouliniana</i> Jacobi	
14. <i>F. lipsiensis</i> Jacobi	
15. <i>F. depauperata</i> Jacobi	

En el siglo XX, los únicos trabajos de revisión fueron elaborados por Drummond (1907) y Trelease (1920). Drummond (1907), reconoce diez especies de *Furcraea* y deja otras 18 como imperfectamente conocidas, ya que tenía dudas con respecto a la identidad de las mismas. En su clasificación, sustituye las series (Baker, 1879) o los subgéneros (Baker, 1888), por secciones (Cuadro 4). En la Sección I. *Serrulatae*, incluye especies con hojas de dientes minúsculos y que presentan un tronco conspicuo, a veces arborescente (Subgénero *Roezlia* de Baker, 1888). La Sección II. *Spinosae* está conformada por especies que tienen hojas con márgenes armados con dientes conspicuos más o menos distantes (ocasionalmente pocos o ausentes) y troncos menores a 1.8 m de alto (Subgénero *Furcraea* de Baker, 1888). En su clasificación considera como especies dudosas a casi todos los taxa propuestos por Jacobi, que fueron publicados con poca información taxonómica.



**Cuadro 4.** Arreglo taxonómico de *Furcraea* Vent., de acuerdo a Drummond (1907).

<b>Sect. I. <i>Serrulatae</i></b>	<b>Sect. II. <i>Spinosae</i></b>
1. <i>F. longaeva</i> Karwinski & Zuccarini	Grupo A. <i>Minores</i> .
2. <i>F. bedinghausii</i> K. Koch	3. <i>F. undulata</i> Jacobi
	4. <i>F. albispina</i> Hort. Panorm. ex Baker
	Grupo B. <i>Giganteae</i> .
	5. <i>F. cubensis</i> Ventenat
	6. <i>F. tuberosa</i> Ait. fil.
	7. <i>F. gigantea</i> Ventenat
	8. <i>F. elegans</i> Todaro
	9. <i>F. selloa</i> K. Koch
	10. <i>F. macrophylla</i> Hook. fil.

Especies imperfectamente conocidas: *F. agavephylla* Brotero ex Schultes; *F. aitoni* Jacobi; *F. aspera* M.J. Roemer; *F. atroviridis* Jacobi & Goepfert; *F. barilletti* Jacobi; *F. commelyni* Kunth; *F. cubensis* Haw. var. *inermis* Baker; *F. demouliniana* Jacobi; *F. depauperata* Jacobi; *F. flavoviridis* Hook.; *F. gigantea* Wettstein; *F. lindeni* Ed. André; *F. pubescens* Todaro; *F. spinosa* Targioni-Tozzetti; *F. stricta* Jacobi; *F. valleculata* Jacobi; *F. vivipara* ?; *F. watsoniana* Hort. Sander. ex script. anon.

William Trelease fue uno de los estudiosos de las Agavaceae a principios del siglo XX; a pesar de que fue el primer taxónomo del grupo en reconocer las especies en el campo, pocas veces incluyó descripciones de sus flores y frutos. Sus descripciones se basaron en caracteres vegetativos de materiales fragmentarios. La disposición y color de los dientes (por lo general de un solo individuo), así como la forma del ápice de las hojas y el tamaño y el color del mucrón, fueron los caracteres taxonómicos principales que utilizó para delimitarlas. De esta manera y con base en dos ejemplares de herbario que tenían diferencias en el color de los dientes, separa *Furcraea guatemalensis* de *F. melanodonta*.

Trelease (1910) propone como nuevos taxa a *Furcraea cabuya* de Costa Rica, *F. cabuya* var. *integra* de Costa Rica y Panamá; *F. humboldtiana* de Venezuela y *F. cahum* de México. Posteriormente adiciona *F. peruviana* del Perú (Trelease, 1913) y cuatro especies nuevas de Guatemala (Trelease, 1915). En el cuadro 5 se enlistan los 10 taxa de México y Centroamérica reconocidos por Trelease (en Standley, 1920). En esta obra, el autor subdivide el género (sin asignar rango). Para la primera categoría utiliza el nombre de *Serrulatae* propuesto por Drummond (1907) e incluye en ella cuatro especies, mientras que, en el grupo *Eufurcraea* considera seis taxa. De los 10 taxa mencionados, seis correspondían

a proposiciones de Trelease, quien también ignoró a la mayoría de las especies descritas con anterioridad por otros autores.

**Cuadro 5.** Arreglo taxonómico de *Furcraea* Vent., en México y Centroamérica, de acuerdo a Trelease (1920).

<i>Serrulatae</i>	<i>Eufurcraea</i>
1. <i>F. longaeva</i> Zucc.	5. <i>F. cahum</i> Trel.
2. <i>F. roezlii</i> Baker	6. <i>F. melanodonta</i> Trel.
3. <i>F. bedinghausi</i> Koch	7. <i>F. selloa</i> Koch
4. <i>F. quicheensis</i> Trel.	8. <i>F. guatemalensis</i> Trel.
	9. <i>F. cabuya</i> Trel.
	9a. <i>F. cabuya integra</i> Trel.

Las sugerencias de clasificación infragenérica hechas hasta 1920, no incluyen a la totalidad de las especies conocidas del género, por lo que, en el tratamiento taxonómico del presente trabajo se proponen los cambios pertinentes.

## 2. OBJETIVOS

- 1) Presentar el tratamiento taxonómico del género *Furcraea* y sus especies, incluyendo claves de identificación, descripciones morfológicas para cada taxon y actualización de su nomenclatura.
- 2) Recopilar y analizar información sobre aspectos de la historia taxonómica, biología del género y su importancia económica.
- 3) Generar información sobre la morfología del género, las especies, germinación de las semillas y desarrollo de las plántulas.
- 4) Analizar los períodos de floración y fructificación de las especies.
- 5) Determinar los patrones de distribución geográfica y discutir aspectos evolutivos y de conservación.

## 3. METODOS

Para cumplir con los objetivos señalados, se implementaron las siguientes actividades.

### 3.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

La revisión exhaustiva de la literatura publicada sobre el género *Furcraea* y sus especies, permitió analizar diversos aspectos de su taxonomía, nomenclatura, biología, hábitats y usos. Las descripciones originales de todos los taxa y la información publicada en diversas floras y listados florísticos, no sólo de América, sino también de Europa y Africa, permitió entender la historia nomenclatural del género. De especial importancia fue el estudio de los trabajos de Roemer (1846, 1847), Baker (1879, 1888) y Drummond (1907), que resumen el conocimiento sobre la clasificación del género que se tenía en sus épocas. Algunos índices, como los de Steudel (1840), Stapf (1930), Farr *et al.* (1979), Gray Index e Index Kewensis, fueron también importantes para aclarar problemas nomenclaturales. Con excepción del número cromosómico y el polen cuyos datos presentados son exclusivamente bibliográficos, el resto de los temas tratados, son el resultado del análisis de la bibliografía con datos de campo, de herbario y de laboratorio.

### 3.2 REVISIÓN DE HERBARIOS.

Se examinaron las colecciones de *Furcraea* depositadas en 43 herbarios, 12 de México, 10 de otros países latinoamericanos, 15 de Estados Unidos y 6 de Europa. Se puso especial énfasis en la revisión del material tipo, aunque en ocasiones el mismo no se consiguió, por estar extraviado, porque no existe o porque no se encontró disponible para préstamo. Con los ejemplares examinados, se pudieron obtener localidades de colecta, datos fenológicos de floración y fructificación, hábitat, intervalos altitudinales de crecimiento, variación morfológica, distribución geográfica y usos. Se hizo la revisión y medición de más de 900 especímenes de herbario, tanto de las colecciones tipo, como de las colecciones generales. Los herbarios donde se encuentran depositadas las colecciones principales de las especies del género (por su número y representatividad) son: ENCB, F, ILL, K, MEXU, MO y US.

Los herbarios consultados, de acuerdo a Holmgren *et al.* (1990) y Holmgren y Holmgren (1993), son los siguientes:

A                   CAMBRIDGE: Herbarium, Arnold Arboretum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.

a proposiciones de Trelease, quien también ignoró a la mayoría de las especies descritas con anterioridad por otros autores.

**Cuadro 5.** Arreglo taxonómico de *Furcraea* Vent., en México y Centroamérica, de acuerdo a Trelease (1920).

<i>Serrulatae</i>	<i>Eufurcraea</i>
1. <i>F. longaeva</i> Zucc.	5. <i>F. cahum</i> Trel.
2. <i>F. roezlii</i> Baker	6. <i>F. melanodonta</i> Trel.
3. <i>F. bedinghausi</i> Koch	7. <i>F. selloa</i> Koch
4. <i>F. quicheensis</i> Trel.	8. <i>F. guatemalensis</i> Trel.
	9. <i>F. cabuya</i> Trel.
	9a. <i>F. cabuya integra</i> Trel.

Las sugerencias de clasificación infragenérica hechas hasta 1920, no incluyen a la totalidad de las especies conocidas del género, por lo que, en el tratamiento taxonómico del presente trabajo se proponen los cambios pertinentes.

## 2. OBJETIVOS

- 1) Presentar el tratamiento taxonómico del género *Furcraea* y sus especies, incluyendo claves de identificación, descripciones morfológicas para cada taxon y actualización de su nomenclatura.
- 2) Recopilar y analizar información sobre aspectos de la historia taxonómica, biología del género y su importancia económica.
- 3) Generar información sobre la morfología del género, las especies, germinación de las semillas y desarrollo de las plántulas.
- 4) Analizar los períodos de floración y fructificación de las especies.
- 5) Determinar los patrones de distribución geográfica y discutir aspectos evolutivos y de conservación.

## 3. METODOS

Para cumplir con los objetivos señalados, se implementaron las siguientes actividades.

a proposiciones de Trelease, quien también ignoró a la mayoría de las especies descritas con anterioridad por otros autores.

**Cuadro 5.** Arreglo taxonómico de *Furcraea* Vent., en México y Centroamérica, de acuerdo a Trelease (1920).

<i>Serrulatae</i>	<i>Eufurcraea</i>
1. <i>F. longaeva</i> Zucc.	5. <i>F. cahum</i> Trel.
2. <i>F. roezlii</i> Baker	6. <i>F. melanodonta</i> Trel.
3. <i>F. bedinghausi</i> Koch	7. <i>F. selloa</i> Koch
4. <i>F. quicheensis</i> Trel.	8. <i>F. guatemalensis</i> Trel.
	9. <i>F. cabuya</i> Trel.
	9a. <i>F. cabuya integra</i> Trel.

Las sugerencias de clasificación infragenérica hechas hasta 1920, no incluyen a la totalidad de las especies conocidas del género, por lo que, en el tratamiento taxonómico del presente trabajo se proponen los cambios pertinentes.

## 2. OBJETIVOS

- 1) Presentar el tratamiento taxonómico del género *Furcraea* y sus especies, incluyendo claves de identificación, descripciones morfológicas para cada taxon y actualización de su nomenclatura.
- 2) Recopilar y analizar información sobre aspectos de la historia taxonómica, biología del género y su importancia económica.
- 3) Generar información sobre la morfología del género, las especies, germinación de las semillas y desarrollo de las plántulas.
- 4) Analizar los períodos de floración y fructificación de las especies.
- 5) Determinar los patrones de distribución geográfica y discutir aspectos evolutivos y de conservación.

## 3. METODOS

Para cumplir con los objetivos señalados, se implementaron las siguientes actividades.

- B** BERLIN: Herbarium, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Alemania.
- BM** LONDON: Herbarium, Botany Department, The Natural History Museum, UK.
- C** COPENHAGEN: Herbarium, Botanical Museum, University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca.
- CAS** SAN FRANCISCO: Herbarium, Botany Department, California Academy of Sciences, San Francisco, California, USA.
- CHAP** CHAPINGO: Herbario, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México, México.
- CICY** MERIDA: Herbario, Departamento de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Mérida, Yucatán, México.
- CIMI** Herbario, CIIDIR-IPN, Unidad Michoacán, Jiquilpan, Michoacán, México.
- COL** BOGOTA. Herbario Nacional Colombiano, Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- CR** SAN JOSE: Herbario Nacional, Museo Nacional de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- ECON** CAMBRIDGE: Economic Herbarium of Oakes Ames, Botanical Museum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.
- ENCB** MEXICO CITY: Herbario, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.. México.
- F** CHICAGO: Herbarium, Botany Department, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, USA.
- G** GENEVE: Herbarium, Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve, Chambésy/Geneve, Suiza.
- GH** CAMBRIDGE: Harvard University Herbaria, Cambridge, Massachusetts, USA.
- HABJ** HABANA: Jardín Botánico Nacional, Calabazar, Habana, Cuba.
- HERZU** MARACAIBO: Herbario, Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Venezuela.
- IBUG** ZAPOPAN: Herbario, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.
- IEB** PATZCUARO: Herbario, Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán, México.
- ILL** URBANA: Herbarium, Plant Biology Department, University of Illinois, Urbana, Illinois, USA.

- K KEW: Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, England. U.K.
- LL AUSTIN: C.L. Lundell Herbarium, Plant Resources Center, Botany Department, University of Texas, Austin, Texas, USA.
- LPB LA PAZ: Herbario Nacional de Bolivia, La Paz, Bolivia.
- M MÜNCHEN: Herbarium, Botanische Staatssammlung, München, Germany.
- MEXU MEXICO CITY: Herbario Nacional, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. México.
- MICH ANN ARBOR: Herbarium, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.
- MO SAINT LOUIS: Herbarium, Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri, USA.
- MY MARACAY: Herbario Víctor Manuel Badillo, Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Aragua, Venezuela.
- NA WASHINGTON: Herbarium, United States National Arboretum, USDA/ARS, Washington, D.C. USA.
- NY NEW YORK: Herbarium, New York Botanical Garden, New York, USA.
- QMEX QUERETARO: Herbario J. Rzedowski, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.
- SPF SAO PAULO: Herbario, Departamento de Botánica, Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- TEFH TEGUCIGALPA: Herbario, Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras.
- TEX AUSTIN: Herbarium, Plant Resources Center, Botany Department, University of Texas, Austin, Texas, USA.
- UADY MERIDA: Herbario, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.
- UAMIZ MEXICO CITY: Herbario, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, D.F., México.
- UC BERKELEY: University Herbarium, University of California, Berkeley, California, USA.
- US WASHINGTON: United States National Herbarium, Botany Department, Smithsonian Institution, Washington, D.C. USA.

USCG	GUATEMALA CITY: Herbario, Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Universidad de San Carlos, Guatemala.
VEN	CARACAS: Herbario Nacional de Venezuela, Caracas, Venezuela.
WIS	MADISON: Herbarium, Botany Department, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. USA.
XAL	XALAPA: Herbario, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
ZEA	GUADALAJARA: Herbario, Laboratorio Natural Las Joyas de la Sierra de Manantlán, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

### 3.3 TRABAJO DE CAMPO.

Se realizaron extensos recorridos de campo en México principalmente, con el objeto de observar, recolectar, entender las preferencias ecológicas y reconocer las épocas de floración y fructificación de las especies. Las especies de *Furcraea* han sido poco colectadas y cuando lo son, los materiales de herbario son muy incompletos. Estos especímenes por lo general, sólo conservan partes vegetativas y en ocasiones fragmentos de los órganos reproductivos, con poca información acerca del hábito de la planta.

El total de recorridos de campo fue de 29. Durante los mismos se recolectaron más de 350 números de plantas. Las colectas se llevaron a cabo en 14 estados de México, ocho Departamentos de Guatemala y dos localidades en Cuba. Además, de algunos países como Bolivia y Venezuela se obtuvieron excelentes materiales por donación. Con respecto a las localidades tipo, éstas fueron visitadas cuando existía información.

Los ejemplares herborizados durante el desarrollo de la tesis, constan de hojas completas, ramas, flores, bulbilos y en algunos casos de fotografías. La información de campo incluye datos del hábito de la planta (carácter importante dado el gran tamaño que alcanzan las especies), hábitat, floración, fructificación y localidades correctas. El juego principal de ejemplares se depositó en MEXU y el resto de los especímenes se intercambiaron con otras instituciones a través del mismo herbario.

De los materiales recolectados se formaron colecciones paralelas de flores preservadas en FAA o en alcohol al 70%, frutos, semillas para germinación, diapositivas y plantas vivas, que fueron introducidas al Jardín Botánico del Instituto de Biología de la



UNAM. Con estos materiales se hicieron las descripciones morfológicas y los dibujos de las especies en estudio.

### 3.4 TRABAJO DE LABORATORIO.

Durante el desarrollo del presente trabajo se practicaron pruebas de germinación a nueve especies de *Furcraea*, evaluando las semillas colectadas en el campo en diferentes años, almacenadas en sobres de papel a temperatura ambiente. Para cada especie se hicieron lotes de 60 semillas, sembradas en lotes de 20, en cajas de Petri. El medio de cultivo consistió en agar-agua estéril al 1%. Las semillas de dos cajas fueron colocadas bajo luz directa y una en oscuridad (caja cubierta con papel aluminio). Las tres cajas se pusieron bajo las mismas condiciones de temperatura, en una incubadora a 30°C. Antes de la siembra, las semillas se esterilizaron por 20 minutos en una solución de jabón e hipoclorito de sodio al 12%. Posteriormente se lavaron con agua destilada y se sembraron bajo una campana estéril. Las cajas fueron selladas con parafilm para evitar la pérdida de agua y posibles contaminaciones. En este trabajo se considera que una semilla ha germinado, cuando la radícula rompe el extremo micropilar y alcanza el tamaño de un milímetro. En cuatro especies se hicieron repeticiones del experimento, ya que durante la primera fase no se obtuvieron resultados satisfactorios.

### 3.5 TRABAJO DE GABINETE.

a) Identificación de especies. Con la bibliografía especializada y las descripciones originales, se identificaron las especies cuando fue posible. Asimismo, se determinó la sinonimia para cada taxon.

b) Elaboración de descripciones. Las descripciones se hicieron basándose en los materiales colectados, tomando para ello medidas de todos los órganos vegetativos y reproductivos. En el tratamiento taxonómico se midieron hojas de plantas adultas (las más externas de la roseta). Los tamaños de las hojas se tomaron de la base al ápice. Las medidas de los dientes, corresponden a aquellos ubicados hacia el centro y hacia la base de las hojas. Algunos datos importantes son la relación entre la anchura y la longitud de la hoja y las medidas del mucrón.

En las descripciones, se incluyeron también, la forma de la inflorescencia y la relación entre el pedúnculo y la parte fértil. El grado de ramificación, el tamaño de las ramas, el indumento y el color de las mismas, son también caracteres de interés. En las medidas de las flores, el cuello se considera parte del ovario. Los bulbilos son de importancia para separar especies al igual que el tamaño de frutos y semillas.

c) Elaboración de claves. Con la información morfológica de los subgéneros y de las especies, se elaboraron claves dicotómicas artificiales para la determinación de los taxa.

d) Los especímenes examinados se enlistan en orden alfabético por país, estado y apellido del colector principal. Después de la fecha, se incluye entre paréntesis si los ejemplares poseían flores (fl), frutos (fr), bulbilos (b), botones florales (bot) o si sólo tenían hojas (h).

e) Preparación de mapas e ilustraciones. Se elaboraron mapas de distribución por grupos de especies. Asimismo se hicieron ilustraciones de cada una y, en ciertos casos, se reprodujeron láminas ya publicadas. Cada taxón se acompaña de una fotografía del ejemplar tipo, cuando este fue localizado.

Los autores de los taxa se citan de acuerdo a Brummitt y Powell (1992); las publicaciones periódicas según Lawrence *et al.* (1968) y Bridson y Smith (1991), mientras que, los libros están de acuerdo a Stafleu y Cowan (1976-1993).

#### 4. MORFOLOGÍA

Se describen a continuación las principales características morfológicas de *Furcraea*, se explican las variaciones de cada órgano y se mencionan algunos ejemplos.

##### 4.1 FORMA BIOLÓGICA.

Las especies del género se consideran rosetas perennes, monocárpicas, con un tallo subterráneo o aéreo, en el ápice del cual se agrupan las hojas formando una roseta. De acuerdo a los modelos arquitectónicos para árboles tropicales propuesto por Hallé *et al.* (1978), *Furcraea* se ubica en el modelo de Holttum, caracterizado por ser monocaule (con un tronco simple) y monoaxial (con un solo eje derivado de un meristemo primario único). Las especies que tienen este modelo nunca se ramifican (algunos ejemplares de *F.*

En las descripciones, se incluyeron también, la forma de la inflorescencia y la relación entre el pedúnculo y la parte fértil. El grado de ramificación, el tamaño de las ramas, el indumento y el color de las mismas, son también caracteres de interés. En las medidas de las flores, el cuello se considera parte del ovario. Los bulbilos son de importancia para separar especies al igual que el tamaño de frutos y semillas.

c) Elaboración de claves. Con la información morfológica de los subgéneros y de las especies, se elaboraron claves dicotómicas artificiales para la determinación de los taxa.

d) Los especímenes examinados se enlistan en orden alfabético por país, estado y apellido del colector principal. Después de la fecha, se incluye entre paréntesis si los ejemplares poseían flores (fl), frutos (fr), bulbilos (b), botones florales (bot) o si sólo tenían hojas (h).

e) Preparación de mapas e ilustraciones. Se elaboraron mapas de distribución por grupos de especies. Asimismo se hicieron ilustraciones de cada una y, en ciertos casos, se reprodujeron láminas ya publicadas. Cada taxón se acompaña de una fotografía del ejemplar tipo, cuando este fue localizado.

Los autores de los taxa se citan de acuerdo a Brummitt y Powell (1992); las publicaciones periódicas según Lawrence *et al.* (1968) y Bridson y Smith (1991), mientras que, los libros están de acuerdo a Stafleu y Cowan (1976-1993).

## 4. MORFOLOGÍA

Se describen a continuación las principales características morfológicas de *Furcraea*, se explican las variaciones de cada órgano y se mencionan algunos ejemplos.

### 4.1 FORMA BIOLÓGICA.

Las especies del género se consideran rosetas perennes, monocárpicas, con un tallo subterráneo o aéreo, en el ápice del cual se agrupan las hojas formando una roseta. De acuerdo a los modelos arquitectónicos para árboles tropicales propuesto por Hallé *et al.* (1978), *Furcraea* se ubica en el modelo de Holttum, caracterizado por ser monocaule (con un tronco simple) y monoaxial (con un solo eje derivado de un meristemo primario único). Las especies que tienen este modelo nunca se ramifican (algunos ejemplares de *F.*

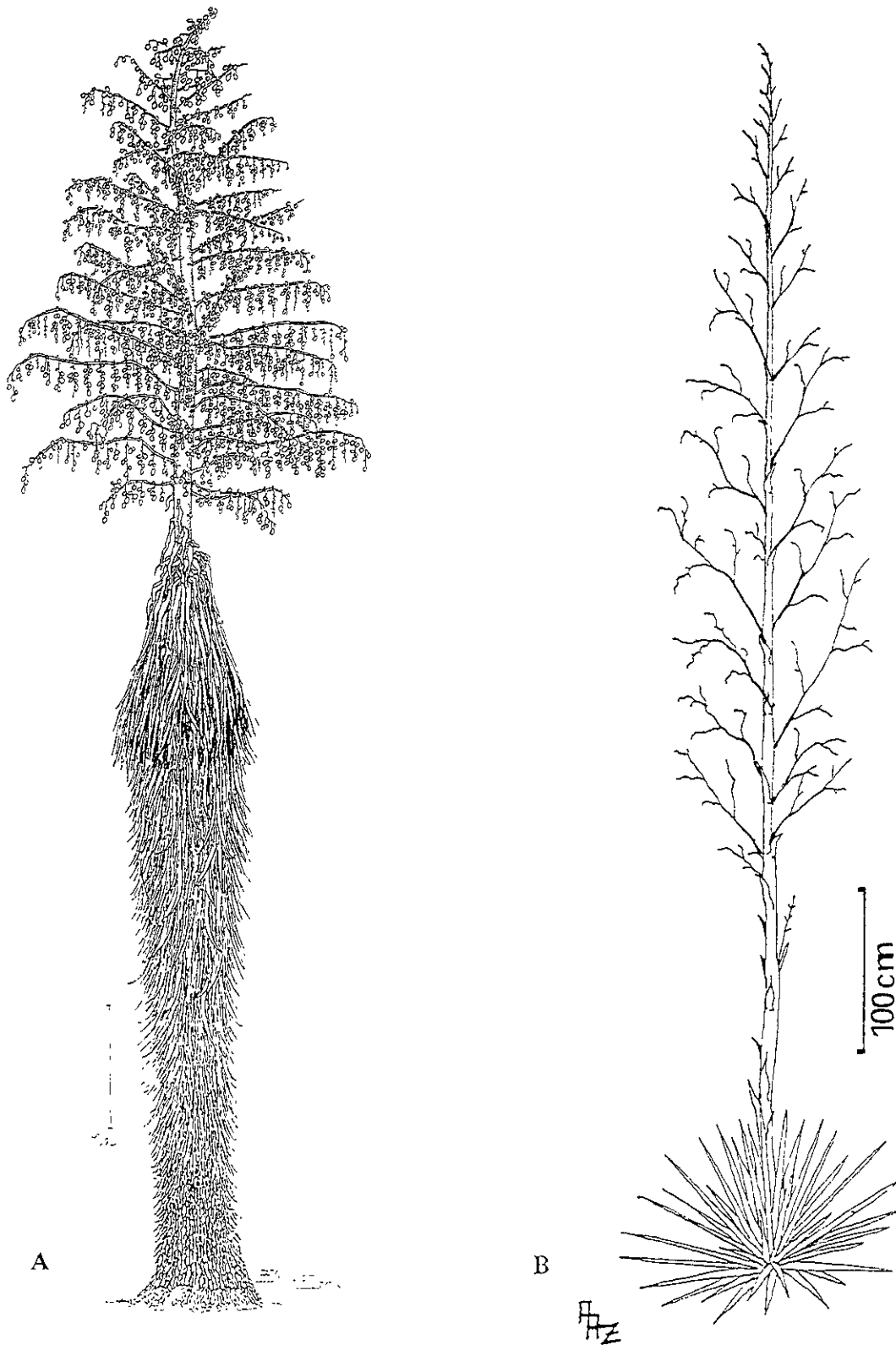
*parmentieri* y *F. quicheensis*, pueden llegar a hacerlo cuando sufren daños físicos) y el meristemo vegetativo terminal se diferencia completamente en una inflorescencia, la cual siempre excede en longitud al tronco. Este “árbol” es por definición monocárpico y se encuentra en algunas familias de monocotiledóneas como Agavaceae, Arecaceae, Bromeliaceae y Musaceae.

En este trabajo se considera que las especies de *Furcraea* son acaules, cuando el eje vegetativo es muy corto y apenas sobresale del suelo. El término subacaule se aplica a aquellas especies que tienen troncos aéreos menores a 50 cm de alto, este tronco en ocasiones no es evidente, dado que está cubierto por las hojas secas de la roseta. Las especies caulescentes (=arborescentes) tienen troncos mayores a 1 m y pueden alcanzar hasta los 12 m de altura (figura 2). Este último, es el caso menos frecuente y se presenta en las cuatro especies del subgénero *Flexiles* y al menos en tres especies del subgénero *Furcraea*. Las especies arborescentes desarrollan cortezas muy gruesas y fisuradas. En el caso de *F. longaeva* esta corteza es de color violeta y por lo general está cubierta con las hojas secas.

Como en todas las monocotiledóneas, el género *Furcraea* no tiene cambium vascular, tejido vegetal que permite el crecimiento en grosor en las dicotiledóneas. El crecimiento se da por un meristemo de engrosamiento primario que se origina por debajo de las bases foliares cerca del ápice, y es el responsable del crecimiento inicial del tallo. En *Furcraea* y en todas las agaváceas existe también, un tipo especial de meristemo denominado meristemo de engrosamiento secundario, el cual permite el crecimiento en grosor de los tallos (Tomlinson, 1995; Flores-Vindas, 1999).

#### 4.2 HOJAS.

En *Furcraea*, las hojas se disponen en rosetas apicales y de filotaxia espiralada. Su número difiere en cada especie. Por lo general son lanceoladas, lineares o linear-lanceoladas. Las hojas centrales son erectas y a medida que maduran se vuelven recurvadas. El tamaño varía de especie a especie, en *F. parmentieri* miden entre 60 y 90 cm, mientras que, en *F. tuberosa* var. *samalana*, llegan a medir entre 1.8 y 2.6 m de largo. Las hojas son suculentas o semisuculentas, presentan vaina y lámina foliar. La vaina es engrosada, mientras que, la



**Figura 2.** Hábito en el género *Furcraea*. A. *F. longaeva*, arborescente con inflorescencia masiva y de cuarto orden de ramificación B. *F. antillana*, acaule con inflorescencia abierta y de segundo orden de ramificación (2B, tomado de Alvarez de Zayas, 1996)

lámina es aplanada o acanalada, con una quilla prominente en el envés. El color de las hojas puede ser verde oscuro, verde amarillento o glauco.

El margen de las hojas aporta información taxonómica valiosa, ya que puede ser dentado, dentado-entero, entero o denticulado. En el primer caso, los dientes se encuentran a lo largo de todo el margen; en el segundo, las hojas presentan dientes en la mitad inferior, mientras que, en la mitad superior el margen es entero. En el tercer caso todo el margen es entero u ocasionalmente llega a tener algunos diente-cillos hacia la base. El margen denticulado está cubierto con minúsculos denticúlos.

Los dientes miden entre 2 y 11 mm de largo y se ubican sobre protuberancias mamiliformes. Estos dientes son fuertes y decurrentes, por lo que en la mayoría de las especies forman una banda córnea hacia la parte inferior, donde disminuyen en tamaño. Tienen una orientación antrorsa, retrorsa o erecta y su color es amarillento, castaño-rojizo o negruzco. Los dientes son simples, geminados o doblemente geminados. Los dos últimos estados de carácter se presentan solo en *Furcraea acaulis*, *F. geminispina* y *F. sp. 2*. Los denticúlos, a diferencia de los dientes, miden menos de un milímetro de alto, son suaves o ligeramente endurecidos y se presentan sobre un margen continuo cartáceo de color amarillento. La separación que existe entre los dientes a la mitad de la hoja, es un estado de carácter importante, ya que, varía dependiendo de las especies y determina el número total de dientes que se presentan en el margen. Por ejemplo, en promedio existen 26 dientes en *F. hexapetala*, 90 en *F. cahum* y 108 en *F. occidentalis*.

El ápice de las hojas puede terminar en un mucrón córneo o en un engrosamiento duro. En las especies que poseen mucrón, éste llega a medir entre 1 y 4 mm y excepcionalmente hasta 10 mm (en *Furcraea acaulis*), su forma es cónica y su color castaño, rojizo o negruzco. En las especies del subgénero *Flexiles* el ápice termina en un engrosamiento duro, que no es de tipo córneo, sino que se debe al enrollamiento de los tejidos del extremo apical de la hoja.

**Anatomía de la hoja.** Blunden y Jewers (1973), señalan las características anatómicas foliares de *Furcraea cabuya* Trel., *F. gigantea* Vent., [*F. foetida*] y *F. selloa* C. Koch var. *marginata* Trel. Los caracteres reportados son: 1). Epidermis formada de: a) una capa simple de células cuyas paredes externas están impregnadas de una gruesa capa de

cutina que forma papilas pronunciadas; b) estomas tetracíticos de naturaleza compleja, restringidos a las regiones intercostales. 2). Mesofilo: a) esponjoso, con presencia de células almacenadoras de agua; b) idioblastos con prismas de oxalato de calcio. 3). Haces vasculares que por lo general se agrupan en la mitad abaxial de la hoja.

Los complejos estomáticos son una herramienta útil desde un punto de vista taxonómico y en Agavaceae es posible separar géneros y aún especies, dependiendo del patrón que muestren. Alvarez de Zayas (1985, 1987, 1990) analiza estas estructuras en epidermis adulta de hojas de *Furcraea bedinghausii* C. Koch [*F. parmentieri*], *F. elegans* Tod. [*F. hexapetala*], *F. hexapetala* (Jacq.) Urb., *F. macrophylla* Baker [*F. hexapetala*] y *F. selloa* C. Koch. En las especies estudiadas las células epidérmicas son isodiamétricas, principalmente prismáticas, de cutícula gruesa, con desarrollo de criptas temporales o permanentes. Se hallan también complejos estomáticos muy diferenciados, donde las células oclusivas quedan hundidas en una simple o doble cámara supraestomática que se desarrolla por las proyecciones de las células subsidiarias. Estas cámaras se pueden compartimentalizar por labios, que en el caso de *Furcraea* varían entre 4 y 15 (Verhoek, 1998). La forma de la cámara circunestomática, los caracteres de las células subsidiarias y de la cámara supraestomática, así como las peculiaridades de las células epidérmicas y su relieve, permiten distinguir especies en el género (Alvarez de Zayas, 1990).

#### 4.3 INDUMENTO.

La superficie de las hojas en algunas especies es muricada o escabrosa sobre las venas, principalmente en el envés, por lo que muestran cierta aspereza al tacto. En *Furcraea geminispina* las emergencias epidérmicas ocupan casi toda la superficie, mientras que en *F. parmentieri* y *F. longaeva* solo se aprecian hacia el ápice. Es más común encontrar que ambas superficies de las hojas sean lisas o ligeramente corrugadas; este último carácter es más frecuente hacia la base, donde la lámina de la hoja se angosta y es más succulenta.

El eje central de la inflorescencia, las ramas y las flores, pueden tener un indumento de tipo pubescente en *Furcraea parmentieri*, puberulento o velutino en *F. pubescens* y velutino en *F. boliviensis*. En *F. cahum*, *F. longaeva* y *F. macdougallii*, el indumento se restringe a las flores, las cuales son pilósulas. La inflorescencia y flores del resto de las

especies del género son glabras. En *F. pubescens*, incluso las cápsulas llegan a ser puberulentas en la base y en el ápice. El indumento consta de pelos simples y es fácil de observar en el ovario, el cuello y la costilla central externa de los tres tépalos internos.

#### 4.4 INFLORESCENCIAS.

Las observaciones sobre la estructura de la inflorescencia se llevaron a cabo en plantas vivas silvestres y en algunos ejemplares de herbario que tenían fotografías. Las especies de *Furcraea*, de acuerdo a las observaciones de Alvarez de Zayas (1986) y a los criterios de Weberling (1992), tienen inflorescencias compuestas, terminales, de estructura racemosa de apariencia paniculada y de un tamaño desproporcionado con relación a la planta. El crecimiento de la misma ocurre en corto tiempo, por lo general durante uno a dos meses y se presenta después de un largo período de crecimiento vegetativo, que puede durar más de 50 años en aquellas especies que poseen grandes troncos, como *F. longaeva* y *F. macdougallii*. Los tamaños que alcanzan las inflorescencias varían entre los 3 y 12 m de largo.

La inflorescencia consta de una parte inferior vegetativa llamada pedúnculo y una porción superior florífera. A lo largo del pedúnculo se desarrollan brácteas de apariencia similar a las hojas, pero de tamaño reducido y en cuyas axilas llegan a crecer bulbilos, como sucede en *Furcraea elviae-esparzae*, *F. ixtli* y *F. pubescens*. Las brácteas también subyacen a las ramas, fascículos de flores y cada unidad floral, recibiendo en este último caso el nombre de bractéola. La relación entre el tamaño del pedúnculo y del eje florífero es importante para distinguir algunas especies, por ejemplo, en *F. acaulis* y en *F. cahum* el pedúnculo ocupa las 3/4 partes de la longitud total de la inflorescencia, mientras que, en *F. hexapetala* y *F. pubescens* su tamaño es de sólo 1/4 de la longitud total de la misma o incluso, las primeras ramas de la inflorescencia pueden emerger entre las hojas de la roseta.

Las inflorescencias pueden ser densas o laxas. Las densas se encuentran muy ramificadas, con un gran número de ramas primarias, secundarias y terciarias y mayor número de flores, las cuales se presentan en fascículos más cercanos entre sí. En contraste, las inflorescencias laxas, tienen un menor número de ramas, flores y fascículos florales. Las inflorescencias de *F. longaeva* son las más densas del género, pues llegan a tener entre 60 y



100 ramas primarias y entre 30 y 50 ramas secundarias sobre una rama primaria y poseer más de 58,000 flores. En contraste, *F. quicheensis* tiene una inflorescencia abierta y laxa, con 40-80 ramas primarias, y aproximadamente 3,000 flores en total. Algunas otras especies con inflorescencias masivas son: *F. martinezii*, *F. parmentieri*, *F. guatemalensis* y *F. macdougallii*. Las siguientes especies tienen inflorescencias abiertas, laxas y que ocupan casi todo el eje floral, tal es el caso de *F. hexapetala*, *F. elviae-esparzae*, *F. niquivilensis*, *F. pubescens* y *F. selloa*. Algunas especies más, tienen la porción fértil de la inflorescencia restringida a la parte apical, tal como: *F. acaulis* y *F. cahum* (ver láminas I-IV).

El grado de ramificación se incrementa en un inicio y posteriormente disminuye conforme la inflorescencia se va desarrollando, hasta quedar muy reducida en la porción superior. De esta forma la inflorescencia puede dar una apariencia piramidal o cónica. En algunas especies, el desarrollo mayor de las ramas se presenta hacia el centro, por lo que el contorno será más bien rómbico. mientras que en otras especies las ramas son de tamaño similar, por lo que la inflorescencia es de contorno oblongo. En *Furcraea*, la ramificación puede ser hasta de cuarto orden, siendo más común que la inflorescencia tenga ramas de segundo orden. *F. quicheensis* es la única especie con ramificación de primer orden, pero con aparición esporádica en algunas plantas de ramificaciones de segundo orden. En cambio, *F. longaeva* representa el extremo opuesto, desarrollando ramas laterales hasta de cuarto orden. En todas las especies es posible observar el acortamiento de las ramas apicales de la inflorescencia a tal grado, que terminan en fascículos de flores y de ubicación axilar en las brácteas. Según Alvarez de Zayas (1986) en las inflorescencias de *Furcraea* se presentan dos tendencias, una hacia el aumento del orden de los racimos compuestos y otra hacia la reducción y simplificación de las ramas laterales de segundo o tercer orden, lo que da como resultado un amontonamiento de las flores.

La presencia de ramas primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias, así como la relación entre el tamaño del pedúnculo y el eje florífero, son estados de carácter importantes para la delimitación taxonómica de los taxa. Sin embargo, esta información solo se obtiene al estudiar las especies en el campo y rara vez se puede precisar en ejemplares de herbario que se acompañan de fotografías.

Aunque las plantas producen solo una inflorescencia central, algunos individuos de *Furcraea parmentieri* y *F. ixtli* (en ejemplares cultivados) desarrollan inflorescencias laterales, que surgen alrededor de la inflorescencia central. Estas inflorescencias laterales son más cortas y con un menor número de ramas. De manera excepcional, en un ejemplar de *F. parmentieri* (AG-6233), se contaron 16 inflorescencias laterales que sobresalían cerca del ápice de la roseta.

Algunos individuos de *Furcraea parmentieri*, cuando sufren algún daño o rara vez en condiciones naturales, llegan a producir bulbilos en el tronco, los cuales y en sincronía con la floración del eje principal, también forman pequeñas inflorescencias, con unas cuantas flores (AG-6231). Panchaksharappa y Rangel (1966) encontraron también la presencia de floraciones en bulbilos de la inflorescencia de *F. gigantea* (= *F. foetida*).

En el género se manifiestan algunas anomalías morfológicas en las inflorescencias y flores. En ciertos especímenes de *Furcraea parmentieri*, *F. pubescens* y *F. longaeva*, las ramas primarias y secundarias se fusionan y se tuercen sobre sí mismas. Las flores también llegan a fusionarse, presentándose dos series de tépalos y estaminodios tepaloides. Panchaksharappa y Rangel (1966) mencionan para *F. gigantea* la presencia de flores anormales con estaminodios, filamentos aplanados y petaloides y ovario enrollado sobre sí mismo conteniendo óvulos estériles.

#### 4.5 FLORES.

Las flores de *Furcraea* son péndulas, pediceladas, campaniformes, actinomorfas, bisexuales, epíginas y trímeras. Se arreglan en fascículos que tienen entre 2 y 6 flores, siendo más frecuente encontrar combinaciones de 2-3 flores. Bajo cada flor subyace una bractéola (por lo general más corta que el pedicelo), de color blanquecino y de consistencia papirácea. Es también común encontrar más de una bractéola subyacente a cada flor. Esto nos indica que seguramente hubo un acortamiento de ramillas terciarias o cuaternarias, por lo que el estudio fino de la posición de brácteas y bractéolas dará información de la ontogenia de la inflorescencia.

Los tépalos son seis, agrupados en dos series, los tres de la serie externa son más angostos y ligeramente más cortos que los tres de la serie interna. Su forma varía de

angostamente elípticos a ampliamente elípticos. El extremo apical de los tres tépalos externos muestra un engrosamiento interno sobre los que se presenta un mechón de pelos cortos, en ocasiones glandulares. Este carácter está ausente en los tres tépalos externos o rara vez se llega a presentar pero de manera disminuida. El ápice de los tépalos en la mayoría de las especies es agudo, mientras que, en *Furcraea occidentalis* y *F.* sp. 4, son apiculados. Los tépalos internos poseen una costilla central gruesa a lo largo de toda su longitud, mientras que, en los externos esta costilla es menos evidente. En las áreas de sobreposición de los tépalos se encuentran abundantes papilas que sólo pueden verse al microscopio. Las dos series de tépalos tienen diferentes grados de succulencia, por lo general, los externos son más crasos que los internos. Las flores más succulentas se presentan en *F. quicheensis*, mientras que, las menos succulentas se encuentran en *F. longaeva* y *F. macdougallii*. En las últimas, la costilla de los tépalos internos es poco evidente (Lámina V fig. A, B).

Los estambres son seis, opuestos a los tépalos, pero ligados vascularmente a la base del estilo (Alvarez de Zayas, 1988). Los filamentos son cortos, con una base amplia, muy engrosados en su parte media y adelgazados hacia el ápice, su superficie es papilosa, especialmente en la parte media. Las anteras son oblongas, dorsifijas, versátiles, introrsas y con dehiscencia longitudinal. Su tamaño es casi de la mitad de los tépalos. El tapete es de tipo secretor (glandular) con células multinucleadas. La microsporogénesis es sucesiva (Wunderlich, 1950; Panchaksharappa y Rangel, 1966).

El ovario es ínfero, cilíndrico, en ocasiones subtrígono, semisuculento o succulento; los tejidos del mismo se prolongan hacia el ápice en un cuello muy corto que no mide más de tres milímetros. El ovario es tricarpelar y trilocular, con dos series de óvulos anátropos por lóculo, los cuales son numerosos y se encuentran alineados a lo largo de placentas axilares.

Nevins (1927), reporta para *Furcraea andina* óvulos bitégmicos y saco embrionario tipo *Polygonum*. Panchaksharappa y Rangel (1966), describen óvulos bitégmicos, crasinucleados y saco embrionario tipo *Polygonum* para *F. andina* y *F. gigantea*. Asimismo Panchaksharappa y Rangel (1966), mencionan que *F. gigantea* (en cultivo) no produce frutos, ya que durante la gametogénesis, los óvulos maduros degeneran y las células pierden

sus contenidos. La causa que provoca esto no se conoce, las flores se caen en ese estado y las plantas se propagan únicamente por bulbilos.

El estilo es grueso y triquetro en su base y tiene los ángulos ampliamente redondeados y succulentos. La superficie (al igual que la parte basal y media de los filamentos) está cubierta de minúsculas papilas. El estilo se adelgaza y se vuelve cilíndrico hacia el ápice, terminando en un estigma escasamente trilobulado y papiloso. Alvarez de Zayas (1988) señala que “en la base del estilo, en el seno de las tres profundas costillas, se abren al exterior tres nectarios septales, cuyos canales recorren dos tercios del ovario. Estos nectarios tienen una epidermis secretora con células de paredes muy finas y citoplasma denso”. Durante el trabajo de campo se observó que los nectarios secretan néctar en pequeñas cantidades al atardecer y durante la noche. El estilo en *Furcraea* es un poco más largo que los estambres, pero siempre es más corto que los tépalos.

El color de las flores es verdoso-blanquecino. El ovario casi siempre es verde y los tépalos externamente son verdosos con los bordes blanquecinos, mientras que, la superficie interna es blanquecino a amarillenta. En ocasiones la superficie externa de los tépalos presentan tintes púrpura, como sucede en *Furcraea ixtili*, mientras que, en *F. longaeva* el color es amarillento, aunque se vuelve casi anaranjado durante la senescencia. En la segunda especie, las anteras son también de color anaranjado. Los estambres y el estilo tienen colores blanquecinos o amarillentos.

El tamaño de las flores varía entre 2.5 y 8 cm. En *Furcraea longaeva*, *F. macdougallii*, *F. antillana* y *F. acaulis* las flores son menores a 4 cm. En contraste, *F. niquivilensis*, *F. occidentalis* y *F. sp. 3*, presentan flores de entre 6 y 8 cm. La mayoría de las especies tienen flores glabras, mientras que, en algunas como *F. longaeva*, *F. cahum* y *F. macdougallii*, las flores son pilósulas a glabrescentes y sólo en *F. bedinghausii*, *F. boliviensis* y *F. pubescens* las flores son puberulentas o velutinas. En todo el género los pedicelos miden entre 3 y 15 mm y están articulados cerca del ápice. El tamaño de los pedicelos es una característica muy variable tanto intra como interspecíficamente. La relación que existe entre el tamaño del ovario y los tépalos por lo regular es de 1:1, sin embargo, en el complejo de *F. hexapetala* (junto con *F. cabuya* y *F. selloa*), el ovario es de tamaño menor que los tépalos.

#### 4.6 FRUTOS.

El fruto que se desarrolla a partir del ovario de las flores, es una cápsula con dehiscencia loculicida septifragal, ya que se abre a lo largo de las líneas medias de los carpelos y también se presenta un rompimiento de las paredes septales (Weberling, 1992). Las cápsulas son oblongas o semiesféricas, oscilando su tamaño entre los 3-3.5 cm en *Furcraea antillana* y los 6-8 cm en *F. elviae-esparzae*, *F. niquivilensis* y *F. quicheensis*. El tamaño y la forma del fruto son estados de carácter que ayudan a diferenciar especies (Lámina V fig. C, D). Durante su maduración el fruto es de color verde, tornándose pardo oscuro cuando está totalmente maduro. Algunas cápsulas como las de *F. pubescens* mantienen en cierto grado el indumento en la base y el ápice. Cuando el fruto comienza a desarrollarse, el pedicelo crece y se engrosa. En todas las cápsulas es común que los restos del perianto persistan por un tiempo prolongado. Algunos conteos promedio del número de semillas por cápsula son los siguientes: *F. cahum* tiene 268 semillas y *F. martinezii* 280.

#### 4.7 SEMILLAS.

Las semillas se encuentran en dos hileras por lóculo dentro de las cápsulas; son numerosas, planas, asimétricas, de forma plano-convexa y están rodeadas por una delgada ala que varía en su anchura dependiendo de la especie. Su forma es constante pero no su tamaño, el cual depende de su posición en el fruto y de la especie tratada. Las semillas son negras y brillantes si tienen fitomelano en su testa y son de color blanquecino si no lo poseen (figura 3). En el primer caso las semillas son viables, mientras que en el segundo caso no (Lámina V fig. C).

El fitomelano se deposita en la testa de la semilla, es una substancia de color oscuro, rica en carbono y químicamente inerte (Dahlgren y Clifford, 1982). El integumento interno de la semilla (tegmen) se colapsa formando una membrana delgada parda o sin color, que casi no se observa en las semillas maduras, en cambio, el integumento externo (testa) está bien desarrollado y consta de 3 a 20 capas de células, más o menos distendidas y comprimidas, que en muchas ocasiones llegan a perder su estructura celular, y sobre las que

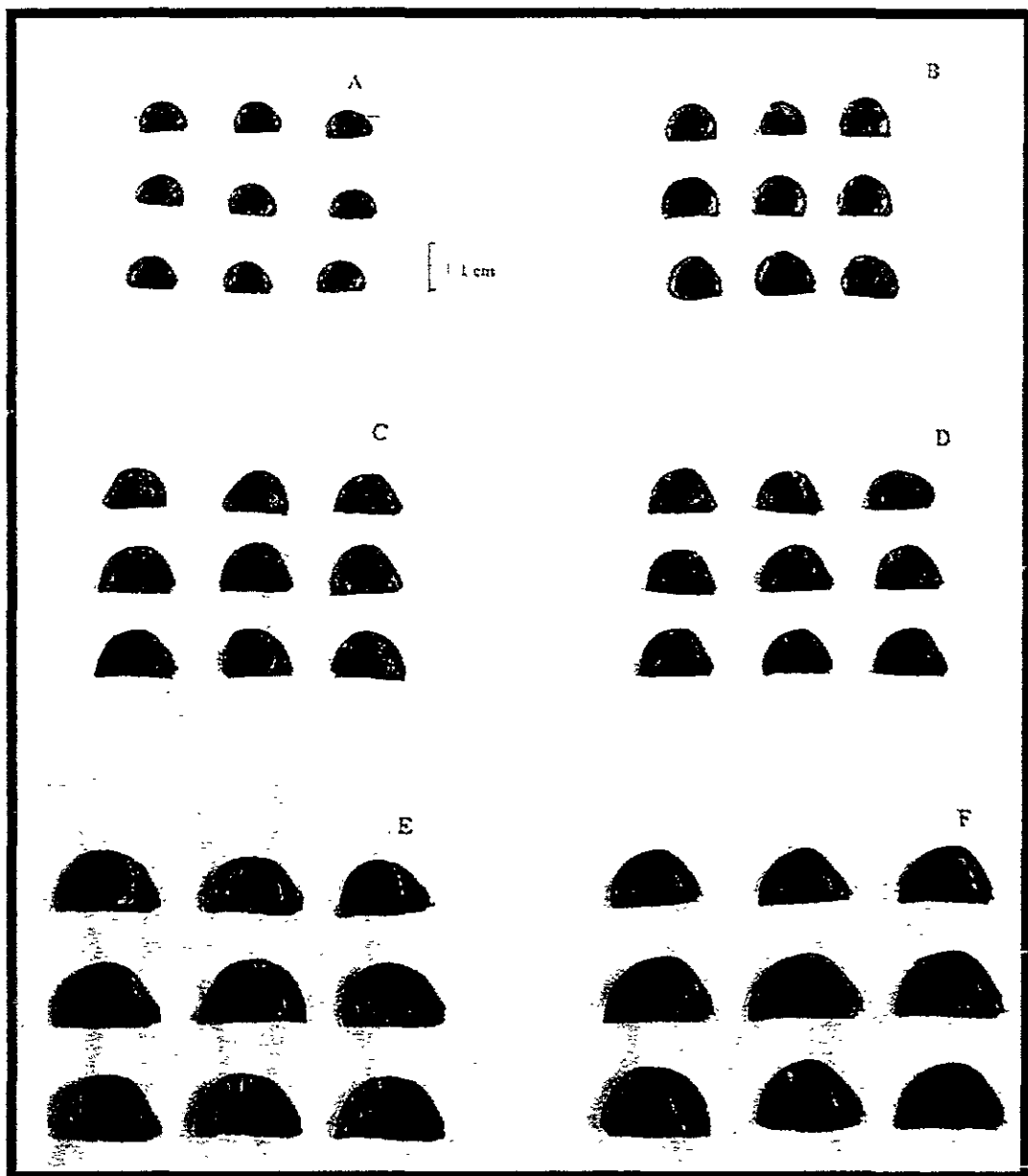


Figura 3. Diversidad morfológica de las semillas en *Furcraea*. A.- *F. quicheensis* (AG-3563), Chiapas. B.- *F. longaeva* (AG-6378), Oaxaca. C.- *F. macdougallii* (AG-6506), Puebla. D.- *F. cahum* (AG-5587), Yucatán. E.- *F. pubescens* (AG-6740), Guerrero. F.- *F. niquivilensis* (AG-6597), Chiapas.

se acumula el fitomelano (Dahlgren y Clifford, 1982; Dahlgren *et al.*, 1985; Alvarez de Zayas, 1987, 1991; Danilova *et al.*, 1995). Los patrones de incrustación fitomelánica en Agavaceae han sido estudiados por Alvarez de Zayas (1991), quien encontró en la familia tres patrones de incrustación, diferenciados por el grosor de la deposición. A este respecto, *Furcraea*, junto con *Beschorneria*, se ubican dentro del tipo *Beschorneria*, que se caracteriza por tener células isodiamétricas con poros hialinos muy finos, de menos de una micra de diámetro, lo que les confiere un aspecto granular.

El tamaño de las semillas varía entre 8 a 10 mm en *Furcraea quicheensis* y 15 a 22 mm en *F. pubescens* y *F. niquivilensis* (figura 3). Todas las semillas tienen un ala que las rodea y que mide entre 1 y 8 mm. El tamaño de esta ala es de importancia, ya que permite diferenciar especies, por ejemplo *F. quicheensis* y *F. longaeva* poseen alas inconspicuas, menores de un milímetro de ancho, mientras que, en *F. cahum* el ala es de 2-4 mm, en *F. niquivilensis* y *F. guatemalensis* de 4-5 mm, y en *F. pubescens* llega a medir hasta 8 mm. Arnott (1962), reporta un peso de 1.5 gr por semilla en *F. roezlii* (= *F. parmentieri*). El embrión tiene una orientación oblicua y por lo general se acomoda cerca del extremo calazal (De la Rosa, com. pers.). Las sustancias de reserva están constituidas principalmente por gotas de aceite, cristales protéicos y polisacáridos, que constituyen el alimento disponible para el desarrollo del embrión durante la germinación (Arnott, 1962).

#### 4.8 BULBILOS.

Font Quer (1985) define el bulbilo, como una yemecilla epígea transformada en órgano de multiplicación vegetativa, con la parte axial y los catáfilos más o menos engrosados y ricos en sustancias de reserva. Bell (1991) explica que los bulbilos son pequeñas rosetas aéreas con raíces adventicias, que crecen en las inflorescencias de algunas agaváceas. Los bulbilos se originan a partir de una yema vegetativa que emerge junto a la flor o en vez de ésta. En muchas ocasiones se confunde el bulbilo con el bulbillo, sin embargo, este último se origina a partir de un bulbo que crece bajo el suelo. El bulbilo es el órgano de reproducción vegetativa presente en el género aquí estudiado.

Desde un punto de vista morfológico, el bulbilo que se presenta en *Furcraea* está formado de tres o cuatro partes: 1) hacia el centro y en la base del mismo, se encuentra un

tallo corto y erecto, semejante a un cáudice o un corno y en cuyo ápice se localiza el meristemo vegetativo, 2) de la base del tallo se desarrollan numerosas brácteas carnosas y erectas (=catáfilos), que protegen el meristemo y el tallo, 3) rodeando a las brácteas carnosas se encuentran de tres a cinco brácteas de consistencia papirácea, de color pardo oscuro y con la nervación muy marcada, 4) en algunas especies, del centro del ápice del bulbilo crecen de tres a seis hojillas. En la base del bulbilo se presenta una zona de crecimiento radical, que en ocasiones produce raíces adventicias que lo fijan firmemente a las ramas de la inflorescencia.

En *Furcraea* los bulbilos nacen a lo largo de las ramas de la inflorescencia, por lo general, al lado de las flores. También pueden brotar en las axilas de las ramas, donde forman grandes agrupamientos, así como en las axilas de las brácteas del pedúnculo. Alvarez de Zayas (1986) indica que, en las especies de *Furcraea*, la formación de bulbilos se presenta a partir de las yemas de las ramas atrofiadas o en las propias yemas floríferas. Estas pequeñas plantas pueden durar en la inflorescencia hasta un año y permanecer vivas en aquellos individuos que crecen en sitios húmedos o por el contrario, pueden deshidratarse fuertemente o incluso morir en aquellos ejemplares localizados en hábitats más secos. Sin embargo, se desprenden fácilmente de la inflorescencia, con el movimiento producido por el aire o el roce de la planta por algún animal, mientras que en algunos casos permanecen largo tiempo y caen hasta que la inflorescencia muere. Una vez en el suelo forman raíces rápidamente si las condiciones climáticas son adecuadas, o bien permanecen por largo tiempo sobre la tierra sin cambios o, son consumidos por diversos animales, principalmente larvas de insectos.

La cantidad de bulbilos por especie es variable, pero cada planta llega a producir varios miles. Un conteo parcial en *Furcraea macdougallii*, indica que la cantidad de bulbilos formados es mayor a 15,000 por inflorescencia. Estos permanecen hasta un año en la inflorescencia, aun cuando la planta haya muerto. Para *Agave vilmoriniana*, Szarek y Holmesley (1996), reportan más de 2,000 bulbilos, los cuales llegan a permanecer hasta dos años en la infructescencia. La reproducción vegetativa por bulbilos es frecuente en las agaváceas, además de *Furcraea*, se presenta en *Agave* y de manera muy rara en *Beschorneria* (observación personal) y *Yucca* (Szarek y Holmesley, 1996). En los dos



últimos géneros sólo se ha observado en ejemplares cultivados en jardines botánicos. En *F. longaeva* y *F. quicheensis* nunca se han observado bulbilos, mientras que, para el resto de las especies existe al menos un reporte.

Los bulbilos son de dos formas: 1) bracteados o 2) foliosos. Los foliosos pueden a su vez tener, a) hojillas cartáceas o b) hojillas suculentas (figura 4, lámina V fig. E-G). Los bulbilos bracteados son masivos y no forman hojillas al momento de madurar en la inflorescencia. Según su forma pueden ser cónicos, ampliamente cónicos, ovoides o subesféricos, siendo más frecuente la forma ovoide. Las especies que tienen este tipo de bulbito son: *Furcraea acaulis*, *F. cabuya*, *F. elviae-esparzae*, *F. guatemalensis*, *F. hexapetala*, *F. ixtli*, *F. macdougallii*, *F. niquivilensis*, *F. occidentalis* y *F. pubescens*. El tamaño de los mismos varía en la mayoría de las especies, entre 1.5 y 4-5 cm, en tanto que, en *F. niquivilensis* alcanzan hasta 13 cm de largo, siendo con esto, los bulbilos más grandes del género y de la familia (figura 4D).

Los bulbilos foliosos producen hojillas similares en forma a las hojas de las plantas adultas, pero de tamaño muy reducido. El grupo a) tiene hojillas cartáceas con margen denticulado. Esto es característico de *Furcraea martinezii* y *F. parmentieri*. El tipo b) con hojillas suculentas y margen dentado, es típico de *F. antillana*, *F. cahum*, *F. foetida*, *F. selloa* y *F. tuberosa*. En ocasiones, el margen de las hojillas de los bulbilos de *F. foetida* y *F. tuberosa*, es entero. Para el resto de las especies no se conoce con seguridad el tipo de bulbito que poseen. La forma, tamaño de los bulbilos y consistencia de las hojillas son estados de carácter importantes para separar especies y se habían usado muy poco en los tratamientos taxonómicos previos.

Schlimbach (1924, en Panchaksharappa, 1965), reporta esterilidad del polen en *Furcraea altissima* (= *F. hexapetala*). Alvarez de Zayas y Köhler (1987) estiman que, la producción de bulbilos en *F. gigantea* (= *F. foetida*) está relacionado con formas poliploides que tienen aberraciones cromosómicas y que manifiestan esterilidad del polen. Señalan también, que la poca producción de frutos y la presencia de aberturas irregulares en el polen de *F. gigantea*, *F. hexapetala* y *F. macrophylla* sugieren una correlación con la reproducción agámica de estas especies.

Algunos investigadores discuten acerca de la importancia biológica y evolutiva de la

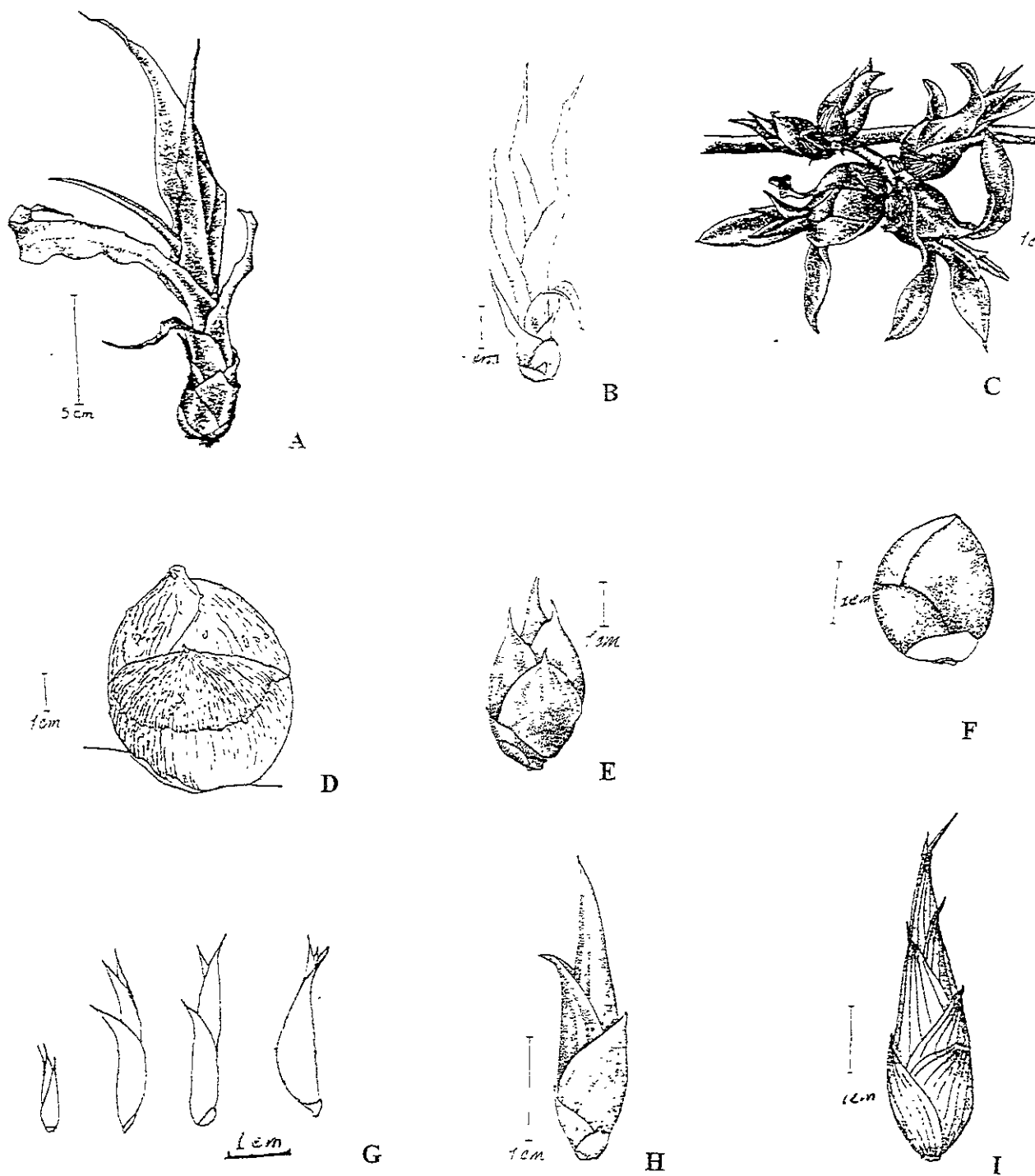


Figura 4. Diversidad morfológica de bulbilos en *Furcraea*. A-C. Foliosos. D-I. Bracteados. A. *F. martinezii* (AG-6738), Guerrero. B. *F. parmentieri* (AG-6222), Estado de México. C. *F. tuberosa* var. *samalana* (AG-6060), Guatemala. D. *F. niquivilensis* (AG-6441), Chiapas. E. *F. pubescens* (AG-6128), Guerrero. F. *F. guatemalensis* (AG-6265), Guatemala. G. *F. antillana* (Alvarez), Cuba. H. *F. cahum* (AG-5587), Yucatán. I. *F. macdougallii* (AG-5786), Puebla.

producción de bulbilos en algunas agaváceas. Van der Pijl (1972), señala que los bulbilos suculentos de *Agave* son diásporas que tienen bajos niveles de dispersión, en comparación con las semillas que se dispersan más lejos de la planta madre. Así, los bulbilos tienen más conexión con un rápido enraizamiento y desarrollo durante los períodos lluviosos en las zonas secas. Con respecto a su origen, Van der Pijl (1972) y Asker y Jerling (1992), opinan que los bulbilos son resultado de una falsa viviparidad, ya que el embrión se desarrolla fuera del saco embrionario, al contrario de la verdadera viviparidad donde el embrión (también de origen asexual) se desarrolla dentro de una semilla.

Arizaga y Ezcurra (1995), con base en experimentos en *Agave macroacantha*, discuten la importancia evolutiva que tienen los bulbilos, señalando que: a) su formación es inversamente proporcional al suceso de fructificación. b) si la reproducción sexual falla por condiciones ambientales no adecuadas (pérdida de polinizadores o excesiva predación de flores), el genet puede sobrevivir por sus vástagos. La producción de bulbilos parece ser una respuesta adaptativa a este problema, permitiendo que, por medio de la clonación se evite un colapso demográfico, y c) los bulbilos son una forma eficaz de dispersión, ya que se establecen en un número mayor que las semillas.

En *Furcraea*, es cierto que el establecimiento de nuevas plantas se logra preferentemente a través de bulbilos, más que a través de semillas, esto hace que las poblaciones de una misma especie tengan poca variación genética. De las 25 especies del género, 23 producen bulbilos y aparentemente en 15, la reproducción se lleva a cabo exclusivamente de esta manera. Estas especies (producen muchas flores) generan cientos de bulbilos y una baja producción de frutos (entre 4 y 30 por planta). Es probable que los polinizadores hayan desaparecido de las áreas de distribución de las especies, o bien que las poblaciones estén muy reducidas en número, y que por lo tanto, las plantas solo tengan como estrategia para perpetuarse a la reproducción vegetativa.

#### 4.9 NÚMERO CROMOSÓMICO.

El número cromosómico diploide en *Furcraea* es  $2n=60$  y es de tipo bimodal, es decir, está constituido por 10 cromosomas grandes y 50 pequeños, lo cual es similar al resto de los géneros de Agavaceae. Granick (1944) resume todos los conteos cromosómicos hechos para

el complejo *Yucca-Agave*, en el cual se ubica *Furcraea*. Heitz (1926, en McKelvey y Sax, 1933) y Abraham y Prasad (1980), mencionan números cromosómicos diferentes para algunas especies (cuadro 6). Es posible que estos números diferentes sean errores de las técnicas empleadas, aunque también, es necesario señalar que, en las agaváceas se han encontrado mosaicos cromosómicos en tejidos vegetativos, resultado de anormalidades producidas durante la mitosis.

McKelvey y Sax (1933) indican que, el número cromosómico y la morfología de los cromosomas en las especies estudiadas de Agavaceae son muy similares, por lo que a nivel cariotípico sería difícil encontrar diferencias interespecíficas. Cave (1964) señala que, los cromosomas de *Furcraea andina* son microscópicamente indistinguibles de aquellos de *Beschorneria yuccoides* (*B. albiflora*). La poliploidía, no se ha encontrado en el género. En la familia aparentemente este fenómeno solo se presenta en el género *Agave*.

**Cuadro 6.** Números cromosómicos conocidos para el género *Furcraea*.

Especie	No. cromosómico (2n)	No. básico (n)	Origen	Referencia
<i>F. altissima</i>	50 (10L+40c)	25	Cultivada	Heitz, 1926 en McKelvey y Sax, 1933
<i>F. andina</i>	60 (10L+50c)	30	Sudamérica	Cave, 1964
<i>F. bedinghausii</i>	60 (10L+50c)	30	Cultivada	McKelvey y Sax, 1933
<i>F. foetida</i>	60 (10L+50c)	30	Cultivada	Bose, 1976
<i>F. gigantea</i>	60 (10L+50c)	30	Cultivada	Whitaker, 1934; Sato, 1935
<i>F. gigantea</i>	68		Cultivada	Abraham y Prasad, 1980
<i>F. lindeni</i>	40 (10L+30c)	20	Cultivada	Heitz, 1926 en McKelvey y Sax, 1933
<i>F. pubescens</i>	60 (10L+50c)	30	Cultivada	Sato, 1935
<i>F. selloa</i>	60 (10L+50c)	30	Cultivada	Whitaker, 1934

#### 4.10 POLEN.

El polen en el género ha sido estudiada por Ojeda *et al.* (1984), Alvarez de Zayas y Köhler (1987), Ojeda (1988) y Ojeda y Ludlow-Wiechers (1995). Los granos de polen para *Furcraea*, son descritos como tétrades tetragonales, a veces decusadas, heteropolares, bilaterales; las mónades son monosulcadas o rara vez inaperturadas, sulco irregular a menudo cubierto por lotes de sexina. La estructura de la exina al microscopio electrónico de barrido (MEB) y al microscopio de luz (ML), es tectado-perforada a semitectada, con muros simplibaculados (figura 5).

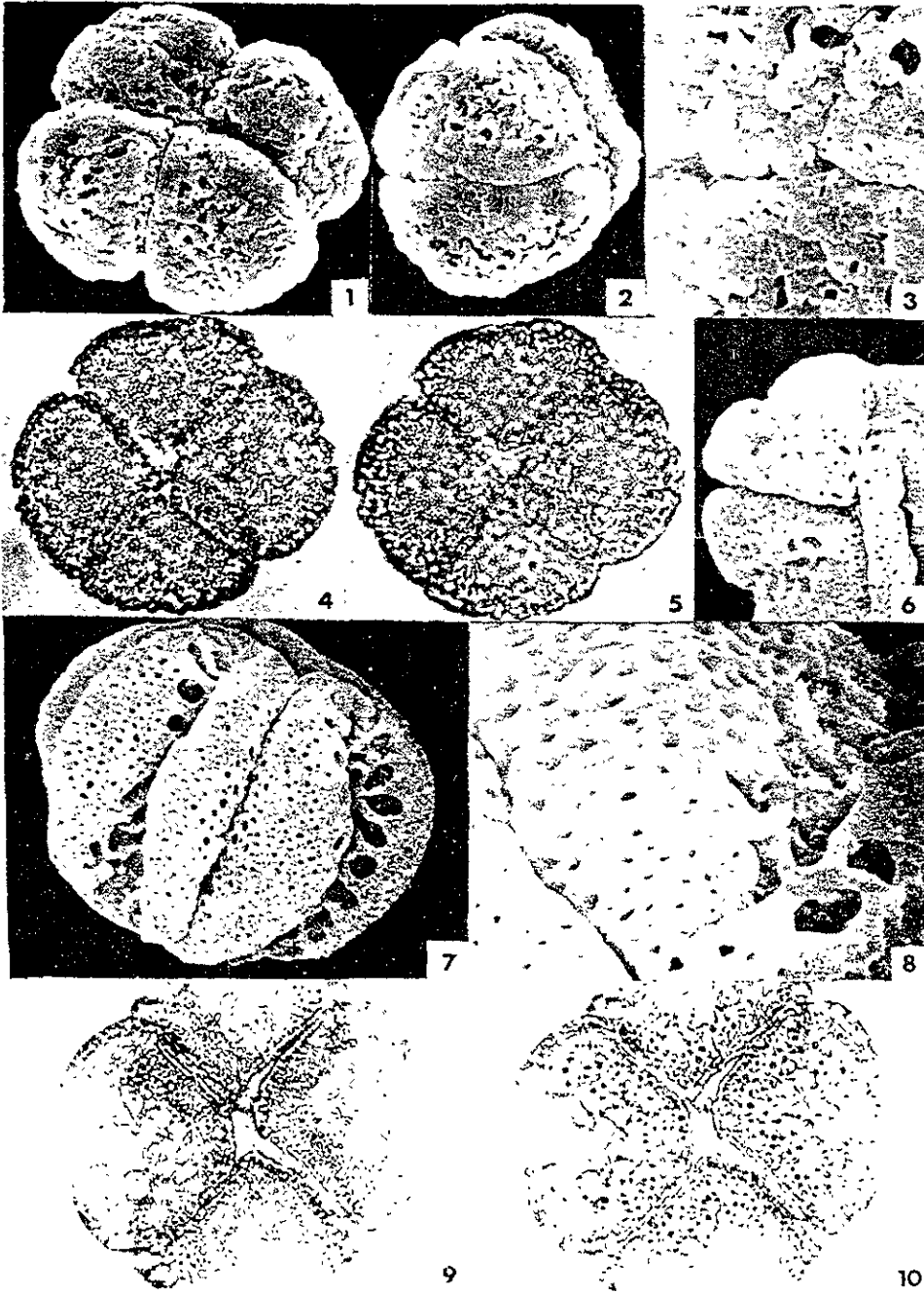


Figura 5. Tétrades polínicas en el género *Furcraea*. 1-6. *F. bedinghausii* (= *F. parmentieri*) (Matuda 37561, MEXU). 1. Tétrade tetragonal inaperturada. 2. Semitectada en el polo distal. 3. Exina tectada perforada en la zona de contacto. 4. Inaperturada. 5. Simplibaculada. 6. acercamiento de una mónade. 7-10. *F. guatemalensis* (Molina 26518 ENCB). 7. Tétrada, exina semitectada a tectada perforada. 8. Sulco con membrana y restos de la nexina. 9. Tétrade tetragonal, márgenes del sulco mal definidos, exina semitectada a tectada perforada. 10. Simplibaculada. (Tomado de Ojeda y Ludlow-Wiechers, 1995)

Wunderlich (1950), Erdtman (1952) y García-Mendoza (1987) mencionan la formación de tétrades en *Beschorneria* y *Furcraea*. El primer autor ha observado la presencia de tétrades en *F. longaeva*, *F. gigantea*, *F. cubensis* y *F. bedinghausii*. La asociación en tétrades, la abertura sulcada y la estructura semitectada, son los caracteres que en su conjunto distinguen a *Beschorneria* y *Furcraea* del resto de la familia Agavaceae. Con base en seis caracteres de los granos de polen, Alvarez de Zayas y Köhler (1987) reconocen ocho tipos y cuatro subtipos dentro de las Agavaceae (*sensu lato*). Estos autores definen el Tipo *Beschorneria-Furcraea*, cuyos caracteres especializados del polen lo relacionan con la tribu *Yuceae* y sugieren que es un grupo derivado en forma paralela a las *Agaveae*, a partir de la tribu *Hosteae*.

Ojeda *et al.* (1984) mencionan que las diferencias interespecíficas son difíciles de distinguir, por lo que la morfología del polen es un carácter con poco valor taxonómico dentro del género. García-Mendoza (1987) muestra que las diferencias entre los dos géneros se observan a nivel de la abertura de los granos individuales. En *Furcraea* es anasulcada y en *Beschorneria* zonisulcada. En contraste, Alvarez de Zayas y Köhler (1987) encuentran que en *Furcraea* los granos siempre son monocolpados [monosulcados]. En el cuadro 7 se enlistan las características de los granos de polen de las especies investigadas hasta ahora.

**Cuadro 7.** Tipo de abertura y tipos de exina de los granos de polen de *Furcraea* (de acuerdo a las referencias citadas).

Especie	País	Ejemplar de respaldo	A*	Exina	Referencia
<i>F. bedinghausii</i> (= <i>F. parmentieri</i> )	México	Matuda 37561 (MEXU)	1	tectado-perforada	Ojeda, 1988; Ojeda y Ludlow-W., 1995.
<i>F. cahum</i>	México	Lundell 7564(MEXU)	2	semitectada	Ojeda <i>et al.</i> , 1984.
<i>F. guatemalensis</i> (= <i>F. ixtli</i> )	Guatemala	Molina 26518 (ENCB)	2	tectado-perforada	Ojeda, 1988; Ojeda y Ludlow-W., 1995.
<i>F. gigantea</i> (= <i>F. foetida</i> )	India		2	verrugada, reticulada	Panchaksharappa, 1965, 1966.
<i>F. gigantea</i> (= <i>F. foetida</i> )		Degener 11123 (JE)	2	tectado-perforada	Alvarez de Zayas y Köhler, 1987.
<i>F. gigantea</i> (= <i>F. foetida</i> )	Taiwan	Matuda 38363 (MEXU)	2	tectado-perforada a semitectada	Ojeda <i>et al.</i> , 1984.
<i>F. hexapetala</i> (= <i>F. antillana</i> )	Cuba	Alvarez 34058 (HAJB)	2	tectado-perforada	Alvarez de Zayas y Köhler, 1987.
<i>F. macrophylla</i> (= <i>F. hexapetala</i> )	Cuba	Alvarez 1972 (HAJB)	2	tectado-perforada	Alvarez de Zayas y Köhler, 1987.

A\*= abertura: 1, inaperturado. 2, monosulcado.

## 5. GERMINACIÓN.

Los estudios de germinación en Agavaceae son escasos. Freeman (1975) encontró que las semillas de *Agave parryi* Engelm. var. *parryi* no tienen latencia y presentan un 80% de germinación tanto en luz como en oscuridad, a una temperatura de 25°C. Freeman *et al.* (1977) reportan que *Agave lechuguilla* Torr., tampoco presenta latencia y que la temperatura óptima para germinar es de 35°C. Arnott (1962) muestra que las semillas de varias especies de *Yucca* tienen porcentajes de germinación de 80-90% y que el desarrollo de plántulas es más rápido en especies de fruto capsular, que en las de frutos abayados. González y Orozco (1996) obtuvieron germinaciones del 80-100%, a una temperatura de 21-27°C en semillas de *Manfreda brachystachya* (Cav.) Rose. Serrano *et al.* (en prensa), encontraron que las semillas de tres especies de *Polianthes* no tienen latencia, son ortodoxas y germinan entre un 80-100% a 25°C. Baskin y Baskin (1998) señalan que las temperaturas óptimas para la germinación de las suculentas perennes es de 20-25°C.

Los resultados de la germinación de semillas de *Furcraea* se muestran en el cuadro 8 y en la figura 6. En ocho lotes, correspondientes a *F. foetida* (1 repetición), *F. ixtili* (2), *F. macdougallii* (1), *F. martinezii* (1), *F. pubescens* (2) y *F. quicheensis* (1) las semillas no germinaron, muy probablemente por las condiciones de almacenamiento de las mismas (cuadro 8). En cinco lotes, se obtuvieron porcentajes de germinación apreciables y corresponden a *F. cahum*, *F. longaeva*, *F. parmentieri*, *F. pubescens* y *F. quicheensis*. Las semillas de las cuatro últimas especies, tenían dos años de haber sido colectadas. En cambio, las semillas de *F. cahum*, habían sido colectadas hacía siete años al momento del experimento.

Las semillas de las cinco especies que germinaron se pueden dividir en dos grupos, *Furcraea cahum*, *F. longaeva* y *F. pubescens* se caracterizan porque tuvieron porcentajes de germinación entre un 90 y 100%, tanto en condiciones de luz como de oscuridad. En contraste, en *F. parmentieri* y *F. quicheensis*, las semillas germinaron en un porcentaje menor al 60%. En *F. parmentieri*, las semillas que no habían germinado al día 20 después de la siembra, murieron debido al ataque de hongos endógenos. El experimento se repitió para esta especie y sucedió el mismo fenómeno, aunque las semillas fueron tratadas

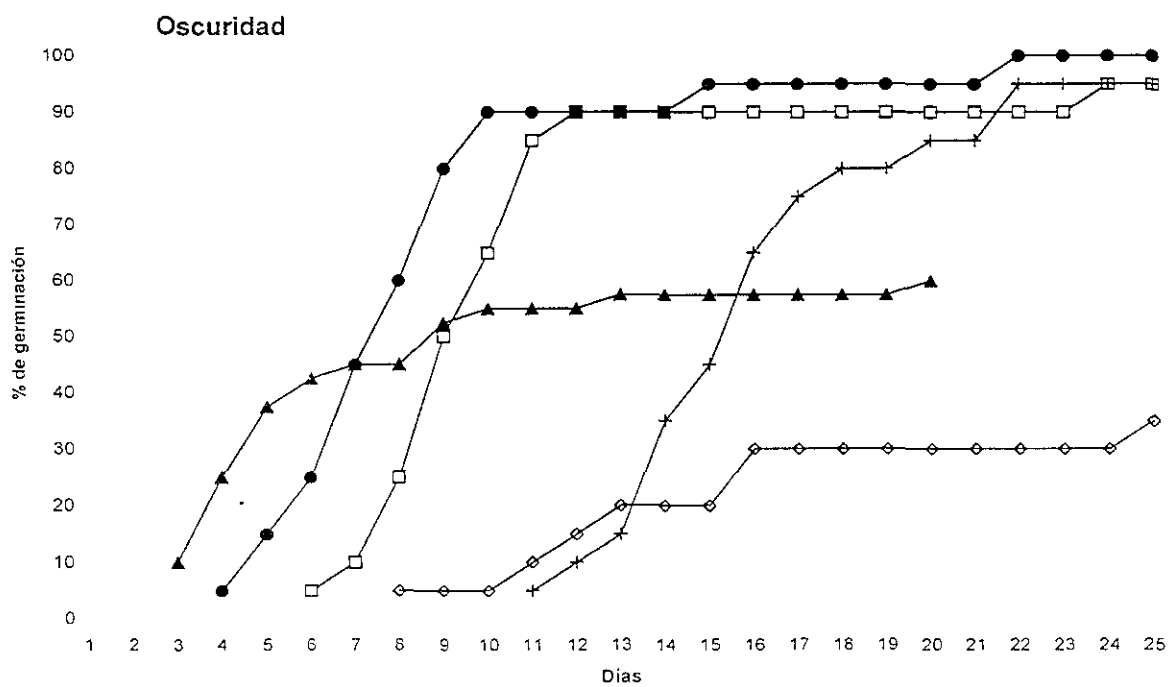
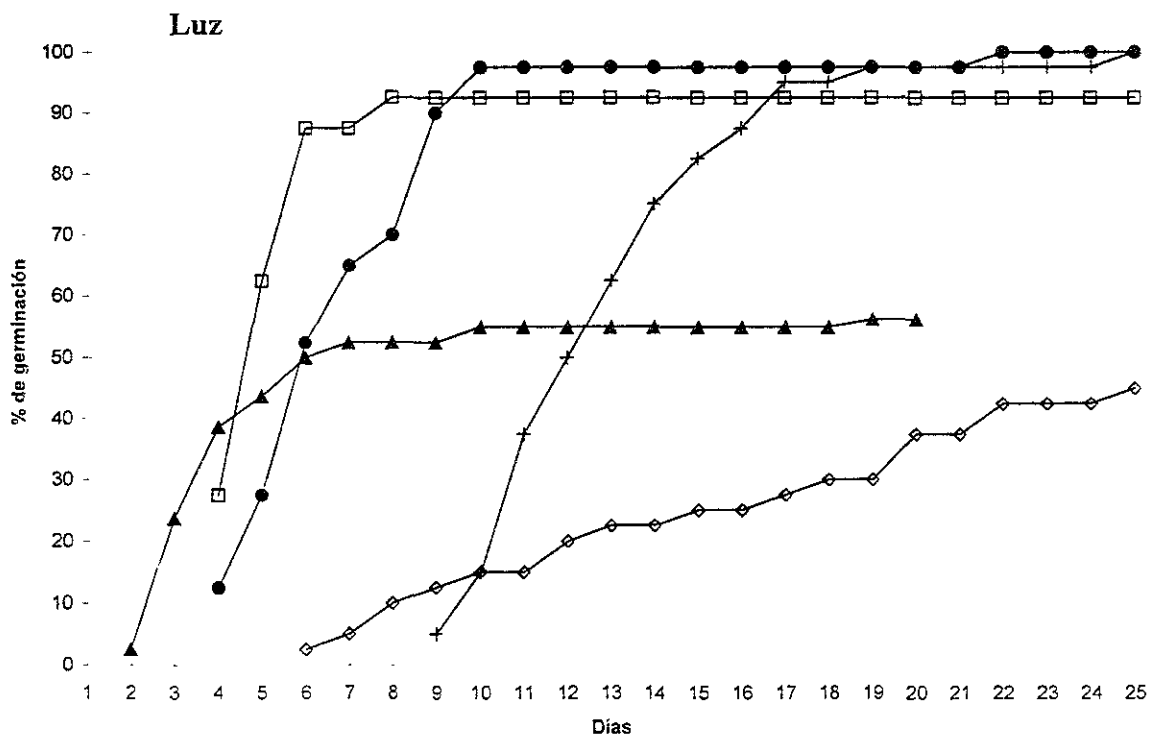
previamente con un fungicida. Es interesante mencionar que las semillas de *F. parmentieri*, germinaron bien, pero las plántulas no sobrevivieron más allá de los 15 días. El crecimiento de hongos endógenos a las semillas, es un problema que se presentó en algunas especies y que impidió su germinación. En la figura 6, se grafican los resultados obtenidos en las 13 especies, aunque es necesario señalar que, el objetivo principal de este estudio, es el de conocer el desarrollo y la morfología de las plántulas.

La germinación en las semillas del género *Furcraea* ha sido estudiada con mayor detalle por De la Rosa (com. pers.), quien encontró porcentajes de germinación superiores al 90% en *F. longaeva*, a temperaturas óptimas de 25-30°C. La autora menciona que, al igual que en *Agave* y *Polianthes*, las semillas son ortodoxas, no presentan latencia y son capaces de germinar después de un corto período de postmaduración.

**Cuadro 8.** Porcentajes de germinación en especies de *Furcraea*, bajo condiciones de luz y oscuridad, a una temperatura de 30°C. En negritas las especies que tuvieron germinación.

Especies	Almacenaje (años)	No. semillas sembradas con luz	No. semillas germinadas en 25 días (%)	No. semillas sembradas en oscuridad	No. semillas germinadas en 25 días (%)
<i>F. cahum</i> AG-5587	7	<b>40</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>20</b>	<b>19 (95%)</b>
<i>F. foetida</i> EM s.n.	8	40	0 (0%)	20	0 (0%)
<i>F. ixtili</i> AG-3541	11	40	0 (0%)	20	0 (0%)
<i>F. ixtili</i> AG-3582	12	40	0 (0%)	20	0 (0%)
<i>F. longaeva</i> AG-6376	2	<b>40</b>	<b>37 (92%)</b>	<b>20</b>	<b>19 (95%)</b>
<i>F. macdougallii</i> AG-5786	5	80	2 (2.5%)	40	0 (0%)
<i>F. martinezii</i> AG-4104	10	40	0 (0%)	20	0 (0%)
<i>F. parmentieri</i> AG-6222	2	<b>80</b>	<b>45 (56%)</b>	<b>40</b>	<b>24 (60%)</b>
<i>F. pubescens</i> AG-6371	2	<b>40</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>20</b>	<b>20 (100%)</b>
<i>F. pubescens</i> AG-3520	9	80	0 (0%)	40	0 (0%)
<i>F. pubescens</i> GF-930	9	40	0 (0%)	20	0 (0%)
<i>F. quicheensis</i> AG-6299	2	<b>40</b>	<b>18 (45%)</b>	<b>20</b>	<b>7 (35%)</b>
<i>F. quicheensis</i> AG-3563	11	80	0 (0%)	40	0 (0%)





**Figura 6.** Germinación acumulada en cuatro especies de *Furcraea* a 25°C. (+) *F. cahum*, (◊) *F. longaeva*, (▲) *F. parmentieri*, (●) *F. pubescens* y (◊) *F. quicheensis*.

## 6. MORFOLOGIA Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS.

Durante el desarrollo del presente trabajo se descubrió que las plántulas de *Furcraea* podrían proporcionar información taxonómica infragenérica importante. En Agavaceae han sido publicados estudios de plántulas, en *Agave*, *Polianthes* y *Yucca*. (Arnott, 1962, Tillich, 1995, Serrano *et al.*, en prensa). En *Furcraea* se presentan semillas de germinación epígea (Figuras 7, 8, 9), es decir, que el cotiledón emerge del suelo como resultado del crecimiento del hipocótilo. Las plántulas se describen de acuerdo a Tillich (1995), quien menciona las características básicas de las mismas para el orden Asparagales y en especial para el género *Agave* de las Agavaceae. Tillich (1995), señala que las Agavaceae al igual que en otras familias basales de Asparagales, las plántulas se distinguen por su rápido desarrollo y rápida ramificación de la raíz primaria. En *Agave* se desarrolla claramente una hiperfila epígea larga, mientras que en *Yucca* y *Polianthes* su elongación es moderada. En *Furcraea* se diferencian claramente dos tipos de plántulas, las de cotiledón largo y las de cotiledón corto.

Cuando la radícula de *Furcraea* comienza a crecer se inicia una diferenciación de las estructuras que constituyen la plántula. El crecimiento del cotiledón separa la cubierta seminal del suelo por varios centímetros, aunque a veces ese crecimiento puede ser escaso, por lo que las cubiertas seminales permanecen sobre el sustrato. El cotiledón es fotosintético desde que emerge, al igual que el hipocótilo. La raíz primaria crece por varios días durante los cuales se ramifica. La región transicional entre el hipocótilo y la raíz primaria que se llama collar, en *Furcraea*, es una estructura más o menos desarrollada, sobre la que nacen pelos absorbentes, los cuales pueden crecer también sobre la raíz primaria. La vaina cotiledonar es cerrada y engrosada y a partir de ella surge la hoja primaria, la cual es laminar, multinervada y angosta en las plántulas con el cotiledón largo y laminar, ancha y semisuculenta en las plántulas con el cotiledón corto.

Los dos tipos de desarrollo de las plántulas, son caracteres importantes para diferenciar los subgéneros, siendo las de cotiledón largo semejantes a las de *Agave* y *Beschorneria rigida* (observación personal), mientras que las de cotiledón corto son más

parecidas a las plántulas de *Polianthes*. Enseguida se presenta la descripción del desarrollo para ambos tipos.

### 6.1 PLÁNTULAS DE COTILEDÓN LARGO.

Este tipo de crecimiento se presenta en las especies del subgénero *Flexiles*, conformado por *Furcraea martinezii*, *F. parmentieri*, *F. quicheensis* y *F. longaeva*. Las plántulas se caracterizan por tener una radícula que emerge de la región micropilar, la raíz no se desarrolla profusamente, las hojas nacen tardíamente con respecto a las plántulas de cotiledón corto, son lineares y tienen forma de “V” en sección transversal. La cubierta seminal es llevada por el crecimiento del cotiledón a varios centímetros por encima del sustrato. A continuación se detalla el crecimiento de las plántulas para *F. longaeva* (figura 7A-I).

El primer día aparece la radícula, al segundo se diferencia una región más gruesa, cubierta por tricomas llamada collar (co), la cual representa una zona transicional entre el hipocótilo (hi) y la raíz primaria (rp). Entre el segundo y el quinto día comienza a crecer el cotiledón, formado por dos partes, una porción superior conocida como hiperfila (h) que se une por el ápice a la cubierta seminal (cs) y una basal gruesa conocida como vaina cotiledonar (vc) que se conecta al collar por medio del hipocótilo (hi). La hiperfila tiene un crecimiento rápido, alcanzando tamaños de 3-4 cm de longitud, entre el quinto y el noveno día. El cotiledón presenta capacidad fotosintética desde que brota. Entre el noveno y doceavo día se observa el primordio de la primera hoja (ph), que nace de la vaina cotiledonar, mide 6-8 mm de largo y 1.5 mm de ancho. La hoja sigue creciendo y para los días 25-30 sobrepasa el tamaño de la hiperfila, que ha dejado de alargarse. La hoja es linear, de 2-3 cm de largo y 2-3 mm de ancho, y en forma de “V” en corte transversal. Hacia el día 30 el ápice de la hiperfila comienza a deshidratarse, por lo que la cubierta seminal se cae. En esta etapa se inicia la emergencia de la segunda hoja y la plántula tiene una raíz ramificada. En el día 50 la primera hoja llega a medir hasta 8 cm de largo y 3.5 mm de ancho, siendo la segunda hoja, de forma y tamaño similares a la primera. En este periodo aparecen dientecillos minúsculos en los márgenes de ambas, los cuales se notan claramente al observarlas bajo el microscopio.

En *Furcraea parmentieri* (fig. 7J), a diferencia de *F. longaeva*, se observó que la vaina cotiledonar es más delgada, la hiperfila crece menos (2.5-3 cm), la raíz primaria es más corta y en general las plántulas son más débiles y terminan por morir alrededor del día 15. Esta debilidad se notó en todas las plántulas y se incrementó debido al ataque de hongos. Lo mismo sucedió con las plántulas de *F. quicheensis* (fig. 7K) que, entre el día 9 y 11 tenían hiperfilas de 3.3 cm de largo, pero con raíces primarias muy cortas, aunque relativamente engrosadas.

## 6.2 PLÁNTULAS DE COTILEDÓN CORTO.

Este tipo de crecimiento se encontró en cuatro especies del subgénero *Furcraea*, correspondientes a *F. cahum*, *F. guatemalensis*, *F. macdougallii* y *F. pubescens*. Las cuatro tienen en común que durante la germinación, la radícula no surge por la región micropilar, sino que lo hace internamente, donde termina el ala, que en las especies analizadas es muy amplia. La raíz crece profusamente, las hojas emergen y se desarrollan rápidamente, son de tipo laminar y la cubierta seminal no se eleva del sustrato, ni crece tanto como en las de cotiledón largo. Se detalla a continuación el crecimiento en tres especies, las cuales tienen pequeñas diferencias durante su desarrollo, pero siguen el mismo patrón.

En *Furcraea pubescens* (figura 8), el primer día de la germinación surge la radícula de color blanquecino-transparente. A los cinco días se diferencia la hiperfila (h), la vaina cotiledonar (vc) y el collar (co) cubierto por tricomas. La hiperfila por lo general mide 3-6 (-7) mm de largo, mientras que la vaina alcanza tamaños de 5-7(-9) mm. Entre el quinto y séptimo día, aparece la primera hoja (ph), que junto con la vaina y la hiperfila son fotosintéticas. La hoja es de tipo laminar y se desarrolla prontamente. Al noveno día, la hoja ha crecido 2 cm y al día 15 mide 3 cm de largo, por 6-7 mm de ancho, los márgenes son involutos y la raíz mide hasta 4 cm, con presencia de raíces laterales. Entre los días 24-30, la hiperfila comienza a deshidratarse, puede caerse la cubierta seminal y las hojas miden 4.5-5 cm de largo, por 8-9 mm de ancho. Estas hojas, son de color verde brillante, presentan una venación muy conspicua y el margen es entero. En el día 45, la primera hoja mide 8.5-9 cm de largo, por 1 cm de ancho, presenta dentículos minúsculos en el margen y la raíz es gruesa en la base, incluso se llegan a notar constricciones en esta área.

El patrón de germinación es similar en *Furcraea guatemalensis* (figura 9A-E), en la cual, al quinto día se aprecia una vaina cotiledonar, que mide 5-6 mm, una hiperfila de 3-7 mm, y se diferencia un collar piloso, aunque no tan suculento, como en el caso de *F. pubescens*. La primer hoja brota entre el quinto y el séptimo día, es amplia y laminar desde el inicio. Hacia el día 14 adquiere una longitud de 2-2.3 cm de largo por 3-6 mm de ancho. En esta etapa comienzan a salir pequeñas raíces laterales y la cubierta seminal puede llegar a desprenderse. Para el día 30 se advierte la aparición de dientecillos minúsculos en el margen, los cuales son visibles con claridad al estereoscopio.

En *Furcraea cahum* (figura 9F-M), el patrón de desarrollo de la plántula se repite. La primer hoja se origina entre el séptimo y octavo día, la hiperfila mide 3-6 mm y la vaina cotiledonar 3-6 mm. En esta especie es muy evidente que el hipocótilo sólo alcanza 1.5 mm. Hacia los días 15-20, la primer hoja es algo suculenta, mide 2-3 cm de largo y 4-7 mm de ancho, son de forma linear-lanceolada y surgen los primeros dientecillos en la mitad inferior. Entre el día 20 y el 22 se origina la segunda hoja, que mide 1.3 cm de largo y 3 mm de ancho hacia el día 25. Ambas hojas son verdes con dientecillos en el margen y la raíz llega a alcanzar 3 cm de largo.

Este mismo patrón de crecimiento de plántulas se observó en la fotografía de un ejemplar de herbario de *F. hexapetala*, del Perú, por lo que se podría pensar que este mismo modelo se encuentra en todo el subgénero. Sin embargo, es necesario hacer más estudios comparativos para comprobarlo. El desarrollo de las plántulas seguramente proporcionará información taxonómica valiosa en el futuro.

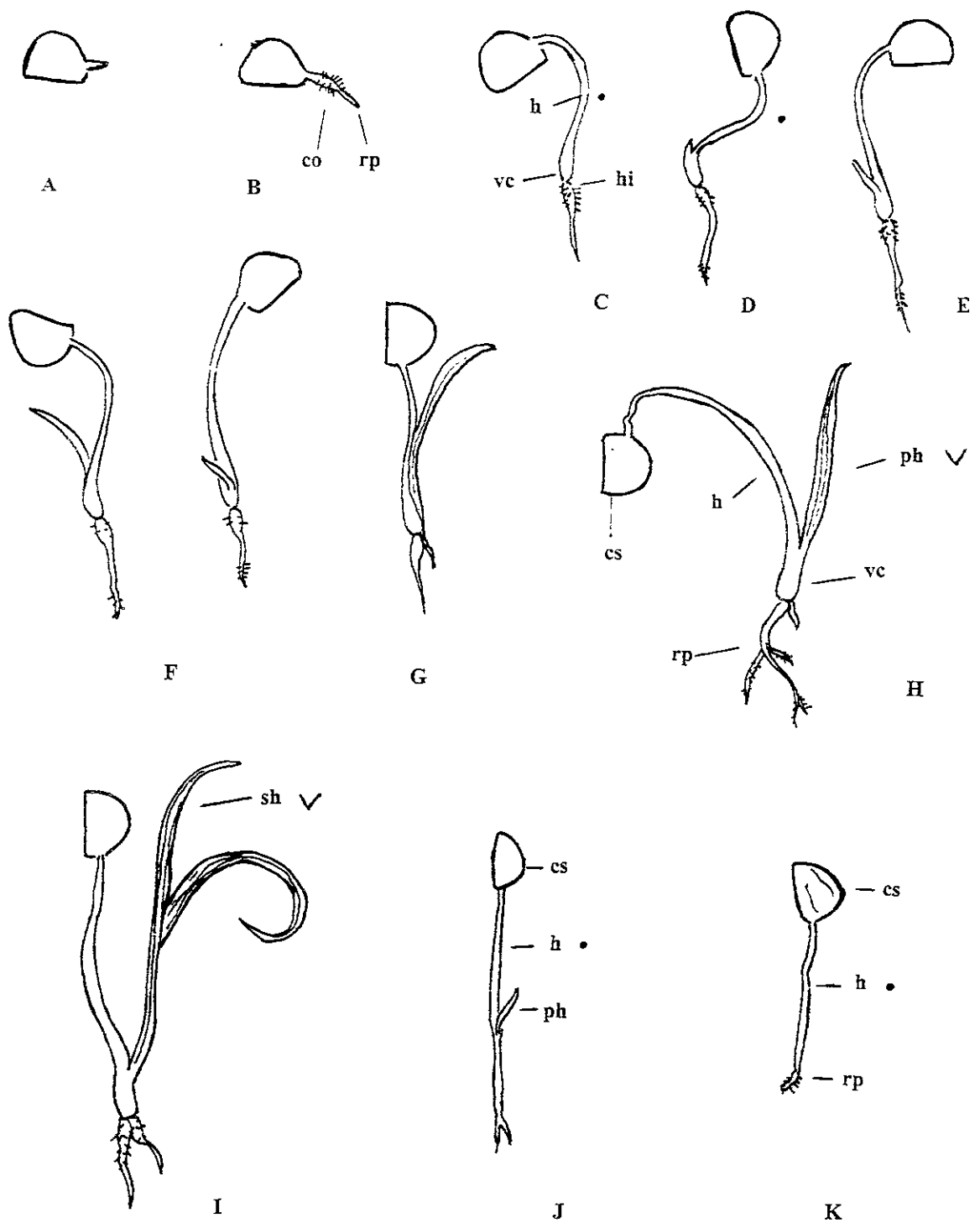
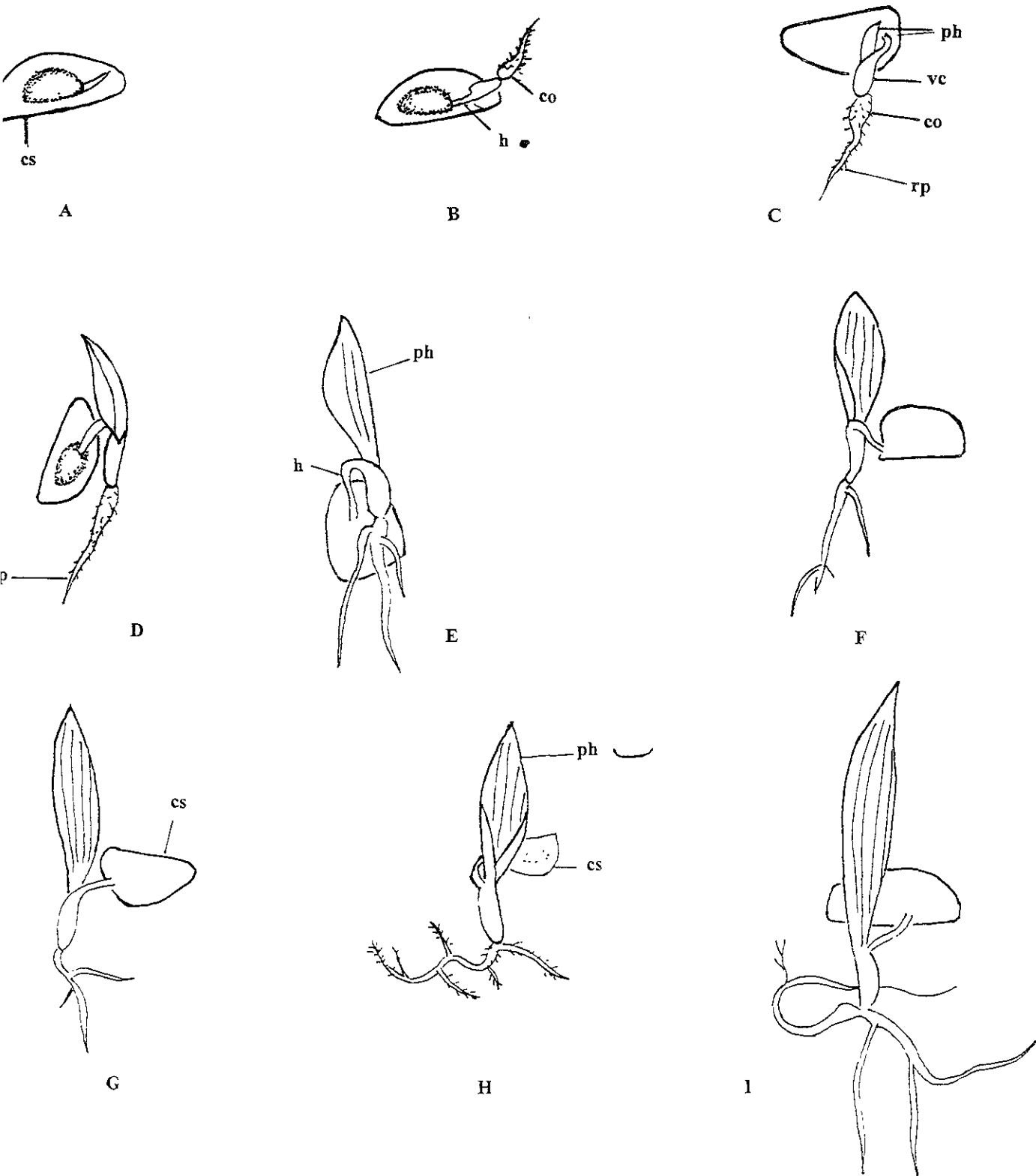
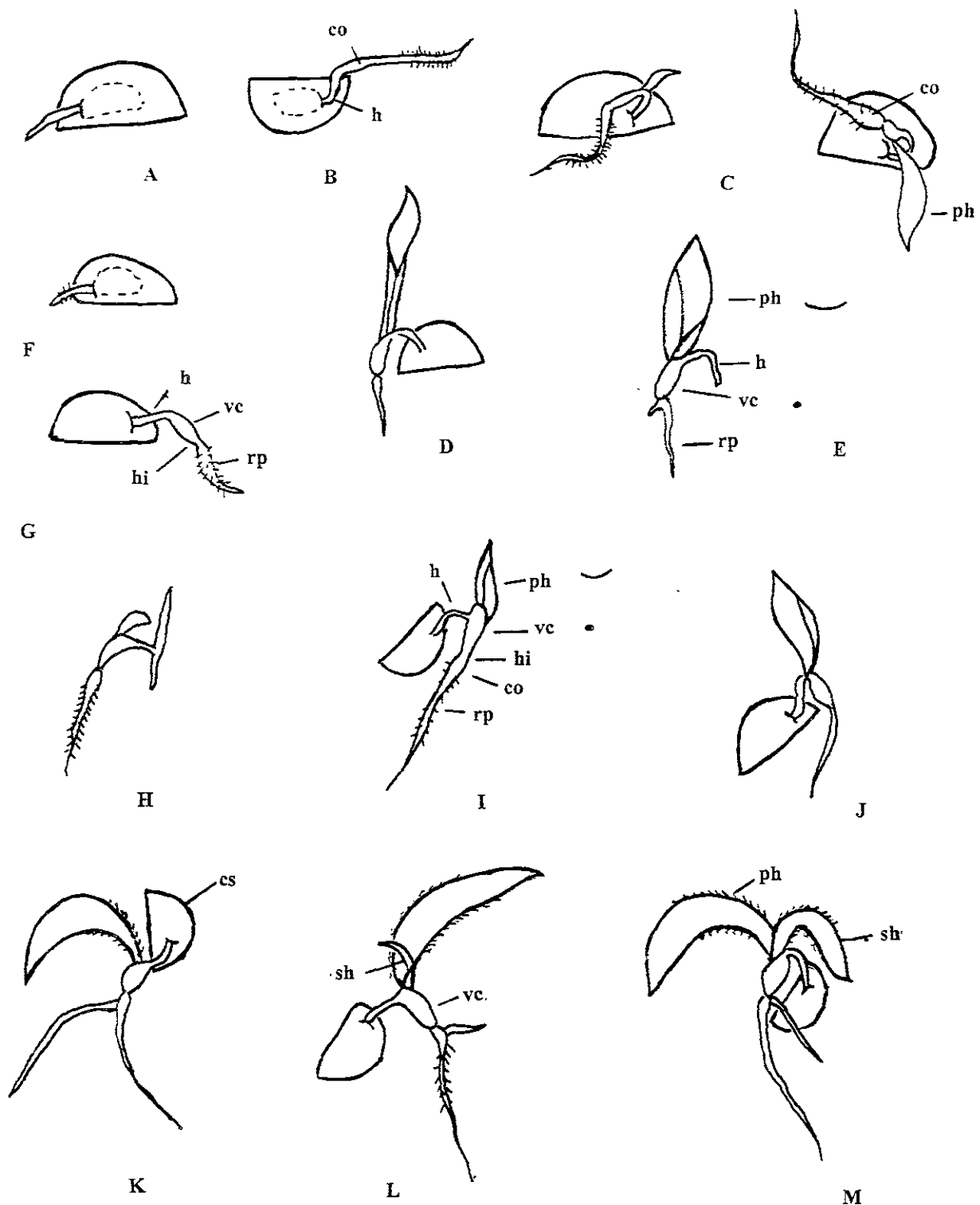


Figura 7. Germinación y desarrollo de plántulas de cotiledón largo. *Furcraea longaeva*, A. 1 día después de la germinación, B. 2 días, C. 5 días, D. 9 días, E. 10 días, F. dos plántulas de 14 días, G. 25 días, H. 30 días, I. 50 días. *F. parmentieri*, J. Plántula de 14 días después de la germinación. *F. quicheensis*, K. Plántula de 10 días después de la germinación. Collar con pelos absorbentes (co), cubierta seminal (cs), hiperfila (h), hipocótilo (hi), primera hoja (ph), raíz primaria (rp), segunda hoja (sh), vaina cotiledonar cerrada (vc). Dibujos sin escala.



**Figura 8.** Germinación y desarrollo de plántulas de cotiledón corto. *Furcraea pubescens*. A. 1 día después de la germinación. B. 5 días. C. 7 días. D. 9 días. E. 15 días. F. 20 días. G. 24 días. H. 30 días. I. 45 días. Collar con pelos absorbentes (co), cubierta seminal (cs), hiperfíla (h), hipocótilo (hi), primera hoja (ph), raíz primaria (rp), segunda hoja (sh), vaina cotiledonar cerrada (vc). Dibujos sin escala.



**Figura 9.** Germinación y desarrollo de plántulas de cotiledón corto. *Furcraea guatemalensis*. A. 1 día después de la germinación, B. 5 días, C. dos plántulas de 7 días, D. 14 días, E. 30 días. *F. cahum*, F. 1 día después de la germinación, G. 5 días, H. vista lateral de la semilla a los 8 días, I. 10 días, J. 15 días, K. 20 días, L. 22 días, M. 25 días. Collar con pelos absorbentes (co), cubierta seminal (cs), hiperfila (h), hipocótilo (hi), primer hoja (ph), raíz primaria (rp), segunda hoja (sh), vaina cotiledonar cerrada (vc). Dibujos sin escala.



## 7. BIOLOGÍA REPRODUCTIVA.

### 7.1 FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.

Por ser plantas monocárpicas, las especies de *Furcraea* necesitan acumular sustancias de reserva durante mucho tiempo, antes de que se inicie la floración, proceso irreversible que termina con la muerte de la planta. La floración se presentan después de muchos años de crecimiento. De las observaciones personales y de información obtenida en el campo, se supone que las especies acaules florecen entre los ocho y 15 años de edad, mientras que, las especies arborescentes pueden hacerlo a los 50 años, y quizá hasta los 80 o 100 años. No se conocen los factores físicos que disparan la floración, pero posiblemente guardan una relación con la temperatura, el fotoperíodo y las lluvias abundantes, durante los años anteriores a la floración.

En el género se encontraron tres patrones de floración: 1) el de la época de lluvia, 2) el de la época seca y 3) el de todo el año (ver cuadro 9). El primero se presenta durante la temporada de lluvias, que en México y Centroamérica abarca de junio a septiembre, y en ocasiones octubre. Las siguientes 12 especies de *Furcraea* florecen en esta temporada: *F. acaulis*, *F. antillana*, *F. cabuya*, *F. cahum*, *F. elviae-esparzae*, *F. guatemalensis*, *F. geminispina*, *F. ixtli*, *F. parmentieri*, *F. pubescens*, *F.sp. 1* y *F. sp 2*. Las floraciones de cada especie son largas en el tiempo, comprendiendo entre tres y cinco meses. En *F. cabuya* y *F. parmentieri* no se presenta un patrón claro, ya que puede iniciarse en la temporada seca (febrero-abril) y proseguir durante la época de lluvias hasta septiembre y aún octubre. Los frutos maduros se encuentran hacia el fin de año con la correspondiente dispersión de sus semillas durante los meses con poca precipitación.

El segundo patrón abarca los meses de noviembre a mayo que corresponde a la temporada de sequía. Cuatro especies florecen en estos meses. *Furcraea macdougallii*, lo hace de octubre a diciembre, cuando la temperatura empieza a disminuir por la época invernal. Los frutos maduros se encuentran de febrero a marzo, y las semillas se dispersan durante marzo a mayo, antes o al inicio de la siguiente temporada de lluvias. *F. martinezii*, *F. niquivilensis* y *F. longaeva* que habitan sitios fríos en las cimas de las montañas, florecen durante la época seca y caliente, en el mes de marzo la primera y de abril a mayo las dos

últimas. Los frutos de estas dos especies maduran en la temporada seca (noviembre-diciembre) y las semillas se dispersan durante los meses de febrero a abril del año siguiente. En estas cuatro especies el período de floración es más corto (1-3 meses), que en las especies que florecen durante la época de lluvias. En *F. longaeva*, la germinación de las semillas y el establecimiento de las plántulas ocurre entre los macollos que forman especies arrosadas al ras del suelo, como *Hechtia* y *Agave*, así como pequeños arbustos perennifolios.

El tercer patrón de floración se encontró en *Furcraea foetida*, *F. hexapetala*, *F. quicheensis*, *F. selloa* y *F. tuberosa*, especies que dan flores todo el año. Este hecho puede estar relacionado con que todas tienen tanto poblaciones silvestres como cultivadas y que la información de las etiquetas de los ejemplares de herbario consultados no es suficiente para separarlas. Sin embargo, en el caso de *F. tuberosa*, los especímenes de herbario de la cuenca del río Amazonas se podrían considerar como correspondientes a plantas silvestres, y en este caso, la floración ocurre durante los meses de julio y agosto. Las épocas de floración en *F. boliviensis*, *F. occidentalis*, *F. sp. 3* y *F. sp. 4.*, no se pudieron definir con seguridad, ya que, los especímenes observados en estado reproductivo fueron muy pocos.

En agosto de 1998, se observó el crecimiento de la inflorescencia de *Furcraea macdougallii*, en un ejemplar cultivado en el Jardín Botánico de la UNAM, el cual tenía una edad aproximada de 45 años. En un mes la inflorescencia alcanzó su altura máxima de 7.5 m de alto y con un pedúnculo de 20 cm de diámetro en la base. En los tres meses siguientes (fines de septiembre a diciembre) se desarrollaron todas las flores y una gran cantidad de bulbilos. Estos últimos alcanzaron sus tamaños máximos (5-7 cm de alto) de enero a mayo de 1999. La planta produjo únicamente cuatro frutos y más de 15,000 bulbilos. Las hojas de la planta se deshidrataron fuertemente al mes de iniciada la floración y la planta se fue secando paulatinamente, hasta caer en agosto de 1999, un año después del inicio de su período reproductivo. Bose (1976) explica que, una planta de *F. foetida* cultivada en la India produjo 1,118 flores, con alrededor de 1,000 bulbilos y sin formación de fruto alguno. En el cuadro 9 se mencionan las especies y sus temporadas de floración, fructificación y producción de bulbilos (los datos fueron tomados de ejemplares de herbario).

**Cuadro 9.** Floración, fructificación y formación de bulbilos en especies de *Furcraea*. 1: flores, 2: frutos, 3: bulbilos. En negritas los meses de floración y fructificación más probable.

Especies	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>F. acaulis</i>	2,3	3					1	1	1	2		
<i>F. antillana</i>	2,3		3				1	1,2	1,2,3	2,3	2,3	2,3
<i>F. boliviensis</i>			1		3	1						
<i>F. cabuya</i>			1,3		1,3		1	1,2	1,2,3	2	3	
<i>F. cahum</i>			2				1	1	1	2,3	2,3	2,3
<i>F. elviae-esparzae</i>					1,3	1	1	1,2,3	1	2	2,3	2,3
<i>F. foetida</i>	1	1,3	3	1,3	1,3		1,3	1	1	1,3	1	1
<i>F. guatemalensis</i>					1,2	1	1,3	1,2,3		3	3	3
<i>F. geminispina</i>	3	3					1	1	1			3
<i>F. hexapetala</i>	1	1,3	1,3	1,3	3	1,3		1	1	1	1	1
<i>F. ixtli</i>	2,3		2,3	2,3	3	1	1	1,3	1,3	2		2,3
<i>F. longaeva</i>			1	1,2	1,2		2			2	2	
<i>F. macdougallii</i>		2,3	3		2,3					1	1	1
<i>F. martinezii</i>				1	2,3							2,3
<i>F. niquivilensis</i>				1,2	1,2,3							
<i>F. occidentalis</i>				1	1,3			1			1	
<i>F. parmentieri</i>		1,3	1,3	1,2,3	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,3	1,3	3	
<i>F. pubescens</i>	2,3	1,2,3	2,3				1	1	1,2	1,2,3	1,2,3	2,3
<i>F. quicheensis</i>	2	1,2		1,2	1,2	1		1,2	2	2		1,2
<i>F. tuberosa</i>	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		1,3	1	1	1,3		3
<i>F. selloa</i>					3	1	1	1	1,3	3	3	3
<i>F. sp. 1</i>								1				
<i>F. sp. 2</i>								1	1	1		
<i>F. sp. 3</i>			1				1,3					1,3
<i>F. sp. 4</i>			1	1	1,3			1				

## 7.2 POLINIZACIÓN.

Las flores de *Furcraea* son campaniformes, colgantes, radiales y de colores blanquecinos. Estos caracteres aunados a la producción de néctar durante la noche y la emisión de aromas dulces, es un síndrome, que según Faegri y Van der Pijl (1979) y Percival (1979), corresponde a una polinización por insectos, principalmente polillas nocturnas. Las flores de algunas especies de *Furcraea* emanan fragancias suaves y dulces durante la noche o al atardecer. *F. cahum* y *F. quicheensis* despiden un olor semejante al del limón o al jazmín. Las flores de *F. longaeva* exhalan un olor similar al de la miel de abejas. En cambio, en *F. pubescens* el olor es parecido al de las flores del naranjo. Para otras especies como *F. elviae-esparzae*, *F. foetida*, *F. ixtli* y *F. tuberosa* var. *samalana*, solo se reporta que sus flores son aromáticas. Los olores van acompañados de la secreción de pequeñas cantidades de néctar, de la apertura longitudinal de las anteras y del humedecimiento del estigma. En

los nectarios septales (como son los de *Furcraea*), el néctar es secretado a lo largo de canales y aparecen como gotas de líquido que son colectadas en la boca de la abertura del nectario. Estos canales secretores entre los estambres y la base acostillada del estilo indican una probable polinización por insectos con aparato bucal alargado y succionador, como es el que presentan las mariposas nocturnas (Percival, 1979; Alvarez de Zayas, 1988).

Durante el día, las flores son visitadas por colibríes como se observó en *Furcraea parmentieri* y *F. niquivilensis*, comportamiento que también es señalado en una etiqueta de herbario de *F. occidentalis*. Durante este tiempo se ha visto que las aves revolotean alrededor de las flores e introducen sus picos a las mismas. sin embargo, no se ha observado secreción de néctar, ni de fragancias perceptibles para los humanos. Tampoco se tienen evidencias directas de qué especies animales puedan realizar la polinización.

*Furcraea longaeva* es un buen candidato para hacer estudios sobre polinización, puesto que es la única especie que se reproduce sólo de manera sexual, mientras que, *F. quicheensis* aunque no produce bulbilos, si se reproduce por hijuelos que se originan sobre los troncos. Otras especies como *F. cahum* y *F. macdougallii* tienen una alta producción de cápsulas, mientras que, *F. guerrerensis*, *F. martinezii*, *F. niquivilensis* y *F. guatemalensis*, forman pocas cápsulas y un gran número de bulbilos. *F. parmentieri*, *F. foetida* y *F. tuberosa* var. *samalana*, prácticamente no forman frutos y se reproducen casi exclusivamente por bulbilos. Las semillas fértiles de los pocos frutos que forman, germinan, pero producen plántulas débiles que mueren a los pocos días de emergidas. La biología floral de las especies y sus formas de polinización, son temas abiertos y de gran interés, que merecen atención a corto plazo.

## 8. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

*Furcraea* es un género endémico de América, distribuido entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio (figura 10). Su límite norte de distribución continental se encuentra en el estado de Nayarit, México, de donde se extiende hacia el sur por Centroamérica y Sudamérica, hasta Bolivia. En el Caribe se encuentra en todas las islas, desde las Bahamas al norte, hasta Curazao y Trinidad y Tobago al sur. En Sudamérica se distribuye en forma continua por la cadena montañosa de los Andes, desde Venezuela y Colombia, hasta Bolivia y quizá

los nectarios septales (como son los de *Furcraea*), el néctar es secretado a lo largo de canales y aparecen como gotas de líquido que son colectadas en la boca de la abertura del nectario. Estos canales secretores entre los estambres y la base acostillada del estilo indican una probable polinización por insectos con aparato bucal alargado y succionador, como es el que presentan las mariposas nocturnas (Percival, 1979; Alvarez de Zayas, 1988).

Durante el día, las flores son visitadas por colibríes como se observó en *Furcraea parmentieri* y *F. niquivilensis*, comportamiento que también es señalado en una etiqueta de herbario de *F. occidentalis*. Durante este tiempo se ha visto que las aves revolotean alrededor de las flores e introducen sus picos a las mismas, sin embargo, no se ha observado secreción de néctar, ni de fragancias perceptibles para los humanos. Tampoco se tienen evidencias directas de qué especies animales puedan realizar la polinización.

*Furcraea longaeva* es un buen candidato para hacer estudios sobre polinización, puesto que es la única especie que se reproduce sólo de manera sexual, mientras que, *F. quicheensis* aunque no produce bulbilos, sí se reproduce por hijuelos que se originan sobre los troncos. Otras especies como *F. cahum* y *F. macdougallii* tienen una alta producción de cápsulas, mientras que, *F. guerrerensis*, *F. martinezii*, *F. niquivilensis* y *F. guatemalensis*, forman pocas cápsulas y un gran número de bulbilos. *F. parmentieri*, *F. foetida* y *F. tuberosa* var. *samalana*, prácticamente no forman frutos y se reproducen casi exclusivamente por bulbilos. Las semillas fértiles de los pocos frutos que forman, germinan, pero producen plántulas débiles que mueren a los pocos días de emergidas. La biología floral de las especies y sus formas de polinización, son temas abiertos y de gran interés, que merecen atención a corto plazo.

## 8. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

*Furcraea* es un género endémico de América, distribuido entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio (figura 10). Su límite norte de distribución continental se encuentra en el estado de Nayarit, México, de donde se extiende hacia el sur por Centroamérica y Sudamérica, hasta Bolivia. En el Caribe se encuentra en todas las islas, desde las Bahamas al norte, hasta Curazao y Trinidad y Tobago al sur. En Sudamérica se distribuye en forma continua por la cadena montañosa de los Andes, desde Venezuela y Colombia, hasta Bolivia y quizá

Paraguay. Algunas especies son típicas de la cuenca alta y baja de los ríos Amazonas y Orinoco, en las porciones este de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú. y el sur de las Guayanas. Existen también registros de las islas Galápagos y de las Bermudas, aunque es probable que en estas últimas sea introducida desde épocas antiguas.

*Furcraea* tiene 25 especies pertenecientes a dos subgéneros: *Flexiles* y *Furcraea*. El subgénero *Flexiles* con cuatro especies es endémico de México y Guatemala, mientras que el subgénero *Furcraea* con 21 especies se distribuye de México a Bolivia. México es el país con mayor riqueza, ya que aquí se encuentran 13 especies, el 52% del total. Nueve especies (36%) son endémicas del país, una (*F. ixtli*) se extiende a Guatemala, otra (*F. sp. 1*) se encuentra además en Guatemala y Belice y dos más se conocen sólo como plantas cultivadas en México y Guatemala (*F. foetida* y *F. tuberosa* var. *samalana*). En Colombia y Guatemala se encuentran cinco especies (20% del total) en cada uno, mientras que, Bahamas, Bolivia, Cuba, Ecuador, Perú y Venezuela con tres especies por país conservan el 12% del total. Los países restantes del área de distribución del género poseen una o dos especies. Es interesante señalar que en los estados de Oaxaca y Chiapas, en el sur de México, crecen ocho de las 13 especies registradas en el país, representando con esto el área de mayor riqueza del género en el mundo.

Desde el punto de vista de sus patrones de distribución geográfica, los taxa de *Furcraea* se ubican en cuatro Regiones Fitogeográficas, de acuerdo a las propuestas de Cabrera y Willink (1973), Rzedowski (1978) y Takhtajan (1986). A continuación se describen los patrones fitogeográficos, señalándose de manera general las características ambientales de cada región o provincia geográfica. También, se mencionan algunos caracteres morfológicos que distinguen a las especies de tales regiones y provincias.

## 8.1 ESPECIES DE LA REGIÓN MESOAMERICANA DE MONTAÑA.

La Región Mesoamericana de Montaña es una zona de transición entre el Reino Holártico y el Neotropical y corresponde a los macizos montañosos de México que se continúan por Centroamérica hasta Nicaragua (Rzedowski, 1978) o Costa Rica (Cabrera y Willink, 1973). Se caracteriza por sus bosques templados, principalmente de pino-encino y mesófilo de montaña. Para México, Rzedowski (1978), divide la región en cuatro provincias

fitogeográficas, encontrándose especies de *Furcraea* en dos de ellas: las Serranías Meridionales y las Serranías Transísmicas. Son ocho las especies, que crecen en estas provincias florísticas, las cuales se pueden separar en dos grupos, dependiendo de su morfología y de los hábitats que colonizan.

En el primer grupo (figura 11) se encuentran: *Furcraea longaeva*, *F. martinezii*, *F. parmentieri* y *F. quicheensis*. Las tres primeras crecen en la provincia fitogeográfica de las Serranías Meridionales, que incluye al Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre del Sur y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. La cuarta especie se desarrolla en las Serranías Transísmicas, en los límites políticos entre Chiapas y Guatemala. Los suelos donde prosperan son de origen ígneo, ya sea derivados de basaltos, granitos o cenizas volcánicas, en altitudes que oscilan entre los (2000) 2400-3000 (3400) m snm. La vegetación predominante está conformada por bosques mesófilos de montaña, bosques de *Quercus-Pinus* o matorral rosetófilo con *Quercus* en el caso de *F. longaeva*. Estas cuatro especies ubicadas en el subgénero *Flexiles*, se caracterizan por ser plantas arborescentes con hojas denticuladas sin mucrón, bulbilos ausentes (*F. longaeva* y *F. quicheensis*) o, si presentes, estos son de tipo folioso y de consistencia cartácea (*F. martinezii* y *F. parmentieri*). La combinación de estas características morfológicas le da unidad al grupo, siendo las hojas con el margen denticulado y el ápice engrosado por el enrollamiento del margen, los caracteres exclusivos del mismo. La gran altitud a la que se desarrollan permite que sus poblaciones adopten un patrón de distribución insular, es decir, colonizan los picos montañosos más altos de ambas provincias fitogeográficas.

Las cuatro especies del segundo grupo (figura 12), formado por *Furcraea cabuya*, *F. guatemalensis*, *F. ixtli* y *F. niquivilensis*, están en la provincia de las Serranías Transísmicas, desde Chiapas hasta Costa Rica. *F. cabuya* se cultiva o crece de forma asilvestrada en Centroamérica, por lo que es difícil por el momento, señalar su área de distribución natural. Es muy probable que los ejemplares de herbario observados de Panamá (zona del canal), y de Colombia, pertenezcan a plantas introducidas. Los suelos donde crecen son también de origen ígneo o aluvial. Las altitudes son menores que las del grupo anterior y oscilan entre los (700) 1000-2000 (2700) m snm. Las áreas donde se presentan es más seca y caliente. Es común observarlas en los bosques de *Quercus-Pinus* y en sus

ecotonos con matorrales espinosos o con el bosque tropical caducifolio, exceptuando el caso de *F. niquivilensis*, que posiblemente crece o crecía en bosques más húmedos. Estas cuatro especies se caracterizan por ser plantas subcaules o a veces acaules, por presentar hojas dentadas, mucronadas, con el envés áspero y bulbilos bracteados, ovoides o esferoides. En esta provincia, en los límites de Chiapas y Guatemala se cultiva *F. tuberosa* var. *samalana*, que presenta algunas diferencias morfológicas con respecto a la variedad típica que crece en la cuenca del Amazonas y en las Antillas Menores (figura 16).

## 8.2 ESPECIES DE LA REGIÓN CARIBE.

La Región Caribe (Rzedowski, 1978, Takhtajan, 1986), o Dominio Caribe (Cabrera y Willink, 1973), corresponde a la porción más septentrional del Reino Neotropical. Ocupa una porción importante del territorio de México, parte de América Central, las Antillas, las islas Galápagos, extremo norte de Sudamérica y parte de la península de Florida (Takhtajan, 1986). En esta región prevalece el clima cálido y húmedo a semihúmedo con vegetación tropical heterogénea que va desde las selvas húmedas hasta los matorrales secos y calientes. Aquí, se desarrollan diez especies de *Furcraea*. En México, de acuerdo a las provincias florísticas de Rzedowski (1978), tres especies se sitúan en la provincia Pacífica y dos en la península de Yucatán (figura 13). Cuatro especies ocurren en la provincia de las Indias Occidentales, propuesta por Takhtajan (1986), y una más crece en el norte de Venezuela y Colombia, en la provincias florísticas Venezolana y de la Guajira, de Cabrera y Willink (1973). *F. selloa*, presente en las Islas Galápagos, se trata en el grupo de especies de la Región Andina.

En la Provincia Pacífica correspondiente a México (figura 13), se localizan *Furcraea pubescens*, *F. macdougallii* y *F. elviae-esparzae*. La vegetación donde prosperan va de la selva mediana subcaducifolia a la selva baja caducifolia o a los ecotonos de ambos tipos de vegetación con el bosque tropical de *Pinus-Quercus*. Las altitudes oscilan entre los 650-1300 (1900) m snm, sobre suelos arenosos o bien calizos de origen marino, aunque ocasionalmente están sobre suelos volcánicos. Por las altitudes a las que se encuentran, se considera que estas especies crecen en zonas de transición entre la Provincia Pacífica y la Región Mesoamericana de Montaña. Los hábitats preferidos por *F. pubescens* son aquellos



muy húmedos y cercanos a los ríos de las laderas occidentales de la Sierra Madre del Sur, desde el sur de Nayarit hasta Oaxaca. *F. elviae-esparzae* crece hacia el interior de Chiapas y Oaxaca, principalmente en las selvas deciduas de las cuencas del río de la Venta y del Grijalva. En cambio *F. macdougallii* prefiere las selvas bajas caducifolias de la cuenca media del río Tehuantepec y de la cuenca alta del río Balsas, en los límites de Oaxaca y Puebla.

En la península de Yucatán se encuentran dos especies: *Furcraea cahum* y *F. sp. 1*, (figura 13). Ambas crecen en la selva baja subcaducifolia inundable. La segunda, además, lo hace dentro del bosque de *Pinus caribaea*, en Belice. El suelo es calizo de origen marino, y las altitudes van del nivel del mar a los 450 m. Estas dos especies tienen características morfológicas similares con *F. antillana* del Caribe.

En la provincia de las Indias Occidentales, en las islas de Cuba, La Española, Jamaica y las Bahamas, dominan *Furcraea antillana*, *F. geminispina* y *F. hexapetala* (figura 14). Los suelos donde crecen son derivados principalmente de rocas calizas sedimentarias, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 900 m. La vegetación donde prosperan incluye a la selva mediana subcaducifolia, los matorrales costeros xeromorfos y ocasionalmente los bosques tropicales de *Pinus*. Las dos primeras especies de *Furcraea* son nativas de las islas, en cambio *F. hexapetala* podría ser una especie introducida, ya que, coloniza una amplia gama de ambientes ecológicos, preferentemente aquellos de origen antropogénico, llegando a presentarse hasta los 1200 m snm, en Jamaica. Adicionalmente, en Puerto Rico y en las pequeñas Antillas crece *F. tuberosa* var. *tuberosa*, nativa de la cuenca del río Amazonas, y cuya presencia en estas islas, puede deberse quizá a una introducción humana muy antigua. En el norte de Sudamérica en las provincias Venezolana y de Guajira (Cabrera y Willink, 1973), crece *F. acaulis* (figura 14), en localidades con clima seco y caliente, en planicies calcáreas y con vegetación xerófila, formada por árboles bajos, arbustos y cactáceas.

Las especies ubicadas en esta región tienen una gran diversidad morfológica. En general son acaules o subcaulescentes (arborescentes en el caso de *Furcraea acaulis* y *F. macdougallii*). Las hojas son por lo general lineares, las flores son pequeñas y los bulbilos cónicos en *F. acaulis*, *F. antillana*, *F. cahum*, *F. macdougallii* y *F. sp. 1*. En contraste, *F.*

*elviae-esparzae*, *F. geminispina*, *F. hexapetala* y *F. pubescens*, tienen hojas lanceoladas, flores más grandes y bulbilos bracteados, ovoides. En el caso de *F. acaulis*, *F. geminispina* y *F. sp. 2*, el margen de las hojas tiene dientes bífidos.

### 8.3 ESPECIES DE LA REGIÓN ANDINA.

La Región Andina de Takhtajan (1986) corresponde al Dominio Andino-Patagónico de Cabrera y Willink (1973), que incluye entre otras, las Provincias del Desierto, Puneña y Altoandina. Esta región abarca las montañas y tierras altas de los Andes, desde el noroeste de Venezuela hasta el norte de Chile. La región es diversa en tipos de vegetación, abarca desde los desiertos con cactáceas de la zona costera con clima cálido y extremadamente seco (Provincia del Desierto), hasta los climas fríos con precipitaciones en forma de nieve o granizo de las alturas superiores a los 4000 m snm de las cimas de los Andes (Provincia Altoandina), pasando por los climas secos y fríos de la Provincia Puneña.

En la Región Andina conviven seis especies de *Furcraea*, que son: *F. boliviensis*, *F. hexapetala*, *F. occidentalis*, *F. selloa*, *F. sp. 3* y *F. sp. 4* (figuras 14, 15). Todas crecen a altitudes que oscilan entre los (1000) 1500-2800 (3500) m snm; sobre laderas rocosas de los ríos o planicies con suelos someros y pedregosos, posiblemente de origen ígneo. La vegetación comprende matorrales secos, bosques xeromorfos o sabanas antropogénicas. Es difícil reconocer la distribución natural de las seis especies, ya que aparentemente han sido utilizadas desde épocas prehispánicas tanto en Colombia, como en Ecuador y Perú. También han sido poco colectadas, por lo que para delimitarlas con claridad se necesita un reconocimiento de campo exhaustivo. El caso de *F. hexapetala* es interesante, pues su distribución es disyunta, encontrándose en el Perú y en las grandes Antillas. Similar podría ser el caso de *F. selloa*, cultivada ampliamente en Colombia y Ecuador y que aparentemente crece también en las islas Galápagos, sin embargo, los pocos ejemplares observados son estériles, por lo que se requieren más especímenes y observaciones de campo para determinar su distribución geográfica con mayor precisión.

Las especies de esta región son heterogéneas en su morfología. Todas son acaules o subcaulescentes y con flores grandes. *Furcraea hexapetala*, *F. selloa*, *F. sp. 3* y *F. sp. 4* tienen hojas lanceoladas, con superficie lisa y con bulbilos ovoides, ovoide-cónicos o

esféricos, en cambio, *F. boliviensis* posee hojas linear-lanceoladas y bulbilos foliosos de forma cónica, y *F. occidentalis* presenta hojas con margen denticulado y bulbilos bracteados y cónicos. Esta última parece estar relacionada con las especies del subgénero *Flexiles* de Mesoamérica, sin embargo, algunas características propias son: presencia de mucrón en el ápice de la hoja, margen dentado con dientes muy pequeños y bulbilos de forma diferente. *F. occidentalis* y las especies del subgénero *Flexiles* crecen en altitudes similares (2200-3000 m snm), y esto quizá esté influyendo en su morfología, por lo que el parecido pudiera deberse a convergencia.

#### 8.4 ESPECIES DE LA REGIÓN AMAZÓNICA.

La Región Amazónica de Takhtajan (1986), corresponde al Dominio Amazónico de Cabrera y Willink (1973), que abarca la Provincia Amazónica de ambos autores. Esta vasta provincia se localiza al norte de Sudamérica en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, que incluye el norte de Brasil, gran parte de las Guayanas, de Venezuela y las islas adyacentes como Trinidad y Tobago, así como el este de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. El clima de la provincia es cálido y húmedo con poca variación anual de la temperatura. La vegetación característica es la selva alta perennifolia.

En la provincia existen dos especies de *Furcraea*, *F. tuberosa* var. *tuberosa* y *F. sp. 2* (figura 16). Ambos taxa crecen a menos de 200 m de altitud, sobre suelos aluviales o en lajas graníticas. Son plantas acaules, sin ningún parecido morfológico entre ellas. *F. tuberosa* var. *tuberosa* parece ser nativa de las Guayanas, donde ha sido colectada en la vegetación natural de la orilla de los ríos. También crece en Puerto Rico y en las pequeñas Antillas de donde Howard (1979) considera que es endémica, sin embargo, dicho autor no menciona si la especie crece de manera silvestre en las islas.

Los patrones de distribución geográfica analizados en este capítulo, se pueden reunir en dos grandes grupos, A) 13 especies se ubican en los picos de las montañas de México, Centroamérica y los Andes (Región Mesoamericana de Montaña y Región Andina), y B) 12 especies más crecen en las tierras bajas o de mediana altitud y se restringen a las zonas cálido-húmedas o cálido-secas (Región Caribeña y Región Amazónica). Estos grupos nos muestran dos rutas de dispersión de las especies, aquellas de las montañas y la de las tierras

bajas costeras o de las laderas inferiores de las montañas. Es difícil hacer una interpretación fitogeográfica de las especies Sudamericanas, Caribeñas y Centroamericanas de las que no tengo los datos suficientes, tanto morfológicos como de los hábitats en que se desarrollan. Sin embargo, analizaré sucintamente la distribución de las especies del subgénero *Flexiles*.

Las cuatro especies del subgénero *Flexiles* crecen en las montañas con clima templado, relativamente húmedo y con rocas volcánicas. El área de distribución de *Furcraea parmentieri* es discontinua a lo largo del Eje Neovolcánico. En contraste, *F. longavea*, *F. quicheensis* y *F. martinezii* muestran áreas únicas de crecimiento. La distribución de las cuatro especies no se sobrelapa, sino que son especies alopátricas y muestran un patrón de distribución disyunto, pues se hallan separadas por una distancia que excede la capacidad normal de dispersión del mismo (Morrone, *et al.*, 1996). Esta disyunción es manifiesta por barreras geográficas que impiden su dispersión, en este caso producidas por las tierras bajas cálidas y secas. En la figura 11 se muestra el área de distribución de las cuatro especies analizadas, observándose que *F. quicheensis* se encuentra aislada de las otras tres especies por el Istmo de Tehuantepec, barrera que impide la dispersión hacia el norte de muchos taxa Centro y Sudamericanos. *F. longavea* está separada de *F. parmentieri* por el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y por la cuenca del río Balsas, última barrera, que también la separa de *F. martinezii* y que a su vez separa esta última especie de *F. parmentieri*. Con base en esto podría suponer que los eventos de vicarianza han sido importantes en la especiación del subgénero.

## 8.5 DISPERSIÓN HUMANA.

Las especies de *Furcraea* son originarias de América, sin embargo, dado su uso como fuente de fibras duras, el hombre desde tiempos antiguos las ha dispersado más allá de sus áreas de distribución natural. Esto ha sucedido principalmente con cuatro especies, *F. cabuya*, *F. foetida*, *F. hexapetala* y *F. tuberosa*.

*F. tuberosa* se subdivide en dos taxa: la variedad típica en la actualidad se distribuye en las Guayanas, las pequeñas Antillas, Puerto Rico, La Española, Bahamas y varios países de África y Asia. La variedad *samalana*, se localiza como cultivar en los límites entre México y Guatemala. Es difícil decir en que países la especie podría ser silvestre, ya que se

le conoce cultivada o como escapada de cultivo colonizando áreas perturbadas. Los únicos especímenes analizados que podrían corresponder a plantas silvestres provienen de las Guayanas en los límites con Brasil.

*Furcraea foetida* es una especie cercana a *F. tuberosa* y solo se conoce de cultivo. *F. hexapetala* tiene una distribución interesante, conocida de los Andes Peruanos, Cuba, Jamaica, Bahamas y Bermudas. La información de las plantas del Perú permite inferir que posiblemente algunos especímenes sean silvestres o asilvestrados. Los datos para los países caribeños se refiere siempre a plantas localizadas en sitios perturbados, por lo que es probable que sea una especie originaria de los Andes y dispersada hacia otras regiones. *F. cabuya*, es una especie morfológicamente cercana a *F. hexapetala*. Actualmente se le encuentra desde Honduras hasta el norte de Colombia. Al igual que las otras especies es difícil decir en que países es un taxon silvestre, aparentemente lo es en Honduras y Costa Rica, donde se le ha colectado en vegetación aparentemente primaria.

Estas especies dada su utilización principal como fuente de fibras fueron transportadas a diferentes países, tanto de América como de otros continentes. Alvarez de Zayas (com. pers.) supone que las poblaciones de *F. tuberosa* y *F. foetida* en las islas del Caribe no son silvestres, sino que fueron llevadas por los indígenas Caribes en sus migraciones del norte de Sudamérica hacia el archipiélago. Schultes (1984) y Stone (1984) consideran que la cuenca del Amazonas es un centro importante de origen de plantas cultivadas las cuales se dispersaron en épocas precolombinas, tal es el caso de la casava o yuca (*Manihot esculenta* Crantz), la piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.), el achiote (*Bixa orellana* L.) y el cacao (*Theobroma cacao* L.). Otro centro de origen importante estaría ubicado en los Andes, donde se originó y se dispersó el camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) (Tabio, 1989, en Gispert y Alvarez de Zayas, 1998).

La presencia de taxa de *Furcraea* aparentemente silvestres en Sudamérica y conocidos solo como cultivares en Centroamérica, México y las islas del Caribe, permite suponer que su origen se puede encontrar en la cuenca del Amazonas o en los Andes. Stone (1984) con base en evidencias arqueológicas, etnobotánicas, lingüísticas y etnohistóricas, supone que la presencia de plantas cultivadas sudamericanas tan al norte como el sur de México, se debe al comercio de larga distancia practicado por los Mayas o los Olmecas y

que la facilidad con que las plantas pudieron ser transportadas ofrecía ventajas significativas. En el caso de *Furcraea* los bulbilos jugaron un papel importante dado su tamaño pequeño, su longevidad, su fácil establecimiento y su tolerancia a diferentes climas.

Schultes (1984) sugiere dos rutas de migración en la dispersión de estas especies. Una fue a lo largo de la costa atlántica de Sudamérica y Centroamérica hasta México y la segunda a través del Orinoco a Trinidad y las pequeñas Antillas. Dispersión realizada con las migraciones indígenas Aruacas y Caribes. Incluso, algunos cultígenos como el cacao y la yuca alcanzaron su máximo esplendor fuera de su área original (Schultes, 1984; Stone, 1984; Gispert y Alvarez de Zayas, 1998). Este parece ser el caso de la presencia de *F. tuberosa* var. *samalana* en el sur de México y Guatemala, donde es cultivada por grupos mayas. Este taxon posiblemente llegó a esa región desde épocas precolombinas, distinguiéndose en su morfología de la variedad típica de la cual está separada geográficamente. El cultivo de las furcraeas en América es muy antiguo. Oviedo, visitó el Golfo de Nicoya, Costa Rica, en 1529 (37 años después del descubrimiento de América). De este sitio describió la preparación de cordeles a partir de dos plantas, a las que llama henequén y cabuya, siendo ésta última una furcrea (Drummond, 1907).

La dispersión fuera de América ocurrió durante la época colonial. En el siglo XVII los holandeses que ocuparon la región de Pernambuco y Ceará en el Brasil cultivaban la piteira (*F. foetida*) para la producción de fibra. A ellos se debe la introducción de la planta a otras colonias de ambos hemisferios (Dewey, 1946). La primer referencia de *Furcraea* en Mauricio se encuentra en Fusée-Aublet (1775, en Coombes, 1951). Este autor menciona que una planta "aloés pitte", fue introducida de Brasil a Mauricio en 1749. Willemet, quien estuvo en Mauricio en 1789, señala que las plantas fueron introducidas de Madagascar y aunque en Mauricio se cree que la variedad aloés vert se originó en la isla como un mutante de aloés malgache. Coombes (1951) piensa que más bien llegó a la isla en una época desconocida. *F. foetida* fue introducida a la India de Mauricio y actualmente está formando parte de cercas vivas en Bangalore y en Seringapam, localidades donde también se encuentra naturalizada (Bose, 1976). La dispersión de las especies de *Furcraea*, realizada por grupos humanos es muy antigua, siendo un tema que requiere de mayor investigación histórica.

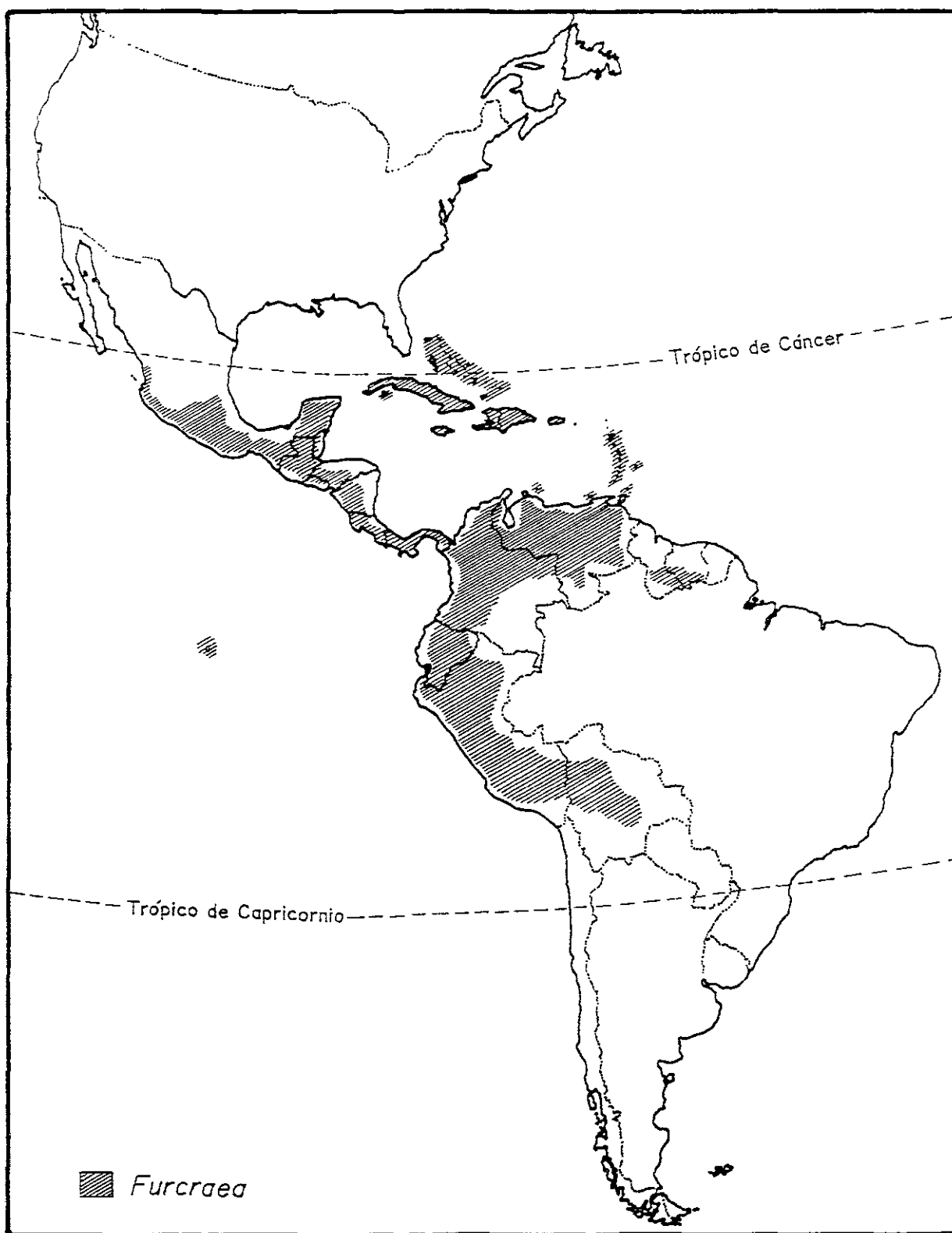


Figura 10. Distribución del género *Furcraea*.

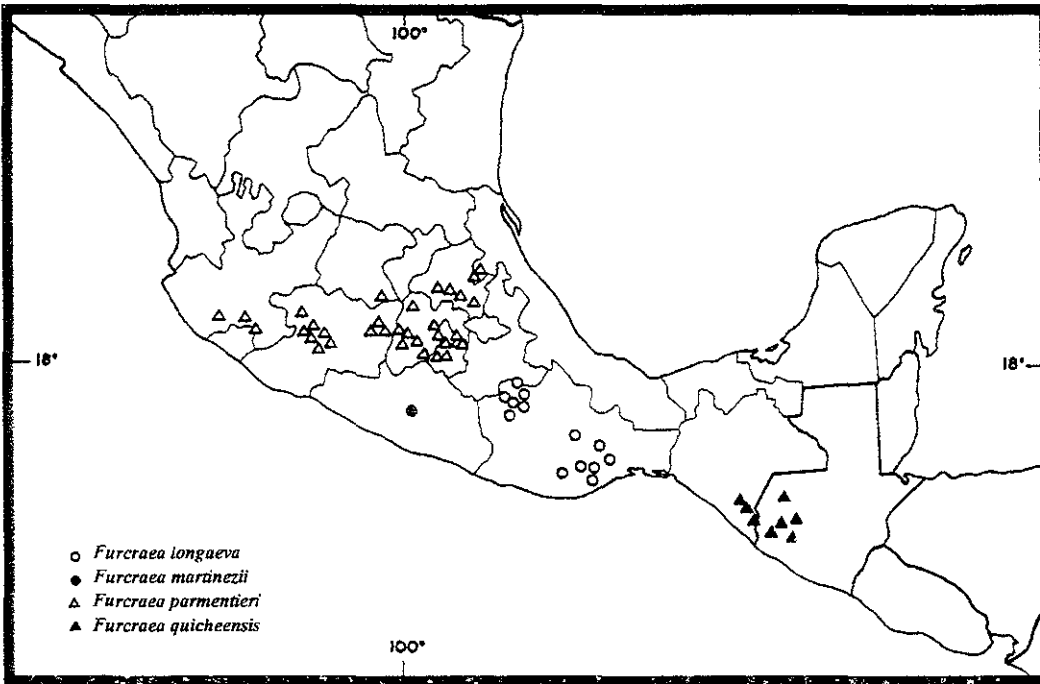


Figura 11. Especies de *Furcraea* de la Región Mesoamericana de Montaña, Provincias de las Serranías Meridionales y Serranías Transistmicas.

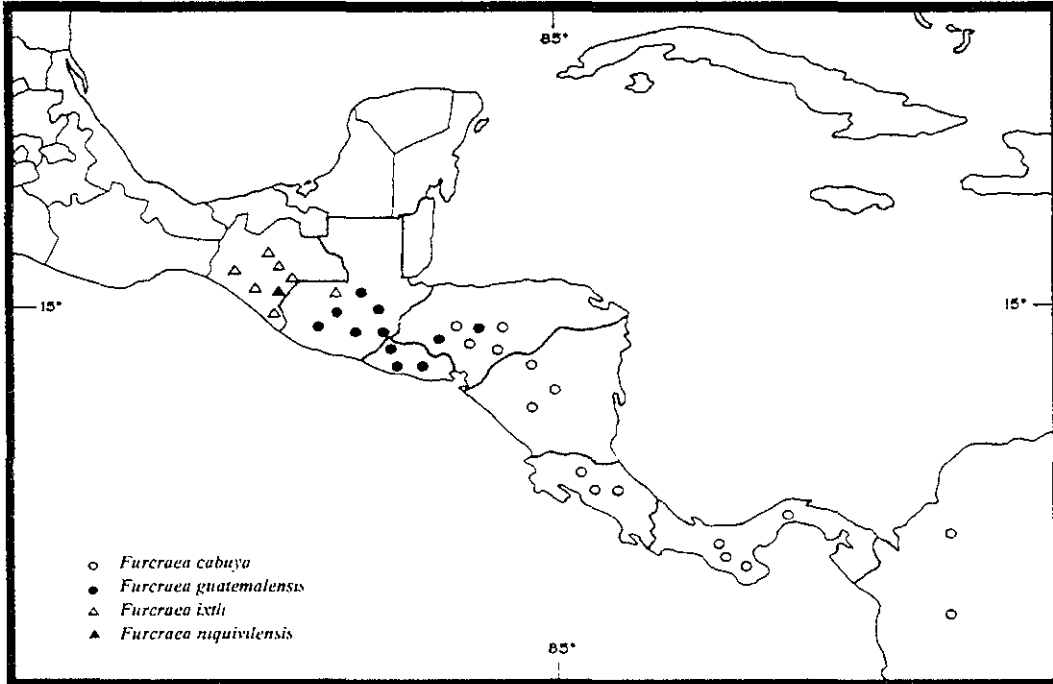


Figura 12. Especies de *Furcraea* de la Región Mesoamericana de Montaña, Provincia de las Serranías Transistmicas.



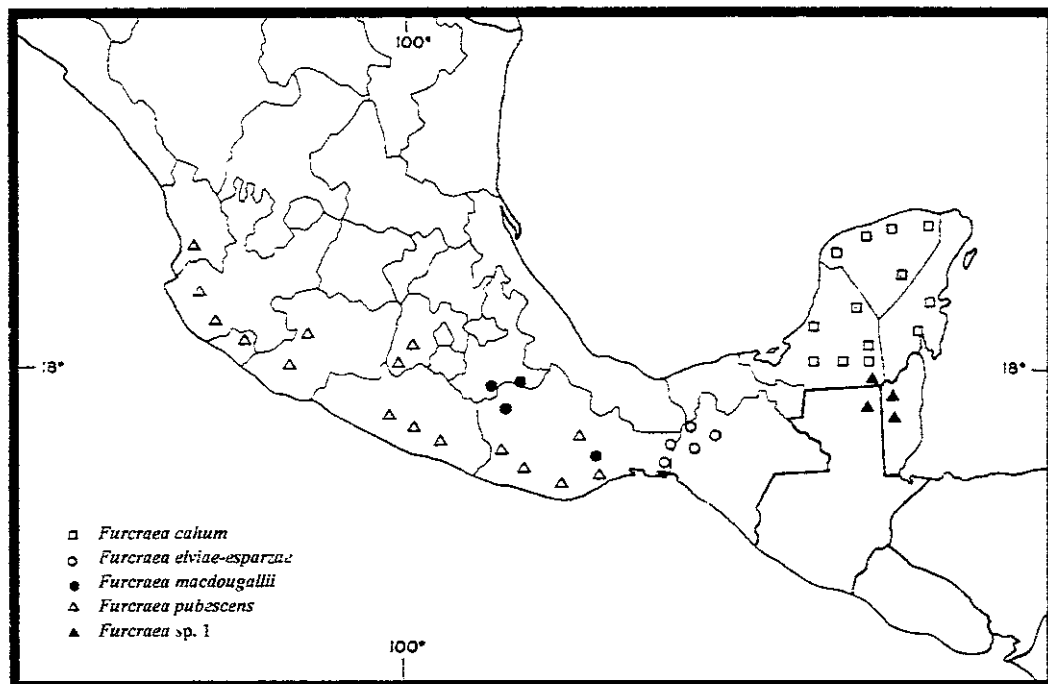


Figura 13. Especies de *Furcraea* de la Región Caribeña, Provincias Pacífica y Península de Yucatán.

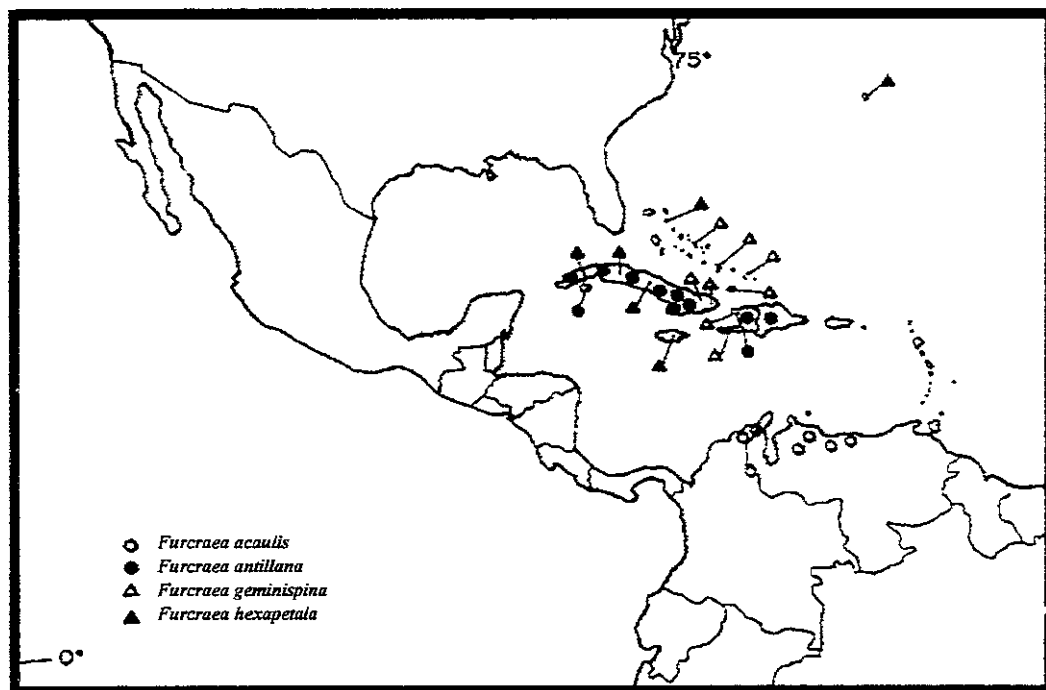


Figura 14. Especies de *Furcraea* de la Región Caribeña, Provincias de las Indias Occidentales, Venezolana y de La Guajira.

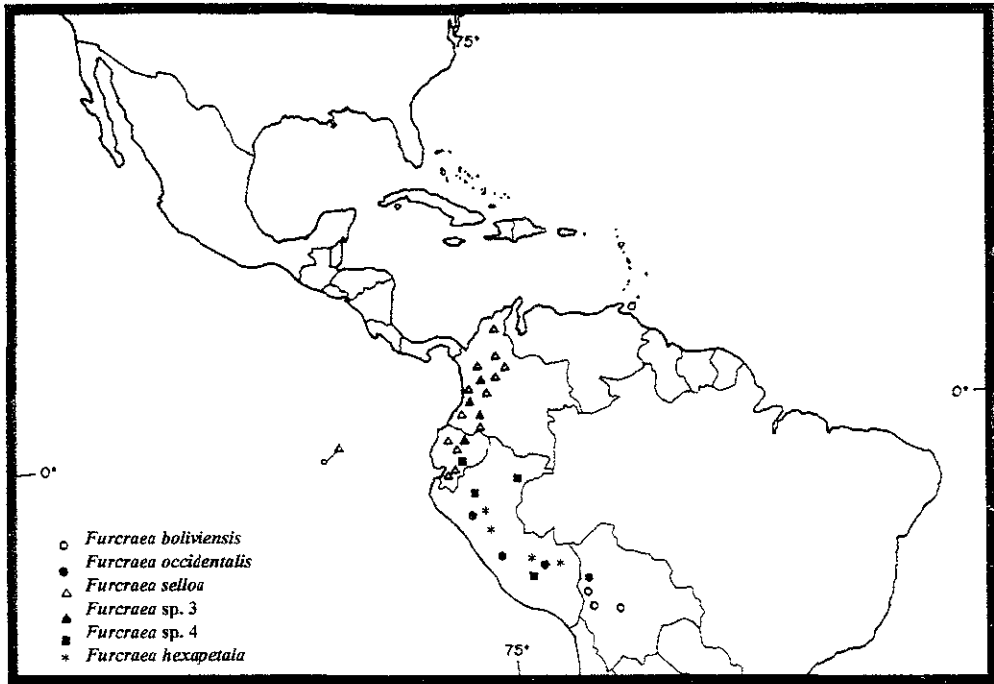


Figura 15. Especies de *Furcraea* de la Región Andina, Provincias Puneña y Altoandina.

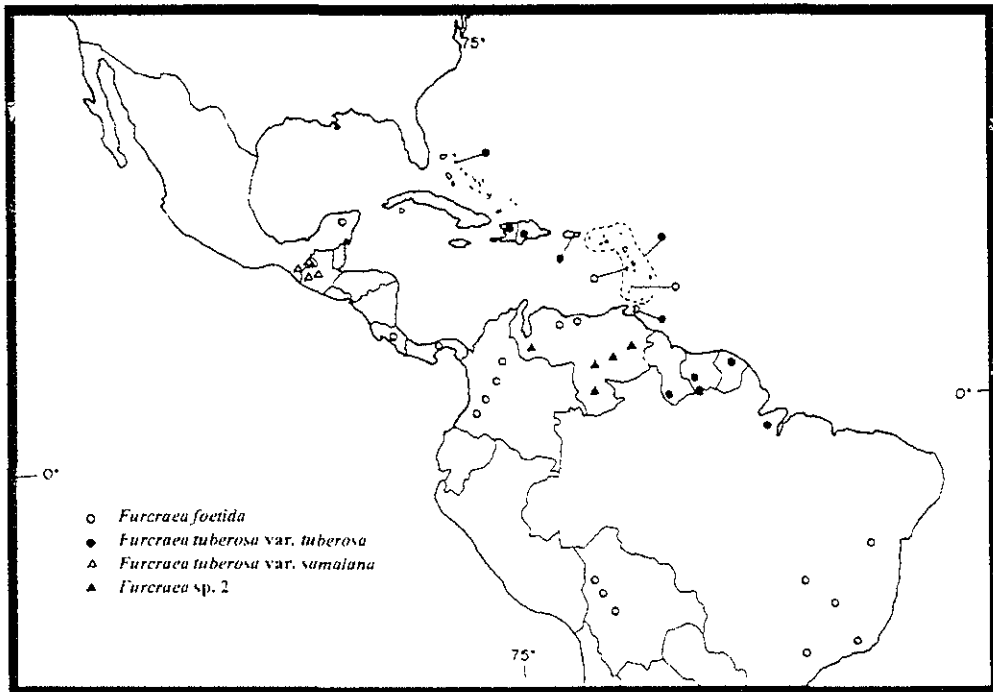


Figura 16. Especies de *Furcraea* de la Región Amazónica. Provincia Amazónica. Se incluye además las especies cultivadas

## 9. ASPECTOS EVOLUTIVOS Y CONSERVACIÓN.

### 9.1 ORIGEN DE LA FAMILIA AGAVACEAE y DEL GÉNERO *FURCRAEA*.

La distribución geográfica actual de las agaváceas, sus áreas de mayor riqueza y diversidad de formas, así como sus endemismos, permiten inferir, que el origen de la familia (incluido *Furcraea*), se encuentra en Norteamérica. Alvarez de Zayas (1989), supone que las Agavaceae se originaron en la península sur de la masa continental norteamericana que se formó en el centro de México en el Cretácico Superior y, a partir de la cual, la familia irradió hacia el norte y hacia el sur. Con base en la tectónica de placas, la distribución actual de *Furcraea* y *Agave* subg. *Agave* en Sudamérica y las Antillas, así como el bajo nivel de dispersión que tienen sus diásporas, dicho autor, supone que la presencia de estos géneros en el Caribe, obedece a que se transportaron junto con el arco de las protoantillas que se formó entre Norteamérica y Sudamérica durante el Eoceno (hace, 38-54 millones de años). Eguiarte (1995), usando un reloj molecular, explica que las Agavaceae se originaron hace 15 millones de años (Mioceno), aunque posteriormente (Eguiarte *et al.*, en prensa), mencionan que al analizarse más evidencias posiblemente esta edad se vea incrementada.

El origen y dispersión de las agaváceas seguramente está relacionado con el surgimiento de las zonas áridas en Norteamérica y la consecuente evolución de esas floras. Axelrod (1979), opina que la vegetación de las zonas áridas ha evolucionado desde mediados del Mioceno. Rzedowski (1998), piensa que es más antigua y que posiblemente surgieron desde fines del Cretácico. Wells (1974) cree que el desierto Chihuahuense se originó hace 11,560-12,550 millones de años, durante el Mioceno, y Axelrod (1979), estima que el desierto de Mohave y el desierto Sonorense, se derivaron hace 5-8 millones de años, en el Mioceno Tardío, principios del Plioceno. Los pocos fósiles que se conocen de la familia se asignan a diferentes edades. Axelrod (1979) refiere fósiles de *Agave*, del Eoceno en el oeste de Estados Unidos. Tidwell y Parker (1990) estudiaron restos fósiles de *Protoyucca shadishii*, una planta arborecente del Mioceno Medio de Nevada, y Wells (1974) menciona fósiles de *Agave* y *Yucca* de fines del Mioceno, encontrados en el desierto Chihuahuense. Con estos datos, tentativamente se puede decir que la familia estaba constituida como tal desde el Eoceno, por lo que es probable que su origen sea más antiguo.

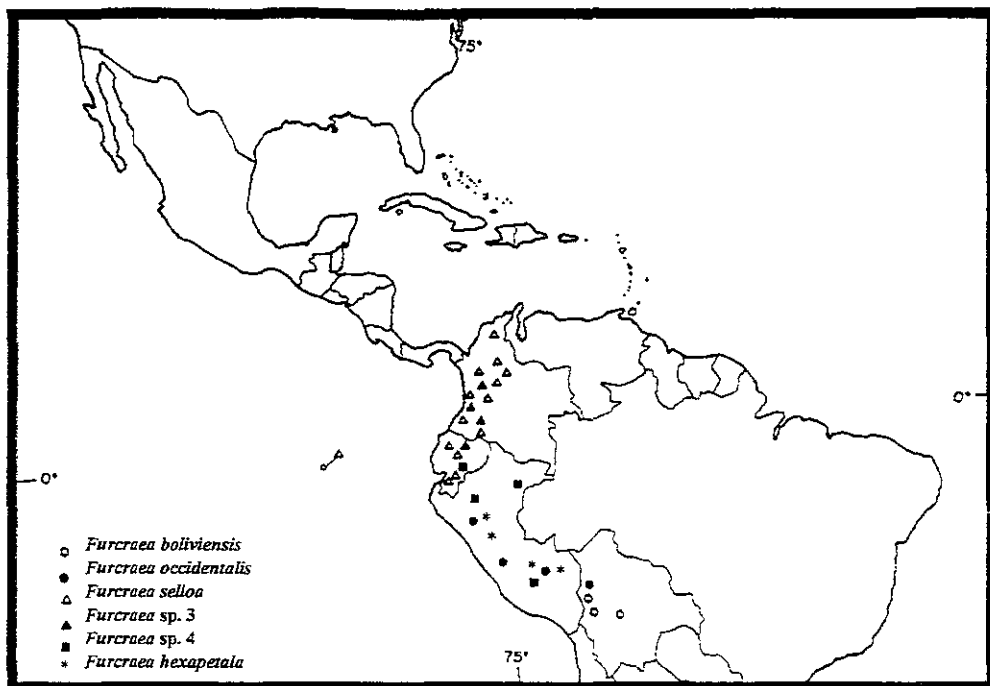


Figura 15. Especies de *Furcraea* de la Región Andina, Provincias Puneña y Altoandina.

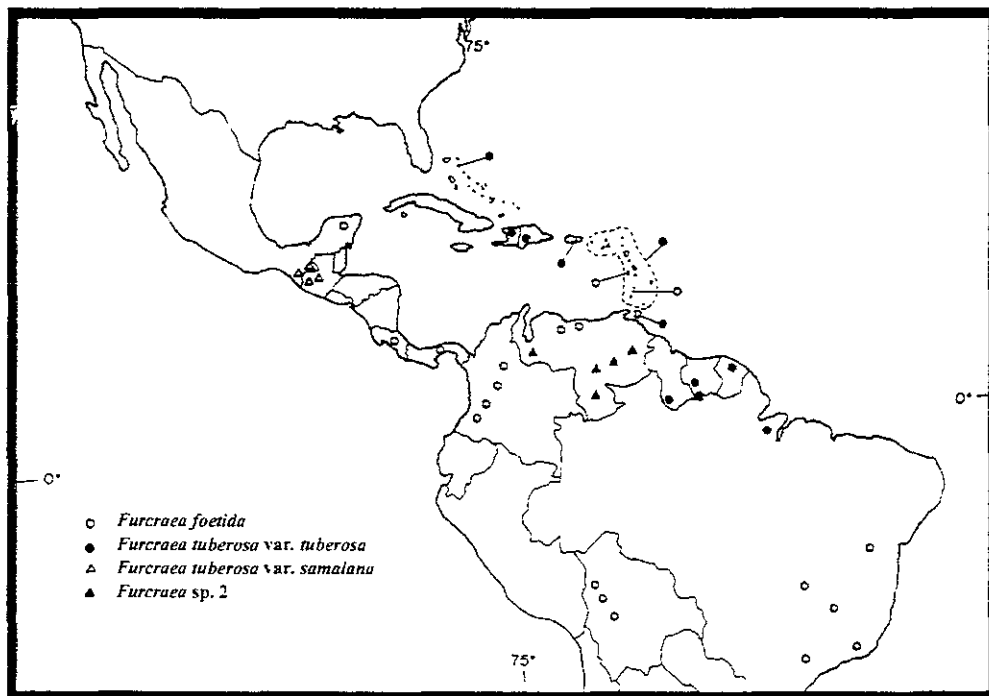


Figura 16. Especies de *Furcraea* de la Región Amazónica. Provincia Amazónica. Se incluye además las especies cultivadas.

Tradicionalmente se ha considerado que el género *Yucca* con hábito arborescente, hojas no dentadas y ovario súpero, es el taxon más primitivo de la familia (Alvarez de Zayas, 1989), y que los géneros con ovario ínfero son derivados. Los estudios moleculares de Bogler y Simpson (1996) confirman esto. Los autores encuentran dos clados dentro de la familia, uno basal que incluye a *Yucca*, *Hesperaloë* y *Camassia* (Hyacinthaceae), y otro que agrupa a todos los demás géneros de la familia con ovario ínfero, donde *Beschorneria* y *Furcraea*, forman a su vez un linaje basal del cual derivaron *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, formando un clado. Clary (1997), con base en análisis morfológicos y moleculares en *Yucca*, concluye que: las dos secciones del género con frutos secos y esponjosos, que crecen en el desierto de Mohave, son más primitivas, en relación a aquella sección genérica que tiene frutos abayados, de distribución principalmente mexicana.

Las agaváceas actuales muestran dos tipos de adaptaciones morfológicas. El primero que les permite sobrevivir en las regiones semiáridas, se manifiesta en algunas especializaciones como el desarrollo de succulencia en diferentes órganos, presencia de cutículas gruesas en la epidermis de la hoja, desarrollo de fibras, dientes en el margen y espina apical. El segundo grupo de especializaciones se presenta en aquellos géneros herbáceos adaptados a climas templados estacionales. Las especies de estos ambientes tienen hojas suaves que crecen en los períodos lluviosos y mueren durante la temporada seca. Las plantas tienen asimismo, órganos de reserva subterráneos y protegen sus meristemas con brácteas, que funcionan como barreras efectivas contra la desecación. Con base en el conocimiento de estas especializaciones algunos autores como Verhoek (1975) y Alvarez de Zayas (1989), suponen que las formas ancestrales de la familia fueron plantas herbáceas similares a *Manfreda*. En cambio, Eguiarte *et al.* (en prensa), aunque coinciden en que sí fueron herbáceas, suponen que éstas evolucionaron rápidamente hacia formas arborescentes, y que de manera secundaria se originaron los géneros herbáceos actuales.

Algunos autores han buscado las relaciones filogenéticas de los miembros de la familia Agavaceae entre diversos géneros de familias cercanas. Hernández (1993), encontró que *Hesperocallis* (Hostaceae), del noroeste de Norteamérica, es el género hermano de Agavaceae. Hernández (1995), señala que *Eccremis* (Hemerocallidaceae), de los Andes, es el género hermano de *Yucca*. En los estudios de Eguiarte *et al.* (1994) y Eguiarte (1995) el

taxon más relacionado con las Agavaceae, es *Hosta* (Hostaceae), género de China, Corea y Japón. Bogler y Simpson (1996), encontraron que *Camassia* (Hyacinthaceae), del oeste de Norteamérica, es el género más cercano a las Agavaceae, particularmente al género *Yucca*. Esto es interesante, ya que todas las especies de *Camassia* tienen un cariotipo de  $2n = 30$  cromosomas, el cual es bimodal en tamaño (6 cromosomas grandes y 24 pequeños). Es de particular interés que los cuatro géneros de la subfamilia Chlorogaloideae de las Hyacinthaceae son de distribución norteamericana con los siguientes números cromosómicos: *Chlorogalum*, tiene  $2n = 30, 34, 36, 60$ , *Hastingsia*, con  $2n = 52$  y *Schoenolirion* tiene  $2n = 24, 30, 32, 49$  (Speta, 1998), por lo que es probable que el cariotipo bimodal  $2n = 60$  de las Agavaceae, pudo haberse originado de una duplicación de cromosomas en un ancestro relacionado con esta subfamilia (Bogler y Simpson, 1996).

En la familia Agavaceae, *Beschorneria*, es el género morfológicamente más cercano a *Furcraea*, con el que comparte las flores fasciculadas, péndulas, con filamentos y el estilo engrosado, así como el polen en tétrades. El tallo aéreo, en *B. albiflora* y *B. wrightii*, y los bulbilos foliosos de ésta última especie, son similares a los de las especies del subgénero *Flexiles* de *Furcraea*. Estas características y los hábitats similares de los dos taxa, podrían indicar una relación muy antigua de origen común, que posiblemente tuvo lugar en México. Así, las formas acaules del género, con hojas dentadas y bulbilos ovoides o cónicos, que colonizan hábitats cálido-húmedos o secos, podrían ser consideradas como derivadas. *Furcraea*, subgénero *Furcraea*, junto con *Agave* subg. *Agave*, son los únicos taxa de Agavaceae que se encuentran en Sudamérica, a donde seguramente migraron desde el Eoceno, tal como lo sugiere Alvarez de Zayas (1989).

## 9.2 TENDENCIAS EVOLUTIVAS EN *FURCRAEA*.

Algunas tendencias evolutivas encontradas en el género *Furcraea* son las siguientes:

- 1) Existe una progresión del hábito arborescente al acaule. Las especies del subgénero *Flexiles*, en este trabajo se consideran como primitivas, ya que tienen una serie de características que permiten considerarlo de esa manera. El hábito arborescente, se encuentra en *Yucca*, género con características ancestrales en la familia (Clary, 1997). Este carácter en *Furcraea* se asocia con la presencia de hojas coriáceas con margen denticulado,

el ápice endurecido no córneo, inflorescencias muy complejas con ramificación predominante de secundaria a cuaternaria (excepto *F. quicheensis* con ramificación primaria), y bulbilos foliosos con hojillas coriáceas y de margen denticulado. Además, las especies del subgénero crecen en las cimas de las montañas más altas de México y Guatemala, sobre suelos de origen volcánico, en hábitats parecidos a los del género *Beschorneria*, considerado como su género hermano. Por el contrario el grupo de especies derivadas, dentro del subgénero *Furcraea*, parecen ser, aquellas de hábito acaule, hojas con margen dentado, mucrón córneo en el ápice y que habitan las regiones tropicales con suelos de origen calizo. Las inflorescencias son de ramificación secundaria y los bulbilos son bracteados. Este es el caso de *F. pubescens*, *F. ixtli*, *F. cahum* y *F. antillana*.

2) En *Furcraea* existe una tendencia a la reducción de la inflorescencia. Las panículas más complejas se encuentran en *F. longaeva*, única especie con ramificación terciaria y cuaternaria. En *F. macdougallii* y *F. martinezii*, se manifiestan solo ramas terciarias. En *F. antillana*, *F. cabuya*, *F. cahum*, *F. guatemalensis* y *F. hexapetala* se encuentran ramas secundarias y ocasionalmente terciarias, mientras que, en *F. acaulis*, *F. boliviensis*, *F. elviae-esparzae*, *F. foetida*, *F. geminispina*, *F. ixtli*, *F. niquivilensis*, *F. occidentalis*, *F. parmentieri*, *F. pubescens*, *F. selloa* y *F. tuberosa*, se encontraron solo ramificaciones secundarias. Finalmente, la ramificación primaria, es exclusiva de *F. quicheensis*, aunque algunos individuos ocasionalmente llegan a tener una o dos ramillas secundarias. Esta tendencia hacia la reducción del grado de ramificación de la inflorescencia se encuentra también en *Beschorneria* (García-Mendoza, 1987) y en los géneros del resto de las Agavaceae (Alvarez, 1986).

3) Otra tendencia evolutiva parece ir de los bulbilos foliosos a los bracteados. En las dos especies del subgénero *Flexiles* que producen bulbilos, estos son de tipo folioso, con hojillas de consistencia coriácea y con denticulos en el margen. Un segundo grupo de especies como *F. antillana*, *F. boliviensis*, *F. cahum*, *F. foetida*, *F. selloa* y *F. tuberosa*, tienen bulbilos foliosos, pero con hojillas succulentas, dentadas y mucronadas. Un tercer grupo, integrado por *F. acaulis*, *F. cabuya*, *F. elviae-esparzae*, *F. guatemalensis*, *F. geminispina*, *F. hexapetala*, *F. ixtli*, *F. macdougallii*, *F. niquivilensis*, *F. occidentalis* y *F. pubescens*, tienen bulbilos bracteados ovoides, cónicos o subesféricos.

4) La última tendencia es de tipo reproductivo, en la cual la dirección parece ir de una reproducción sexual a una asexual, pasando por aquellas especies que tienen ambos tipos de reproducción. *Furcraea longaeva*, es la única especie del género que se reproduce sexualmente y sin hacerlo de manera vegetativa. Las plantas producen un gran número de cápsulas con semillas fértiles en porcentajes altos. *F. quicheensis*, además de hacerlo de manera sexual (ya que produce solo cápsulas en la inflorescencia), lo hace de manera asexual con producción de plantas a nivel de la base de los troncos. *F. antillana*, *F. cahum*, *F. elviae-esparzae*, *F. macdougallii* y *F. martinezii*, originan un número grande cápsulas en la inflorescencia, así como una gran cantidad de bulbilos. En algunas especies más, la producción de bulbilos es muy alta, con emisión ocasional de unos cuantos frutos. Es el caso de *F. cabuya*, *F. guatemalensis*, *F. hexapetala*, *F. ixtli*, *F. niquivilensis*, *F. parmentieri* y *F. pubescens*. Finalmente otro grupo de especies solo producen bulbilos, como *F. foetida*, *F. selloa* y *F. tuberosa*. De las restantes ocho especies no se tienen datos fidedignos.

Esta tendencia sin duda es muy interesante, ya que la propagación vegetativa y la reproducción sexual le confiere un gran potencial evolutivo a las especies que lo presentan. La propagación vegetativa permite la supervivencia de la especie por establecimiento del mismo genotipo, mientras que, la reproducción sexual aún a bajos niveles permite la radiación adaptativa dentro de nuevos ambientes heterogéneos y contribuye a su evolución (Arizaga y Excurra, 1995; Szarek y Holmesley, 1996). La presencia de una alta reproducción vegetativa en el género puede deberse a que no existan sus polinizadores o que las poblaciones de ellos estén muy reducidas, y que por lo tanto, las plantas tienen como estrategia para perpetuarse a la reproducción vegetativa. Sin embargo, es necesario destacar, que el conocimiento sobre los procesos de especiación en plantas que se reproducen vegetativamente, incluyendo a las Agavaceae, aún es muy limitado.

Algunos razonamientos sobre el posible origen del género, se basan en la distribución actual de las especies, las tendencias evolutivas señaladas, los pocos fósiles de la familia y algunos trabajos en biología molecular de otros géneros de la familia. Con respecto a esto, se puede decir que *Furcraea* es uno de los géneros más antiguos dentro de la familia, ya que, junto con *Agave*, tienen las distribuciones más amplias, encontrándose



fuera de Norteamérica, tanto en Centroamérica, las Antillas y Sudamérica. La dispersión hacia los dos últimas áreas ocurrió seguramente en tiempos tan remotos como el Eoceno.

## 9.2 RAREZA y CONSERVACIÓN DE ESPECIES.

La mayoría de los taxa de *Furcraea* podrían ser considerados como especies raras, definidas como todas aquellas que se encuentran en números suficientemente bajos como para representar un problema de conservación (Halffter y Ezcurra, 1992). La mayoría de las especies aquí incluidas son endémicas de áreas de distribución pequeñas, menores a los 50,000 km<sup>2</sup> de superficie, propuestas por Terborgh y Winter (1983, en Hernández *et al.*, 1992), para ser consideradas de distribución localizada o restringida, es decir endémicas.

Rabinowitz *et al.* (1986) definen siete tipos de rareza basados en tres conceptos. A). Rareza biogeográfica, definida para aquellas especies que crecen en regiones muy específicas y donde pueden llegar a alcanzar densidades altas. B). Rareza de hábitat, cuando las especies son muy características de un determinado hábitat, pero que no son endémicas a nivel biogeográfico. C). Rareza demográfica, cuando las especies presentan densidades bajas en toda su área de distribución, aunque ésta sea amplia. Por supuesto, los casos más críticos de rareza son los de aquellas especies que reúnen las tres características: son endémicas a nivel biogeográfico, son muy estenoecas en su preferencia de hábitat y presentan poblaciones en números bajos (Halffter y Ezcurra, 1992). De acuerdo con estos conceptos, en el cuadro 10, se presentan las categorías de las especies de *Furcraea*, conforme al conocimiento acumulado que tenemos de ellas.

**Cuadro 10.** Ubicación de algunas especies de *Furcraea* en las categorías de rareza, definidas por Rabinowitz *et al.*, (1986).

Distribución geográfica		Grande		Pequeña	
		Euriecas	Estonecas	Euriecas	Estenoecas
Especificidad de hábitat					
Tamaño de población local	Grande	<i>F. tuberosa</i>	<i>F. parmentieri</i>		<i>F. longaeva</i> <i>F. quicheensis</i>
	Pequeño	<i>F. pubescens</i>		<i>F. guatemalensis</i> <i>F. ixthi</i>	<i>F. cahum</i> <i>F. macdougallii</i> <i>F. martmezu</i> <i>F. miquivilensis</i>

La situación de las cuatro especies ubicadas aquí como muy raras no es la misma, ya que, no se han localizado poblaciones naturales de *Furcraea macdougallii* y *F. niquivilensis*, por lo que podrían ser consideradas extintas en estado silvestre (EW), de acuerdo a las categorías propuestas por la UICN (1994). Estas especies sobreviven aparentemente bajo cultivo; aunque se les ha buscado en sus hábitats naturales probables no han sido encontradas. Ambas especies tenían un uso extensivo en el pasado como productoras de fibras, por lo que sobreviven aún ligadas a una economía básica de los grupos indígenas que las aprovechan.

*Furcraea macdougallii* crecía silvestre en los bosques secos del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca (de donde fue descrita en 1955) y en la Mixteca Baja (límites de Oaxaca y Puebla). Esta especie fue colectada por primera vez en 1953 en el río Hondo, afluente del Tehuantepec y fue vista por última vez en la localidad tipo en 1965, cuando el experto en agaváceas H.S. Gentry la observó en terrenos que se estaban abriendo para el cultivo del maguey mezcalero. En años recientes se le ha buscado intensivamente con resultados nulos, por lo que podemos pensar que se ha extinguido de su hábitat natural. Actualmente se le conoce en forma cultivada en algunos pueblos mixtecos de los límites de Oaxaca y Puebla, donde las plantas sobreviven como cercos en las huertas y para delimitar terrenos (García-Mendoza, 1998). El crecimiento de las plantas es muy lento, y producen flores después de 40 años. Este dato ha podido ser comprobado en una planta del Jardín Botánico de la UNAM, como se explicó anteriormente.

*Furcraea niquivilensis* fue descrita recientemente (García-Mendoza, 1999) y sobrevive como planta tolerada junto a los terrenos de cultivo en la frontera entre Chiapas y Guatemala. El grupo Mame de origen maya, que las aprovechaba, ya casi no lo hace, y se observa una tendencia a cortar o abandonar las plantas, por lo que en la actualidad sobreviven debido a la alta producción de bulbilos, que les permite propagarse eficientemente. Sin embargo, el futuro de la especie es incierto.

*Furcraea quicheensis*, también se conoce sólo en cultivo, aunque el número de plantas es mayor, ya que aún se siguen utilizando en la extracción de fibras y para delimitar

terrenos. Es probable que crezca de manera silvestre, pues algunas plantas se localizaron a la orilla de los bosques primarios.

*Furcraea martinezii* es un taxon que podría ser ubicado en la categoría de peligro crítico (CR), de acuerdo a los criterios de UICN (1994), ya que se conoce solamente de tres poblaciones documentadas con un bajo número de individuos cada una. Ocupa un área menor a 10 km<sup>2</sup> y puede tener un número menor de 250 individuos maduros. Por lo anterior, se estima que su probabilidad de extinción en el estado silvestre es de por lo menos el 50%, dentro de los siguientes diez años o tres generaciones. Estas poblaciones tienen una fuerte presión humana ya que se sitúan cerca de poblados, en zonas que están sometidas a la tala indiscriminada de los bosques.

*Furcraea cahum* tiene poblaciones silvestres en la península de Yucatán, aunque no son muy abundantes. Tentativamente esta especie podría ser considerada dentro de la categoría de vulnerable (V). *F. longaeva* podría también ser ubicada en esta categoría, pues es de distribución geográfica y de hábitat restringidos, aunque localmente abundante. El peligro al que está sometida esta última especie, se debe a que las plantas son derribadas cuando están en floración, para servir de alimento al ganado bovino y caprino. Aunado a esto, las floraciones son muy esporádicas, por lo que esta práctica resulta peligrosa para la sobrevivencia de la especie.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, emitida por la SEDESOL (1994), solamente se consideran dos especies bajo alguna categoría de riesgo. *Furcraea macdougallii* ubicada como en peligro de extinción (p), y *F. parmentieri* (= *F. bedinghausii*) como amenazada (a). El segundo taxon, aunque de amplia distribución tiene poblaciones grandes alrededor del Distrito Federal y es escaso en el resto de su área de distribución. Su eficiente reproducción vegetativa y lo grueso de la corteza del tallo, le permiten ser tolerante a los frecuentes fuegos anuales a los que se ve sometida. Eguiarte (com. pers.) realizó un estudio preliminar sobre el estado genético de la especie, encontrado una variación muy baja entre las poblaciones, por lo que concluye que la mayoría de las plantas podrían ser de origen clonal, vía bulbilos. Tentativamente se considera un taxón de menor riesgo (LR).

## 10. IMPORTANCIA ECONÓMICA.

### 10.1 USOS.

El género *Furcraea* ha jugado un papel importante en la economía de varios grupos indígenas y mestizos de América. Las especies registradas con alguna utilidad son 21. En el cuadro 11 se ordenan los usos y sus códigos, de acuerdo a la propuesta del Economic Botany Data Collection Standard (Cook, 1995). Los datos se arreglan en niveles. El nivel 1 agrupa en 13 los usos generales más importantes (presentándose en *Furcraea*, siete niveles); el nivel 2, muestra como cada estado del nivel 1 se subdivide, señalando la parte usada de la planta, el tipo de material obtenido, el grupo de desórdenes orgánicos en que se emplea, etc., y el nivel 3 explica los usos del nivel 2. El nivel 3 no se coloca en la tabla, sino que se describe en el texto. La información presentada corresponde a datos obtenidos durante el desarrollo de este trabajo, a menos que se indique otra fuente como bibliografía o ejemplares de herbario.

**Cuadro 11.** Usos\* de las especies de *Furcraea*, de acuerdo a Cook (1995).

Código y nivel 1	Código y nivel 2	Especies
0100 ALIMENTO	0109 Inflorescencias.	<i>F. elviae-esparzae</i> , <i>F. longaeva</i> , <i>F. pubescens</i> , <i>F. selloa</i> .
0300 FORRAJE	0305 Partes fértiles de la planta.	<i>F. longaeva</i> , <i>F. macdougallii</i> .
0600 MATERIALES	0602 Fibras.	<i>F. acaulis</i> , <i>F. cabuya</i> , <i>F. cahum</i> , <i>F. elviae-esparzae</i> , <i>F. foetida</i> , <i>F. guatemalensis</i> , <i>F. hexapetala</i> , <i>F. ixtili</i> , <i>F. niquivilensis</i> , <i>F. parmentieri</i> , <i>F. pubescens</i> , <i>F. quicheensis</i> , <i>F. selloa</i> , <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> , <i>F. sp. 3</i> .
	0613 Otros materiales.	<i>F. antillana</i> , <i>F. hexapetala</i> , <i>F. longaeva</i> , <i>F. macdougallii</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> .
0800 USOS SOCIALES	0804 Usos "religiosos".	<i>F. martinzeii</i> , <i>F. parmentieri</i> , <i>F. quicheensis</i> .
0900 VENENO PARA VERTEBRADOS	0902 Peces.	<i>F. hexapetala</i> , <i>F. macdougallii</i> , <i>F. pubescens</i> .
1100 MEDICINAS	1104 Desórdenes del sistema circulatorio.	<i>F. selloa</i> .
	1105 Desórdenes del sistema digestivo.	<i>F. guatemalensis</i> , <i>F. selloa</i> .
	1107 Desórdenes del sistema genito-urinario.	<i>F. selloa</i> .
	1111 Inflamaciones.	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. selloa</i> , <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> .
1200 USOS AMBIENTALES	1207 Ornamentales.	<i>F. antillana</i> , <i>F. elviae-esparzae</i> , <i>F. foetida</i> , <i>F. guatemalensis</i> , <i>F. longaeva</i> , <i>F. macdougallii</i> , <i>F. parmentieri</i> , <i>F. quicheensis</i> , <i>F. selloa</i> .
	1208 Linderos/barreras.	<i>F. hexapetala</i> , <i>F. macdougallii</i> , <i>F. niquivilensis</i> , <i>F. parmentieri</i> , <i>F. quicheensis</i> , <i>F. selloa</i> , <i>F. sp. 4</i> .

\* Fuentes: Bibliografía, ejemplares de herbario y observaciones de campo.

El aprovechamiento de las plantas está sujeto a tres formas de manejo. 1) Utilización de plantas silvestres, como es el caso de *Furcraea longaevea*, *F. martiniezii* y *F. pubescens*. 2) Explotación de cultivos a pequeña escala, en huertos u orillas de terrenos de cultivo, así como plantas protegidas que se encuentran cerca de los caminos. Es el caso de *F. elviae-esparzae*, *F. guatemalensis*, *F. ixtli*, *F. macdougallii*, *F. niquivilensis*, *F. parmentieri*, *F. quicheensis* y *F. tuberosa* var. *samalana*. 3) Aprovechamiento de cultivos comerciales. Las plantas usadas se cultivan o se cultivaron hasta hace poco tiempo en plantaciones formadas para la extracción de fibras, por ej., *F. cabuya* en Costa Rica, Panamá y Colombia, *F. foetida* en Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, India, Kenia, Madagascar y Mauricio; *F. hexapetala* en Perú, *F. selloa* en Colombia y Ecuador y *F. tuberosa* en las Antillas. Algunas especies aparentemente se cultivaron durante el siglo XIX, pero en la actualidad éstas han desaparecido, por ej., *F. acaulis* en Venezuela, *F. cahum* en Yucatán, *F. pubescens* en Jalisco y *F. guatemalensis* en Guatemala.

**ALIMENTO.** Las partes de la inflorescencia consumidos son: a) Las flores y frutos jóvenes, y b) Los pedúnculos florales. a) En la montaña de Guerrero, las flores de *Furcraea pubescens* son comestibles (*I. Wagenbreth 716*, MEXU), y también lo son las de *F. longaevea* en el estado de Oaxaca. Los capullos de las flores y los frutos tiernos del fique, *F. macrophylla* (= *F. selloa*) se comen encurtidos en Colombia (López, 1937). b) En Nayarit, con los quiotes (inflorescencias) jóvenes recién emergidos de la roseta de *F. pubescens*, se prepara un dulce. Para este fin, los quiotes se parten en trozos, se ponen en agua y se cuecen con piloncillo, una vez cocinados se comen con limón y chile; también se pueden consumir asados. Este último uso se documentó también para *F. elviae-esparzae*, en el área Tzotzil de Chiapas.

**FORRAJE.** Las flores y las ramas jóvenes de la inflorescencia de *Furcraea longaevea* y *F. macdougallii*, sirven como alimento para el ganado vacuno en Oaxaca y Puebla, por lo que es frecuente que se derriben las grandes panículas o aún toda la planta.

**MATERIALES. Fibras.** Las cualidades físicas de las fibras duras extraídas de las hojas de *Furcraea* permitieron su utilización desde tiempos remotos cuando seguramente tuvieron mayor importancia que en la actualidad. Se tienen registros de uso en la época prehispánica, colonial y contemporánea, recabándose información para 15 taxa (cuadro 11).

Las fibras obtenidas son resistentes y de gran durabilidad, por lo que se emplean en la manufactura de diversos textiles como: hilos, mecates, morrales, sacos, ayates, hamacas, esteras y mecapales. Towle (1952) menciona artefactos de ixtle de *Furcraea* sp., (probablemente *F. occidentalis*), encontrados con fardos funerarios prehispánicos en una acrópolis de Paracas, cerca de la costa peruana.

**Métodos de extracción:** 1) Extracción seca. Las hojas secas de *Furcraea* se rasgan y sus partes se emplean para amarrar gavillas de cereales, atados de plantas de maíz, forraje para el ganado, etc. Este uso se documentó para *F. parmentieri* en México y para el fique, *F. selloa* en Colombia (López, 1937). Los Mames de Guatemala y Chiapas tejen haces de tallos de una gramínea para armar cestos, los cuales amarran con fibras obtenidas de las hojas secas de *F. quicheensis*.

2) Cocimiento en seco. Los Tzotziles de Zinacantán, Chiapas, cuecen al fuego (tateman) las hojas de *F. guatemalensis* (= *F. elviae-esparzae*), (Te'tikal chi) y las desgarran para extraer las fibras, las cuales se utilizan para amarrar objetos o hacer cuerdas y redes (Breedlove y Laughlin, 1993).

3) Majado y lavado. Este método consiste en machacar con un mazo las hojas frescas y dejarlas que se pudran en agua. Posteriormente las fibras son lavadas y secadas al sol. La extracción de fibras mediante esta técnica puede ser a) en agua a temperatura ambiente o b) mediante cocimiento en agua caliente.

a) En Jalisco, esta práctica se llevaba a cabo en los ríos o pozas hechas para tal propósito; con este procedimiento se obtenían fibras de las hojas de *Furcraea pubescens*, empleadas para el piteado (decoración) de cinturones, sin embargo, esta práctica desafortunadamente casi ha desaparecido en la entidad.

En Chiapas se practica el mismo método en varios poblados de los municipios de La Independencia y La Trinitaria, cerca de los Lagos de Montebello. Las hojas de *Furcraea ixtli* y *F. tuberosa* var. *samalana* se despojan del mucrón, se rasgan a lo largo, excepto la base, y se cortan de la planta. Después se hacen atados de 5-10 hojas y se remojan en agua por 8-15 días. Pasado ese tiempo se separan los restos de los tejidos con un raspador, que consiste de dos varillas unidas con mecate, entre las cuales se pasan dos hojas, hasta que los haces de fibras quedan limpios. Al final, las fibras se lavan y se secan al sol. El hilado se

hace en torno y puede ser fino u ordinario, alcanzando un precio mayor el primero. Los cordeles elaborados se pueden teñir y hacer lazos y con estos fabricar morrales y mecapales “cushpat” para cargar leña u otros objetos pesados. El teñido se hace con corteza de “chiquinivi” (*Quercus* spp.) o con anilinas sintéticas. La corteza del “chiquinivi” se coloca en una olla con agua y ya que está hirviendo se ponen los cordeles durante una hora más o menos y posteriormente se secan al sol. Los colores obtenidos varían del gris al pardo oscuro, dependiendo de la especie de encino utilizada. Cada morral se hace con 6 madejas de ixtle, extraído de 12 hojas, los morrales pequeños se elaboran con 3-4 madejas.

Para tener el recurso cercano, las plantas se siembran alrededor de las casas, en los huertos o bordeando las milpas, donde incluso, llegan a plantarse varias hileras. En los huertos se localizan junto al café, plátano, cítricos, sauco, caña de azúcar, níspero y aguacate. En estas localidades es común que para elaborar los morrales, mezclen las fibras de *Furcraea* con las de *Agave* aff. *angustifolia*.

b) El método de cocimiento en agua caliente y majado, es documentado por Breedlove y Hopkins (1970) para los Mayas Chuj del Municipio de Nentón en Guatemala. Con esta técnica, las hojas de una *Furcraea* (c'éc) (posiblemente *F. ixtili*), una vez cortadas, se amarran en haces, se ponen a hervir y posteriormente se raspan con un machete en agua corriente. Las fibras extraídas son más suaves que las obtenidas de *Agave* (pán wés). El hervido también se practica en Chiapas, para obtener fibras de *F. niquivilensis*.

A nivel semi-industrial, las fibras de *Furcraea* han sido aprovechadas principalmente en Sudamérica y de manera industrial en África y Asia. A mediados del siglo XX, Lyster H. Dewey de la Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana en Washington, recorrió Latinoamérica con el fin de documentar las especies, su cultivo y las formas de extracción de las fibras duras y suaves. La traducción de su obra apareció publicada en el periódico El Sisal de Yucatán durante dos años (Dewey, 1945, 1946, 1946a). Con respecto a *Furcraea*, menciona los siguientes usos:

En el este del Brasil se aprovecha la pita obtenida de la piteira o piteira gigante (*Furcraea foetida*) La planta se cultiva en las regiones tropicales con temperaturas elevadas y condiciones semihúmedas de los estados de Minas Gerais, Pernambuco y Ceará. La fibra es extraída usando grandes máquinas desfibradoras que maceran las hojas y luego raspan la

pulpa mediante tambores giratorios. La fibra se seca al sol, es más suave, más larga que la del henequén y se aprovecha para cordelería.

*Furcraea foetida* fue introducida a la Isla Mauricio (vía Madagascar) en 1749, donde se usó industrialmente durante el siglo XIX y primera mitad del XX. La fibra recibe el nombre de cáñamo de Mauricio (Mauritius Hemp) y según Coombes (1951), se obtiene de *F. gigantea* var. *willemetiana* (= *F. foetida*), llamada aloés creóle (sábila criolla) y de *F. gigantea* (*F. tuberosa*) conocida como aloés malgache (sábila de Madagascar) o aloés vert (sábila verde). En esa época era la segunda industria de la isla después del azúcar, a la que le proporcionaba sacos para envasarla. La forma de extracción es básicamente la empleada en el Brasil, con la diferencia de que la fibra se remoja en agua con jabón por 36 a 48 horas, se enjuaga y se blanquea al sol. La producción de fibra oscila entre 1.5% y 2.5% del peso de las pencas verdes, con un rendimiento medio de 1.25 toneladas por hectárea. La fibra se tiñe, se mezcla con otras fibras y se exporta a varios países (Dewey, 1946).

La cabuya, *Furcraea cabuya* crece en Costa Rica, Panamá y norte de Colombia, existiendo sólo en Costa Rica plantaciones para su aprovechamiento; no obstante, se utiliza más la variedad sin espinas, llamada cabuya olancho, *F. cabuya* var. *integra* (= *F. foetida*). Dewey (1946) explica que el rendimiento anual de las plantas es de 20 a 30 pencas por un período de 5 a 8 años. La producción de la fibra seca y limpia oscila entre el 1.5 y 3.5% de las pencas verdes, mide entre 1.2 y 2.25 metros, y es generalmente menos áspera que la del henequén. En Costa Rica, la fibra se emplea allí mismo para la elaboración de sogas, alforjas, cinchas y hamacas. En la actualidad, aunque se cultiva la *F. cabuya* var. *integra* (= *F. foetida*), ya no se trabaja en los volúmenes con que se hacía antes. Según Horich (1990) solo se cultiva en El Tejar, cerca de Cartago.

El fique, *Furcraea macrophylla* (= *F. selloa*), es el nombre que se le da en Colombia, tanto a la planta como a la fibra, aunque este nombre común también se aplica a *F. cabuya* y a *F. foetida*. En Colombia, las regiones de Antioquía, Cauca y Cundinamarca, son las principales productoras de fique. La especie se cultiva, pero no en plantaciones extensas y la cosecha se obtiene de las plantas silvestres o de las cultivadas (Dewey, 1946). El método de desfibrado consiste en el "carrizo", por medio del cual las pencas se abren en tiras que se pasan por entre dos pedazos de madera para de este modo raspar la pulpa.



circulatorio, b) **Desórdenes del sistema digestivo**, c) **Desórdenes del sistema genito-urinario** y d) **Inflamaciones**.

a) **Desórdenes del sistema circulatorio**. En Colombia, las raíces, los bulbilos y las flores de *F. macrophylla* [probablemente *F. selloa*], tomados en infusión, se usan en medicina popular como un depurativo de la sangre (López, 1937; García, 1974).

b) **Desórdenes del sistema digestivo**. En Guatemala, para curar la gastritis, se recomienda ingerir en forma cruda las hojas jóvenes de *F. guatemalensis*. En Colombia, García (1974) explica que, el jugo de las hojas de *F. macrophylla* es rica en mucílago, saponinas, azúcares, materias resinosas y potasa. La infusión al 10% de las hojas a la dosis de dos tazas por día, se emplea en las dolencias del estómago y de los intestinos, tomándose especialmente durante las indigestiones.

c) **Desórdenes del sistema genito-urinario**. García (1974) explica que en Colombia, la *F. macrophylla* se usa en medicina popular con muy buenos resultados. Las hojas cortadas en pedazos de más o menos 5 cm cuadrados, en cocimiento para una taza de agua, la toman mucho en climas templados contra la hipertrofia del hígado y otras enfermedades hepáticas. En esta forma las hojas de fique son usadas por los campesinos de Boyacá y Santander como diurético y para aquellas personas obesas, en la hidropesía y en general cuando por enfermedades de los riñones se hinchan.

d) **Inflamaciones** En Chiapas las hojas de *F. tuberosa* var. *samalana* aplicadas como cataplasmas se usan para curar heridas leves. Huanca (1993) explica que en Bolivia se emplea una infusión de hojas de *F. andina* [probablemente *F. occidentalis*], para desinflamar tejidos y curar hematomas. En Colombia, el jugo de las hojas de cabuya [*F. macrophylla* (probablemente *F. selloa*)], a la dosis de 15 gr. en un litro de agua se emplea para tratar la conjuntivitis crónica (García, 1974). asimismo. "el zumo caliente de las hojas del fique, *F. macrophylla*, sirve para curar las hinchazones producidas en las bestias por los malos aperos y algunas enfermedades de los cascotes" (López, 1937).

**USOS AMBIENTALES.** a) **Ornamentales**. Las hojas erectas y agrupadas en rosetas, hace que la mayoría de las especies sean apreciadas como ornamentales, especialmente *Furcraea foetida*, *F. parmentieri*, *F. longaeva*, *F. selloa* y *F. tuberosa*. Ejemplares de estas especies fueron plantadas en jardines botánicos y áreas jardinadas de numerosas ciudades

del mundo. aunque no se cultivaron en grandes números. Las formas variegadas de amarillo de *F. selloa* var. *marginata*, de tintes rosas de *F. selloa* var. *edentata* y de color crema de *F. foetida* 'Mediopicta'. han sido preferidas sobre las formas verdes o glaucas. Aparentemente hubo una mayor predilección por ellas en el pasado. Según Brewerton (1994), la pérdida de su popularidad es parcialmente atribuible al hecho de que las plantas son extremadamente grandes para el tamaño promedio de los invernaderos que se fabrican en la actualidad y también porque no están disponibles en el mercado. La flora Europea (Tutin *et al.*, 1980), enlista solo a *F. foetida* como naturalizada o plantada como seto en el sur de Portugal, sin mencionar nada de las demás especies que durante los siglos XVIII, XIX y principios del XX. se cultivaban en numerosos jardines europeos.

b) **Linderos o cercas vivas.** Las plantas completas se llegan a utilizar como cercas vivas para delimitar parcelas de cultivo o huertos familiares y al mismo tiempo sirven como fijadoras del suelo. Esta costumbre se practica con *Furcraea parmentieri* en algunas áreas de Michoacán y en el Estado de México; *F. macdougallii* en los estados de Oaxaca y Puebla, *F. quicheensis* en Chiapas y en Guatemala, *F. niquivilensis* en Chiapas, *F. selloa* en Colombia y Ecuador, y *F. hexapetala* en Perú.

Los datos del cuadro 11, muestran la predominancia del uso de *Furcraea* para la obtención de fibras. Este empleo tiene antecedentes prehispánicos, con una subsecuente utilización durante la colonia y en la actualidad por grupos indígenas de América. No es sino hasta fines del siglo XIX y principios del XX cuando alcanza niveles industriales de explotación en algunos países de África y Asia. Posteriormente su utilización ha decaído debido al empleo de fibras sintéticas. Asimismo, su empleo como plantas ornamentales ha sido también mayor en el pasado: en las últimas décadas pocas especies se cultivan con este fin en las regiones tropicales del mundo. El resto de los usos enumerados se han mantenido a niveles locales o regionales y se reconocen para las áreas de distribución de las especies y su conocimiento está asociado a la cultura del grupo indígena que lo maneja. Los usos y los nombres comunes de *Furcraea* son múltiples. En el apéndice 1 se enlistan los 72 nombres que recibe las plantas, los 13 nombres para las fibras, y las especies a las que se refieren. Las denominaciones más comunes para las plantas son: Cabuya, fique, maguey o pita. La fibra se conoce como: Mauritius hemp, cabuya, cocuiza, fique, ixtle, mecate, pita o pitre.

## 11. TRATAMIENTO TAXONÓMICO

### 11.1 DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO *FURCRAEA*.

*Furcraea* Vent., Bull. Soc. Philom. Corresp. 28 (Vendemiaire, an 2 de la Rep.): 1. 1793. [Reimpreso en: An. Bot. (Usteri) 13: 54. 1796.]. *Furcroea* DC., Pl. hist. succ.: 126. 1803 (*orth. var.*). *Furcroya* Raf., Princ. fond. somiol.: 31. 1814 (*orth. var.*). *Fourcroya* Spreng., Anleit. Kenntn. Gew. 2(1): 238. 1817 (*orth. var.*). Especie tipo: *Furcraea gigantea* Vent., Curazao, cultivada en Europa.

*Funium* Willemet, Ann. Bot. (Usteri) 12: 26. 1796. [Reimpreso en: Ann. Bot. (Usteri) 18: 26. 1798.]. Especie tipo: *Funium pitiferum* Willemet, Madagascar, cultivada.

*Roezlia* Lem., Ill. Hort. 10(6): 43. 1863. *Roeslia* Baill., Hist. pl. monogr. 64. 1893. (*orth. var.*). Especie tipo: *Roezlia regia* Lem., cultivada en Europa.

**Plantas** monocárpicas, solitarias, acaules, subacaules o arborescentes. **Hojas** dispuestas en rosetas, lanceoladas, lineares, linear-lanceoladas, ampliamente lanceoladas o rara vez oblongo-elípticas. erectas o recurvadas, suculentas o semisuculentas. coriáceas, fibrosas, cóncavas o aplanadas. superficie lisa o escabrosa, muricada sobre las nervaduras en algunas especies, verdes o glaucas, envés aquillado; vaina gruesa. amplia, semicóncava: márgenes dentados, denticulados, dentado-denticulados, enteros o dentado-enteros, a veces crenado; dientes simples, bífidos o doblemente bífidos, sobre protuberancias mamiformes: ápice mucronato, córneo o no mucronato y endurecido. **Inflorescencias** en panículas terminales, grandes, de apariencia piramidal, rómbica u oblonga, por lo general bulbilíferas, con ramificación primaria, secundaria, terciaria y en ocasiones cuaternaria, glabras o con indumento. Brácteas en el pedúnculo, bases de las ramas y fascículos florales, disminuyendo en tamaño en dirección acrópeta; bractéolas en igual o mayor número que las flores, frecuentemente caedizas. **Flores** bisexuales, epíginas, trímeras, campaniformes, péndulas, pediceladas, articuladas, fasciculadas o solitarias, blanquecino-verdosas o blanco-

amarillentas, en ocasiones con tintes rojizos o amarillento-anaranjados, a menudo reemplazadas por bulbilos; tépalos 6, libres, en dos series, los externos más angostos y ligeramente más cortos que los internos, elípticos u ovados, succulentos o semisucculentos, los internos con una costilla central longitudinal prominente, sobrepuestos y papilosos en sus extremos laterales, glabros o con indumento; estambres 6, más cortos que los tépalos y adnatos por su base a ellos; filamentos engrosados en su base, subulados hacia el ápice, papilosos; anteras oblongas, dorsifijas, versátiles, introrsas, dehiscencia longitudinal, base sagitada, ápice emarginado; ovario cilíndrico o trígono, prolongado en un cuello breve, glabro o con indumento, 3-carpelar, 3-locular; óvulos anátropos, numerosos, en dos series por lóculo; placentación axilar; estilo columnar, basalmente grueso y 3-lobado, con los ángulos redondeados y succulentos, papiloso; estigma pequeño, inconspicuamente 3-lobado; nectarios 3, septales. **Cápsulas** oblongas, subglobosas u ovoides, 3-valvadas, de dehiscencia loculicida-septifragal, rostradas, estipitadas. **Semillas** numerosas, en dos series por lóculo, apianadas, plano-convexas, aladas, negras y brillantes. **Bulbilos** bracteados o foliosos, cónicos, ovoides o subesféricos, en ambos casos cubiertos con brácteas; los foliosos con hojillas lineares, lanceoladas u ovadas, cartáceas o succulentas; margen finamente dentado, denticulado o entero. Número cromosómico  $2n=60$ .

En la familia Agavaceae, *Furcraea* se distingue por presentar: a) hojas con el ápice mucronato, córneo o endurecido por enrollamiento del margen, b) flores epíginas y campaniformes, c) filamentos y estilo engrosados en la base, más cortos que los tépalos, y d) por producir bulbilos bracteados o foliosos en la mayoría de las especies. Además, el polen es dispersado en tétrades (carácter que comparte únicamente con el género *Beschorneria*).

## 11.2 SUBGÉNEROS DE *FURCRAEA*.

*Furcraea* ha sido tradicionalmente dividida en dos grupos. *Caulescentes* y *Acaules* por Roemer (1846) y *Serrulatae* y *Eufurcraea* por Trelease (1920). Ambos autores no les asignan rango a dichos grupos. En contraste, Baker (1879) subdivide el género en dos series (*Coriaceae* y *Flexiles*), Baker (1888) en dos subgéneros (*Furcraea* y *Roezlia*) y Drummond (1907) en dos secciones (*Serrulatae* y *Spinosaes*). En este trabajo se prefirió utilizar el rango

de subgénero y proponer los nombres de *Flexiles* y *Furcraea* para tales subdivisiones. Se decidió no aplicar los nombres propuestos por Roemer (1846), debido a que los criterios para delimitar los grupos no concuerdan con los criterios utilizados para delimitar los subgéneros actuales. Además, Roemer (1846) incluye en su clasificación especies actualmente ubicadas en los géneros *Agave* y *Beschorneria*.

Los subgéneros propuestos se delimitan con base en la información morfológica referente al margen y ápice de la hoja, tipo de plántulas, tamaño del ala de las semillas y características de los bulbilos. Esto se complementa con información del hábito y del hábitat.

#### Clave para la identificación de los subgéneros de *Furcraea*.

1. Hojas con los márgenes finamente denticulados, ápice no mucronato, endurecido por enrollamiento del margen; plantas siempre arborescentes; bulbilos foliosos con hojillas cartáceas; plántulas de cotiledón largo. Subgénero *Flexiles*
  
1. Hojas con los márgenes dentados, enteros o dentado-enteros, ápice mucronato, córneo; plantas acaules, subacaules o arborescentes; bulbilos bracteados, o foliosos con hojillas succulentas; plántulas de cotiledón corto. Subgénero *Furcraea*

*Furcraea* Vent., subgénero *Flexiles* (Baker) García-Mend., *comb. nov et stat. nov.* (inéd.).  
Basiónimo: *Furcraea* serie *Flexiles* Baker, Gard. Chron. 11: 623. 1879. *Furcraea* subgénero *Roetzlia* Baker, Handb. Amaryll.: 198. 1888. *Furcraea* sección *Serrulatae* J.R. Drumm., Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 18: 25. 1907. Especie tipo: *Furcraea longaeva* Karw. & Zucc., (designada aquí).

**Plantas** arborescentes. **Hojas** linear-lanceoladas o lanceoladas; márgenes finamente denticulados; ápice no mucronato, endurecido por enrollamiento apical del margen. **Inflorescencias** con ramas primarias a cuaternarias, bulbilíferas (*Furcraea martinezii* y *F. parmentieri*) o no bulbilíferas (*F. longaeva* y *F. quicheensis*). **Flores** blanquecino-amarillentas, amarillento-anaranjadas durante la senescencia en *F. longaeva*; anteras

anaranjadas en la misma especie. **Semillas** plano-convexas, ala menor de 2 mm de ancho. **Bulbilos** foliosos, base ovoide, hojillas lanceoladas, cartáceas, margen denticulado. **Plántulas** con cotiledón largo.

El subgénero *Flexiles* está formado por cuatro especies, distribuidas en los picos de las montañas de la Región Mesoamericana de Montaña, ubicada en el centro y sur de México y Guatemala. Crecen en altitudes entre los (2000) 2400-3000 (3400) m snm, en bosques templados y sobre suelos de origen ígneo. Las floraciones ocurren en la época relativamente más seca del año y son de duración corta, por lo general de uno a tres meses.

Baker (1879) describió la serie *Flexiles* con dos especies (*Fourcroya bedingahusii* (sinónimo de *Furcraea parmentieri*) y *F. longaeva*). Los dos caracteres que menciona el autor para su separación están a nivel foliar y se refieren al margen denticulado de las hojas y a que son más delgadas y flexibles que las de la serie *Coriaceae*. En el presente trabajo, con un mayor número de observaciones morfológicas y la inclusión de dos especies más (*F. martinezii* y *F. quicheensis*) se da una descripción más amplia del subgénero propuesto.

*Furcraea* Vent., subgénero *Furcraea*.

*Furcraea* serie *Coriaceae* Baker, Gard. Chron. 11: 623. 1879. *Furcraea* subgénero *Furcraea*, in Baker, Handb. Amaryll.: 198. 1888. *Furcraea* sección *Spinosa* J.R. Drumm., Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 18: 25. 1907. Especie tipo: *Furcraea foetida* (L.) Haw.

**Plantas** acaules, subcaulescentes o rara vez arborescentes. **Hojas** lanceoladas, lineares o linear-lanceoladas; márgenes dentados, enteros o dentado-enteros, dientes simples, bífidos o doblemente bífidos; ápice mucronato, córneo. **Inflorescencias** con ramas secundarias, rara vez terciarias, siempre bulbilíferas. **Flores** blanquecino-verdosas o blanco-amarillentas, a veces con tintes rojizos. **Semillas** plano-convexas, ala (2-) 4-8 mm de ancho. **Bulbilos** bracteados o foliosos, cónicos, ovoides o subesféricos; los foliosos con hojillas suculentas, margen dentado. **Plántulas** con cotiledón corto.

El subgénero *Furcraea* comprende 21 especies, distribuidas de Nayarit, México a Bolivia y quizá Paraguay, incluyendo las Antillas. Crecen en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3500 m. Las floraciones en el subgénero por lo general duran varios meses, aunque algunas especies florecen durante todo el año. Las plántulas con cotiledón corto se han observado en cinco especies, aunque se esperaría que se encuentren en todos los taxa de este subgénero.

### 11.3 CLAVES DE IDENTIFICACIÓN.

#### Clave para la identificación de las especies del subgénero *Flexiles*.

1. Bulbilos ausentes.
  2. Flores (2.5-)3-3.5 cm de largo, pilósulas, blanquecino-amarillentas; cápsulas (3.5-)4-5 cm de largo; México (Oaxaca y Puebla). 12. *Furcraea longaeva*
  2. Flores (5-)5.5-6.5(-7) cm de largo, glabras, verdes con tintes parduzcos; cápsulas 5.5-7 (-8) cm de largo; México (Chiapas) y Guatemala. 19. *Furcraea quicheensis*
1. Bulbilos presentes, foliosos.
  3. Flores (3.5-)4.5-5.5 cm de largo, ovario tomentoso; hojas 60-90(-120) cm de largo, lanceoladas, glaucas; México (Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Estado de México, Morelos. Distrito Federal e Hidalgo). 17. *Furcraea parmentieri*
  3. Flores 2.5-3.2 cm de largo, ovario pilósulo; hojas (90-)120-160 cm de largo, lineares a linear-lanceoladas, verde-oscuras; México (Guerrero). 14. *Furcraea martinezii*

#### Clave para la identificación de las especies del subgénero *Furcraea*.

1. Hojas con margen entero o hasta con 4-7 dientecillos remotos; ápice aplanado y doblado sobre sí mismo, no córneo; México (Yucatán), Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil, Venezuela y Bolivia. 7. *Furcraea foetida*
1. Hojas con margen dentado en la mitad o cuarto inferior, o dentado en toda su longitud, ápice mucronato, córneo.
  2. Hojas con dientes del margen de 1-2 mm de longitud, separados entre si hasta por 1 cm en la parte media: Perú y Bolivia. 16. *Furcraea occidentalis*

2. Hojas con dientes del margen mayores de 2 mm de longitud, separados entre si por más de 2 cm en la parte media.
3. Plantas arborescentes, troncos mayores de 70 cm de alto.
4. Hojas con dientes del margen bifidos o doblemente bifidos; Barbados, Colombia y Venezuela. 1. *Furcraea acaulis*
4. Hojas con dientes del margen simples; México y Centroamérica.
5. Flores 3.5-4 cm de largo; hojas lineares. con una relación ancho (parte media de la hoja)/ largo de 1:19-21(-30); bulbilos cónicos; México (Oaxaca y Puebla). 13. *Furcraea macdougallii*
5. Flores 4-8 cm largo; hojas lanceoladas, con una relación ancho/largo de 1:9-15; bulbilos ovoides a esferoides.
6. Flores 6.5-8 cm de largo, ovario puberulento; bulbilos 5-7(-11) cm de alto, 4.5-6.5 cm de ancho, esferoides a ampliamente cónicos; México (Chiapas). 15. *Furcraea niquivilensis*
6. Flores 4-5.5 cm de largo, ovario glabro; bulbilos 2.5-3 cm de alto, 2-3 cm de ancho, ovoides; Guatemala, El Salvador y Honduras. 8. *Furcraea guatemalensis*
3. Plantas acaules o subacaules, troncos hasta de 50 cm de alto.
7. Tépalos y ramas primarias y secundarias de la inflorescencia con indumento.
8. Bulbilos bracteados.
9. Bulbilos cónicos; pedúnculo de la inflorescencia ocupando las 2/3-3/4 partes de la longitud total de la panícula; semillas con ala de 2-4 mm; México (Campeche, Quintana Roo y Yucatán). 5. *Furcraea cahum*
9. Bulbilos ovoides; pedúnculo de la inflorescencia, ocupando 1/4-1/5 de la longitud total de la panícula; semillas con ala de (2-)5-8 mm.
10. Flores (5-)5.5-6.5(-7) cm de largo; frutos 6-8(-9.5) cm de largo; semillas 15-22 mm de largo, ala 5-8 mm; inflorescencia de contorno piramidal o elipsoide; México (Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Estado de México, Guerrero y Oaxaca). 18. *Furcraea pubescens*
10. Flores 4-5(-6) cm de largo; frutos 3-5(-7) cm de largo; semillas (11-)



14-17 mm de largo, ala 2-4 mm; inflorescencia de contorno romboidal o irregular.

11. Hojas con dientes del margen de 5-8(-11) mm de largo, separados entre si por 3-6(-10) cm en la parte media; cápsulas 3-5 cm de largo; inflorescencia de contorno romboidal; Bermudas, Bahamas, Cuba, Jamaica y Perú.

10. *Furcraea hexapetala*

11. Hojas con dientes del margen de 3-5(-7) mm de largo, separados entre si por 1.5-4(-6) cm en la parte media; cápsulas 4-6(-7) cm de largo; inflorescencia de contorno irregular; México (Oaxaca y Chiapas).

11. *Furcraea ixtli*

8. Bulbilos foliosos, con hojillas suculentas.

12. Dientes presentes en todo el margen de la hoja; tépalos velutinos; Bolivia.

3. *Furcraea boliviensis*

12. Dientes ausentes en el ápice de la hoja por 15-50 cm; tépalos pilósulos o glabros.

13. Tépalos glabros; cápsulas 3-3.5 cm de largo, 2.5-3 cm de ancho; ala de la semilla 1-2 mm; mucrón del ápice de la hoja ausente o de 1 mm; superficie de la hoja áspera; Cuba, Haití y República Dominicana.

2. *Furcraea antillana*

13. Tépalos pilósulos, cápsulas 4-5 cm de largo, 2.5-3.5 cm de ancho; ala de la semilla 2-4 mm, mucrón del ápice de la hoja 1.5-5 mm; superficie de la hoja lisa; México (Campeche, Quintana Roo y Yucatán).

5. *Furcraea cahum*

7. Tépalos y ramas primarias y secundarias de la inflorescencia siempre glabros.

14. Hojas sin dientes en el cuarto, mitad o dos tercios superiores.

15. Hojas sin dientes en la mitad o dos tercios superiores.

16. Hojas oblongo-elípticas, margen crenado, dientes 1-3(-4) mm de largo, separados entre si por 1-2.5(-3) cm en la parte media; tépalos externos 0.6-1 cm de ancho, los internos 1-1.5 cm de ancho; Bahamas, Haití, República Dominicana, Puerto Rico, Antillas Menores, Guayanas y Brasil.

21. *Furcraea tuberosa* var. *tuberosa*

16. Hojas ampliamente lanceoladas, margen recto, dientes (2-)3-5 mm de largo,

separados por 2.5-4.5 cm en la parte media; tépalos externos 1-1.3 cm de ancho, los internos 1.3-1.8 cm de ancho; México (Chiapas) y Guatemala.

21a. *Furcraea tuberosa* var. *samalana*

15. Hojas sin dientes en la 1/4 parte superior.

17. Flores 5-5.5 cm de largo; dientes del margen de la hoja separados entre sí por (2.5-)3.5-4.5 cm a la mitad de la hoja; México (Campeche), Belice y Guatemala. 22. *Furcraea* sp. 1

17. Flores (5.5-)6-6.5 cm de largo; dientes del margen de la hoja separados entre sí por 1-3(-3.5) cm en la parte media.

18. Hojas 60-120 cm de largo, 15-20 cm de ancho en la parte media; Colombia y Ecuador. 24. *Furcraea* sp. 3

18. Hojas 130-160(-200) cm de largo, 4.5-9(-13) cm de ancho en la parte media; México (Oaxaca y Chiapas). 6. *Furcraea elviae-esparzae*

14. Hojas siempre con dientes en todo el margen.

19. Hojas (100-)150-200 cm de largo.

20. Cápsulas 5.5-6 cm de largo, 4-4.5 cm de ancho; semillas 15-17 mm de largo, 9-10 mm de ancho, ala 3 mm de ancho; Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. 4. *Furcraea cabuya*

20. Cápsulas 3-5 cm de largo, 2.5-4 cm de ancho; semillas 11-13 mm de largo, 6-7 mm de ancho, ala 2 mm de ancho; Bermudas, Bahamas, Cuba, Jamaica y Perú. 10. *Furcraea hexapetala*

19. Hojas 70-100(-170) cm de largo.

21. Bulbilos esféricos o subesféricos, foliosos, con 5-6 hojillas; Ecuador y Perú. 25. *Furcraea* sp. 4

21. Bulbilos ovoides u ovoide-cónicos, bracteados, a veces foliosos y entonces con 3-4 hojillas.

22. Dientes del margen de la hoja 3-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho; Venezuela. 23. *Furcraea* sp. 2

22. Dientes del margen de la hoja (4-)5-10 mm de largo, 3-5(-7) mm de ancho.

23. Hojas escabrosas en el envés; dientes simples o con 5-10 de ellos bífidos; inflorescencia de contorno fusiforme, con cerca de 30 ramas primarias, 2-4 ramas secundarias por rama primaria; Bahamas, Cuba y Haití. *9. Furcraea geminispina*

23. Hojas lisas en el envés; dientes simples, rara vez 1-3 de ellos bífidos; inflorescencia de contorno oblongo con 40-60 ramas primarias, 6-12 ramas secundarias por rama primaria; Colombia y Ecuador.

*20. Furcraea selloa*

1. *Furcraea acaulis* (Kunth) B. Ullrich, Quepo 6: 69, figs. 1, 2. 1992. Basiónimo: *Yucca acaulis* Kunth, in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. gen. sp. 1(folio): 231. 1815. Tipo: VENEZUELA. *Crescit copiose prope Caracas et Cumana, locis calidis et temperatis, alt. 0-600 [m]. Floret Augusto.* (Neotipo: por designarse).

*Furcraea humboldtiana* Trel., Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Suppl. 3: 907, t. 38. 1910. Tipo: VENEZUELA. [Estado Lara], Plains of Barquisimeto, feb 1906, *P. Ustariz 1* (Holotipo: MO!).

*Furcraea stratiotes* Boye-Petersen, Bot. Tidsskr. 37(4): 305, pl. 4, figs. 1-7. 1922. Tipo: NICARAGUA. De una planta cultivada en el Jardín Botánico de Copenhague que floreció en diciembre de 1921. (Holotipo: Boye-Petersen, Bot. Tidsskr. 37(4): pl. 4. 1922).

**Plantas** arborescentes o subcaulescentes, troncos 1-3.5 m, simples, diámetro de la roseta 3.5 m; 70-100 hojas por roseta. **Hojas** 120-170 x (9-)11-18(-20) cm, lanceoladas a ampliamente lanceoladas, erectas, coriáceas, fibrosas, cóncavas hacia el ápice, superficie lisa en haz, papilosa en el envés, glaucas o verde-amarillentas, las secas persistentes, base 3.5-5(-9.5) cm de ancho, 4 cm de grosor, plano-cóncavas en corte transversal; margen dentado, a veces dentado-córneo hacia la base; dientes 4-10 mm de largo, 4-6(-7) mm de ancho en la base, bifidos o doblemente bifidos, uncinados, en ocasiones algunos son simples y antrorsos, especialmente hacia el ápice, sobre pequeñas mamilas deltoides, grandes, fuertes, rojizos, separados entre sí por 2-4.5(-5.5) cm en la parte media y por 1-3 cm en la base, presentes a lo largo de todo el margen; ápice agudo, parcialmente involuto, mucrón 3-7(-10) mm, córneo, robusto, algo decurrente y acanalado en el haz, rojizo-oscuro. **Panículas** 7-9 m de alto, bulbilíferas, de contorno más o menos oblongo; pedúnculos 5-6 m de longitud, verdes; porción florífera en la 1/2 o 1/3 superior de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo cortas; ca. de 40 ramas primarias, 40-70(-100) cm de largo, glabras, 20-30 ramas secundarias por rama primaria, verdes, 5-17 cm de largo, glabras o pilósulas; brácteas de la base de las ramas primarias 2.5-5 x 0.8-1.5 cm, deltoides, glabras, en ocasiones

puberulentas. brácteas de las ramas secundarias 0.4-1 x 0.2-0.3 cm, triangulares, glabras a puberulentas, caedizas. brácteas de los fascículos florales 8 x 3 mm, deltoides, glabras. **Flores** 3.7-4 cm de largo, en fascículos de 2 flores; pedicelos 3-5 mm, glabros; tépalos externos 2-2.3 x (0.4-)0.5-0.7 cm, angostamente elípticos, glabros, los internos 2-2.3 x (0.6-) 0.8-1 cm, elípticos, glabros, verdoso-amarillentos, con márgenes blancos; estambres 1.2-1.4 cm de largo. 1-2 mm de ancho en su parte más engrosada, anteras 2 x 1 mm, oblongas, amarillas; ovario 1.7-2 x 0.3-0.4 cm, cilíndrico; estilo (1.5-)1.8-2 cm de largo, base 2-3 mm de largo. **Cápsulas** 3.5-4 x 3-4 cm, subesféricas; pedicelos 1 cm de largo. **Semillas** 13-15 x 8-9 mm, ala 2-3 mm de ancho, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados 2.3-3 cm de largo, 0.7-0.8 cm de ancho, cónicos, verdes, cubiertos con 2 brácteas escariosas. **Figuras 17 y 18; Lámina II fig. A.**

**NOMBRES COMUNES.** Cocuiza, cocuiza brava, maguey de Cocuy.

**USOS.** A principios del siglo XX se empleaba en Venezuela para extraer fibras (*L.H. Dewey s.n.*, MO!). En la actualidad se registra como planta ornamental (*Zambrano y Pacheco 2318*, MEXU!).

**DISTRIBUCIÓN.** Barbados, Colombia y Venezuela (figura 14). En Colombia en los estados norteros de César, Guajira, y Norte de Santander. En Venezuela en los estados de Carabobo, Cumaná, Lara y Yaracuy. Algunos ejemplares observados de Grenada, Islas Vírgenes y Trinidad, parecieran corresponder a esta especie, pero su estado fragmentario no permite asignarlos aquí con seguridad.

**HABITAT.** Crece silvestre en las planicies calcáreas, xerofíticas y con matorral espinoso del norte de Venezuela, en altitudes entre los 500 y 750 m. Aparentemente es abundante en las llanuras de Barquisimeto. Es posible que en Colombia también sea silvestre, aunque en algunos ejemplares como el de *Plowman y Danis 3619* (ECON!), se señala que es una planta cultivada.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** Se tienen registros de floración de julio a septiembre, de fructificación en octubre y de bulbilos maduros en enero y febrero.

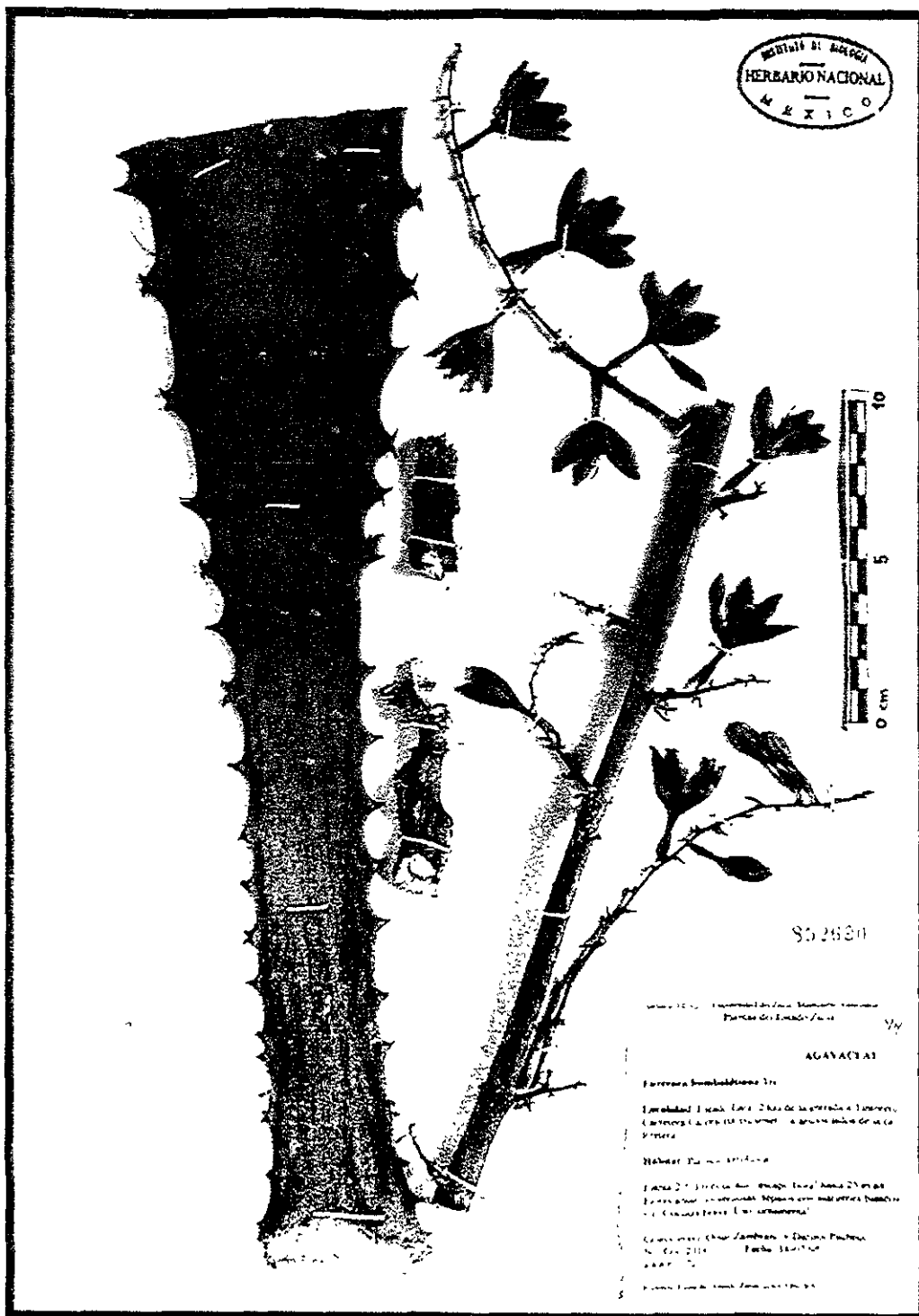


Figura 17. Ejemplar de *Furcraea acaulis* (Kunth) B. Ullrich, depositado en MEXU.

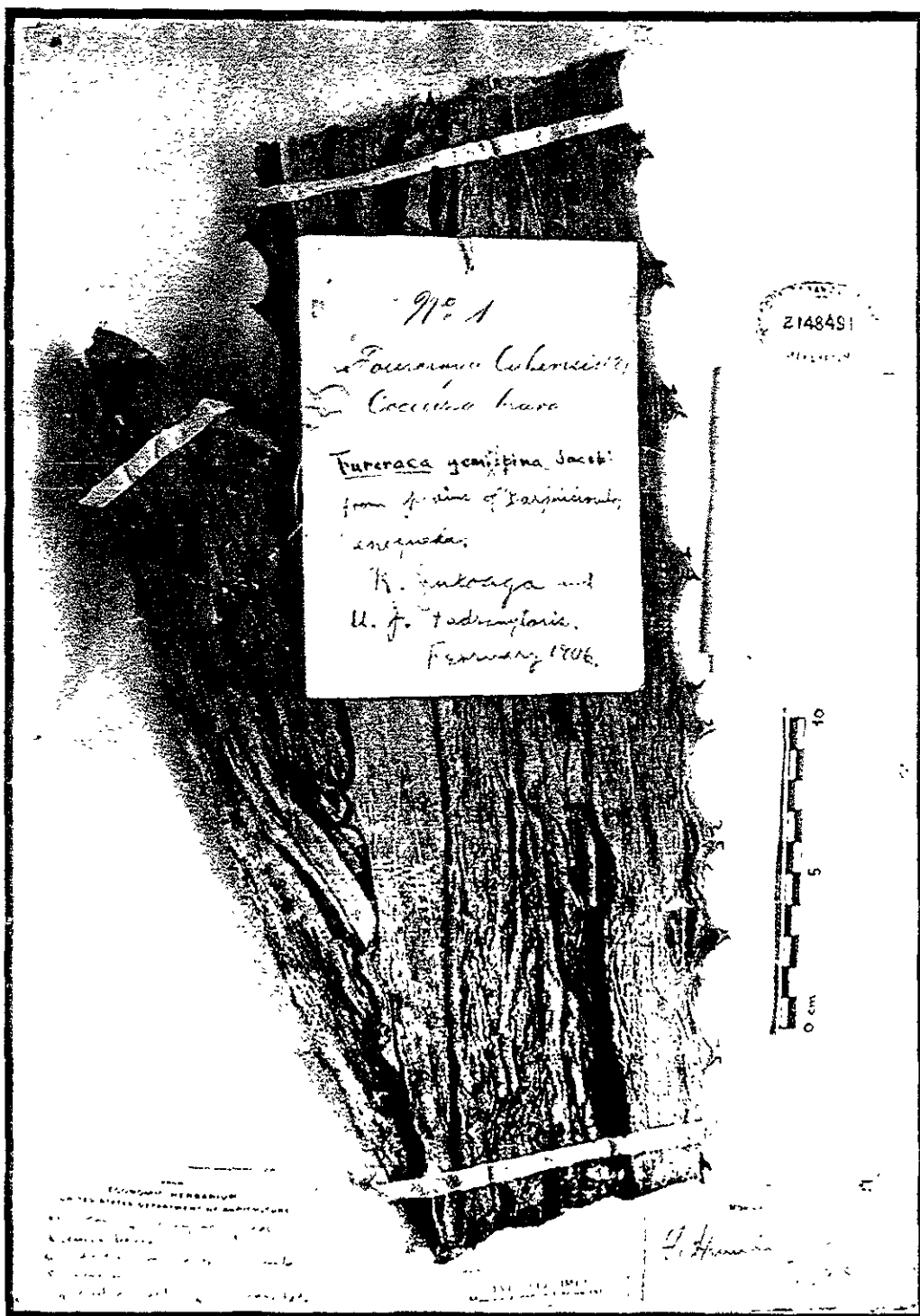


Figura 18. Holoupo de *Furcraea humboldtiana* Trel., depositado en MO (1 de 5 fragmentos).

2. *Furcraea antillana* A. Álvarez, Anales Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México, Bot. 67(2): 331, fig. 1. 1996. Tipo: CUBA. Ciudad de La Habana, Calabazar, cultivada en el Jardín Botánico Nacional de Cuba, a partir de bulbilos colectados en el km 23, carretera entre Pinar del Río y Viñales, 23 sep 1986 (fl, fr), A. Álvarez de Zayas 63654. (Holotipo: HAJB; Isotipo: MEXU!).

**Plantas** acaules o subacaulescentes, troncos hasta 0.5 m, simples, 90-110 hojas por roseta. **Hojas** (70-)90-120(-200) x (3-)5-8(-10) cm, lineares, erectas, coriáceas, fibrosas, casi planas a algo cóncavas, a menudo ásperas en haz y envés, verde claras a algo amarillentas, base 2-3 cm de ancho; margen recto, dentado, dentado-córneo hacia la base; dientes 1.5-3(-6) mm de largo, 1-3 mm de ancho en la base, decurrentes sobre pequeñas bases deltoides, rectos o antrorsos, castaño-oscuros, separados entre sí por 0.8-2(-4) cm en la parte media de la hoja y por 0.5-1(-1.5) cm cerca de la base, ausentes en el 1/3-1/4 superior; ápice largamente acuminado, ligeramente plegado, sin dientes en (15-)25-50 cm, mucrón ausente o de 1 mm, cónico, castaño. **Panículas** 4-6(-8) m de alto, bulbilíferas, de contorno oblongo; pedúnculos 3-4 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en la 1/2-2/3 partes superiores de la panícula; brácteas 20-30 x 6-12 cm, triangulares, dentadas, verdes; 50-80 ramas primarias, 40-70(-120) cm de largo, glabras a pilósulas, verdes, 5-10 ramas secundarias por rama primaria, 10-25(-30) cm de largo, glabras a pilósulas, verdes, rara vez con ramas terciarias menores a 5 cm de largo, glabras; brácteas de la base de las ramas primarias 15 x 7 cm, triangulares, con pequeños dientecillos en el margen, brácteas de las ramas secundarias 0.4-0.5(-0.7) x 0.2-0.3 cm, triangulares, denticuladas, pilósulas, glabrescentes, brácteas de las ramas terciarias 0.4 x 0.2 cm, deltoides, glabrescentes, caedizas, brácteas de los fascículos florales 2-3 mm, deltoides, pilósulas, glabrescentes, más cortas que los pedicelos, pardas. **Flores** 3.2-4(-4.7) cm de largo, en fascículos de 1-3 flores; pedicelos 0.2-0.6(-0.8) cm, glabros; tépalos externos 1.5-2 x 0.3-0.7 cm, elípticos, glabros, los internos 1.5-2 x 0.5-1 cm, elípticos, glabros, blanquecino-verdosos; estambres 0.8-1.2 cm de largo, 1.5-2 mm de ancho en su parte más engrosada, anteras 2-4 x 1.5-2 mm, oblongas, amarillas; ovario 1.4-2 x 0.3-0.4 cm, cilíndrico; estilo 1.2-1.5 cm de largo, base 4-5 mm de largo; estigma oscuramente trilobado. **Cápsulas** 3-3.5 x 2.5-3 cm, subesféricas a



ovoides; pedicelos 1 cm de largo. **Semillas** 9-11 x 5-7 mm, ala 1-2 mm de ancho, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados a algo foliosos 2.5-3.5(-5) cm de largo, 0.5-0.8(-1.2) cm de ancho, cónicos, verdes; hojillas 1-3 x 0.5-1 cm, suculentas, con minúsculos diente-cillos en el margen, superficie del haz y envés escabrosa. **Figuras 19, 19a; Lámina IV fig. A.**

**NOMBRE COMÚN.** Pita maguey (León, 1946).

**USOS.** Es frecuente su utilización en el lavado de ropa por el poder detergente del jugo de sus hojas (Alvarez de Zayas, 1996). Las raíces también fueron empleadas para pescar (*Killip 13893, US!*).

**DISTRIBUCIÓN.** Cuba, Haití y República Dominicana (figura 14). Especie endémica a las islas de Cuba y La Española. En Cuba, tiene una amplia distribución. Se encuentra en las provincias de Camagüey, Ciego de Avila, Cienfuegos, Ciudad Habana, Granma, Guantánamo, Habana, Holguín, Isla de la Juventud, Matanzas, Pinar del Río, Sancti Spiritus, Santiago de Cuba y Villa Clara. En La Española su distribución pareciera restringirse al macizo del norte en Haití y como planta de sitios perturbados en República Dominicana.

**HABITAT.** En Cuba, es frecuente en selvas medianas subcaducifolias y en matorrales xeromorfos costeros sobre calizas o en matorrales espinosos sobre serpentinas, aunque se presenta también en bosques de pino y en matorrales xeromorfos subespinosos sobre serpentinas (Alvarez de Zayas, 1996). En la localidad tipo, crece sobre rocas solubles carbonatadas del Jurásico-Cretácico, junto con *Microcycas calocoma*, *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra*, *Cordia gerascanthus*, *Cedrela odorata*, *Celtis trinervia*, *Gaussia princeps*, *Savia sessiliflora*, *Faramea occidentalis* y *Hohenbergia pendula*. Se localiza en altitudes cercanas al nivel del mar, por abajo de los 100 m.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** Florece de julio a septiembre y fructifica de agosto a enero, mientras que, los bulbilos se presentan de septiembre a marzo.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** *Furcraea antillana* fue confundida durante mucho tiempo con *F. hexapetala* (Jacq.) Urb. Sin embargo, ambas especies tienen

diferencias morfológicas evidentes, las cuales fueron evaluadas por Alvarez de Zayas (1996) para separarlas. *F. antillana* se caracteriza por presentar hojas con una relación ancho/largo de 1:(14-)19-22, dientes pequeños, en números de 40-60 en un lado del margen y ausentes en la parte superior. *F. antillana* se parece a *F. cahum* de la península de Yucatán, México, de la que se diferencia porque, tiene un mayor número de hojas y todos sus órganos son de tamaño menor, incluyendo las hojas que tienen dientes más pequeños y en un número menor en un lado del margen (40-60 vs 70-130). En *F. cahum*, el pedúnculo es muy largo, por lo que, la parte fértil ocupa el tercio o cuarto superior de la inflorescencia, mientras que, en *F. antillana* el pedúnculo es corto y la parte fértil ocupa la mitad o las 2/3 partes de la inflorescencia. Las flores, frutos y semillas son también más grandes. *F. cahum* tiene flores puberulentas a glabrescentes, mientras que, en *F. antillana* son glabras. Ambas especies tienen bulbilos de tamaño similar, cónicos y con hojillas suculentas y dentadas. Los tipos de vegetación donde crecen son similares, aunque diferentes en la composición florística. Las plantas de Haití difieren de las de Cuba y República Dominicana, porque tienen flores más grandes (4-4.7 cm).

ESPECÍMENES EXAMINADOS. CUBA. Prov. Habana. Canasí, 31-08-1973, A. Álvarez de Zayas 24495 (HAJB); Prov. Pinar del río, Viñales, 00-09-1975, A. Álvarez de Zayas y Bisse 32219 (HAJB); Prov. Cienfuegos, Jagua, monte seco alrededores del Castillo, Bahía de Cienfuegos, 9-12-1977 (fr), A. Álvarez de Zayas 58281 (HAJB, MEXU); Prov. Guantánamo, Oriente, vicinity of Guantánamo, 19/31-03-1909 (h), N.L. Britton 1986 (NY); Oriente, Guantanamo Bay, 17/30-03-1909 (h), N.L. Britton 2160 (NY); Prov. Santa Clara, Punta Diablo, Cienfuegos Bay, 19-03-1910 (fl), N.L. Britton y P. Wilson 5681 (NY); Prov. Villa Clara, Palm Barren, City of Santa Clara, 29/31-03-1910 (h), N.L. Britton, E.G. Britton y P. Wilson 6182 (NY); Prov. Pinar del Río, San Diego de los Baños, 31-08 al 3-09-1910 (b), N.L. Britton, F.S. Earle y C.S. Gager 6673 (NY); Prov. Pinar del Río, Sierra de Cabra, 9/11-09-1910 (fr), N.L. Britton, E.G. Britton y C.S. Gager 7185 (NY); Prov. Pinar del Río, Río Guao, river cliffs, 17-03-1911 (h), N.L. Britton, E.G. Britton y J.F. Cowell 10110 (NY); Prov. Santa Clara, Cienfuegos Bay, hillside Castillo de Jagua, 25/26-03-1911 (fr. b), N.L. Britton, J.F. Cowell y F.S. Earle 10292 (NY); Prov. Oriente, Ensenada de Mora, 26/29-03-1912 (fr, b), N.L. Britton, J.F. Cowell y J.A. Shafer 12940 (NY); Isle of Pines, summit Cerro de San Juan, 27-02-1916 (h), N.L. Britton, E.G. Britton y P. Wilson 14979 (F, GH, ILL, NY); Isle of Pines, vicinity of Columbia, thicket near Columbia Dock, 19/21-03-1916 (h), N.L. Britton, E.G.

*Britton y P. Wilson 15715* (ILL, NY); Prov. Santa Clara, District of Cienfuegos. Cieneguita, 6-07-1895 (fl), *R. Combs 287* (F, GH, NY); Prov. Habana, Minas in Cuabales, 7-09-1921 (fl), *E.L. Ekman 13143* (ILL, NY); Guabairo, Soledad Cienfuegos, 22-11-1928 (fr, b), *J.G. Jack 6708* (F, GH, ILL, NY, US); Prov. Matanzas, San Miguel de Los Baños, 17/18-12-1931 (h), *E.P. Killip 13893* (US); Pinar del Río, hill near the banks of San Diego River, not from San Diego de Los Baños, 24-08-1914 (fl), *B. León y B. Hioram 4626* (NY); Matanzas, serpentine hill, 1 mi W of Tetas de Camarioca, 5-09-1914 (fr), *B. León 4650* (NY); Prov. Las Villas. Habana. Vedado, Motembo, 10-08-1918 (fl), *B. León 8239* (GH, NY); Prov. Las Villas, monte de Las Damas, near Castillo de Jagua, Cienfuegos, 01-1934 (fr, b), *B. León 16056* (GH); Herbarium Hookerianum, 1867 (fl), *Peh? s/n* (K); Prov. of Havana, Madruga, 4-04-1903 (fl), *J.A. Shafer 503* (NY); Camagüey, Cayo Sabinal, 17/18-03-1909 (h), *J.A. Shafer 912* (F, NY); Prov. Pinar del Río, Peña Blanca and vicinity, thicket near stream, 2-10-1912 (h), *J.A. Shafer 13880* (NY, US); Oriente, Central Isabel, Media Luna, 12-09-1926 (h), *J.H. Wale s/n* (US); *Plantae Cubenses Wrightianae*, 1860-1864 (fl), *C. Wright 3250* (BM, G, GH, K, NY, US). **HAITI**. Presquile du Nord-Ouest, Port de Paix, slopes of Marne Palmiste, southwestern of Saline-Michel, 12-04-1925 (h), *E.L. Ekman 3759* (G, ILL, US); Massif du Nord, Gros-Morne, Riviere Blanche, Morne La Rue, 13-10-1925 (h), *E.L. Ekman 5089* (B, US); Massif des Matheux, between Arcahaie and Mont Pauli, near Magasin Carriés, 10-11-1925 (fl), *E.L. Ekman 5155* (A, C, ILL, US); Vicinity of Mole St. Nicolas, arid rocky thicket along Bombardopolis road South of Mole Gorge, 15-02-1929 (h), *E.C. Leonard y G. M. Leonard 13253* (US). **REPUBLICA DOMINICANA**. Las Brujas, 10-11-1938 (fl), *M. Canela 681* (US); Prov. Santiago, Valle del Cibao, Santiago, Hato del Yaque, 23-09-1930 (fl), *E.L. Ekman 15992* (B, G, GH); Santo Domingo, Azua road to Port, 13-03-1913 (h), *J.N. Rose, W.R. Fitch y P.G. Russell 3866* (NY).

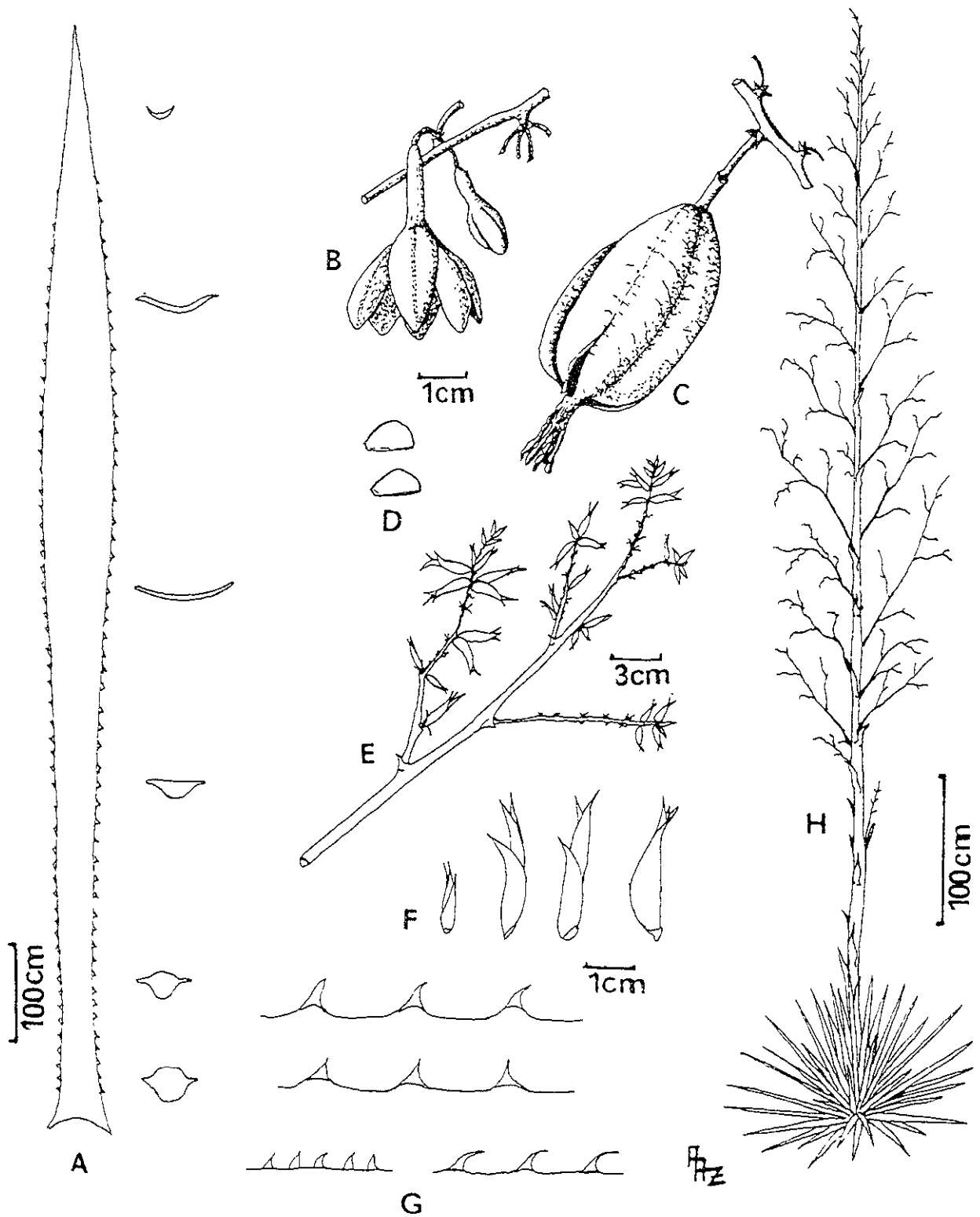


Figura 19. *Furcraea antillana* A. Alvarez. A. Hoja con sus secciones transversales. B. Flores. C. Fruto. D. Semillas. E. Rama con bulbilos. F. Bulbilos. G. Dientes del margen foliar. H. Planta mostrando la arquitectura general de la inflorescencia. Tomado de Alvarez de Zayas (1996).

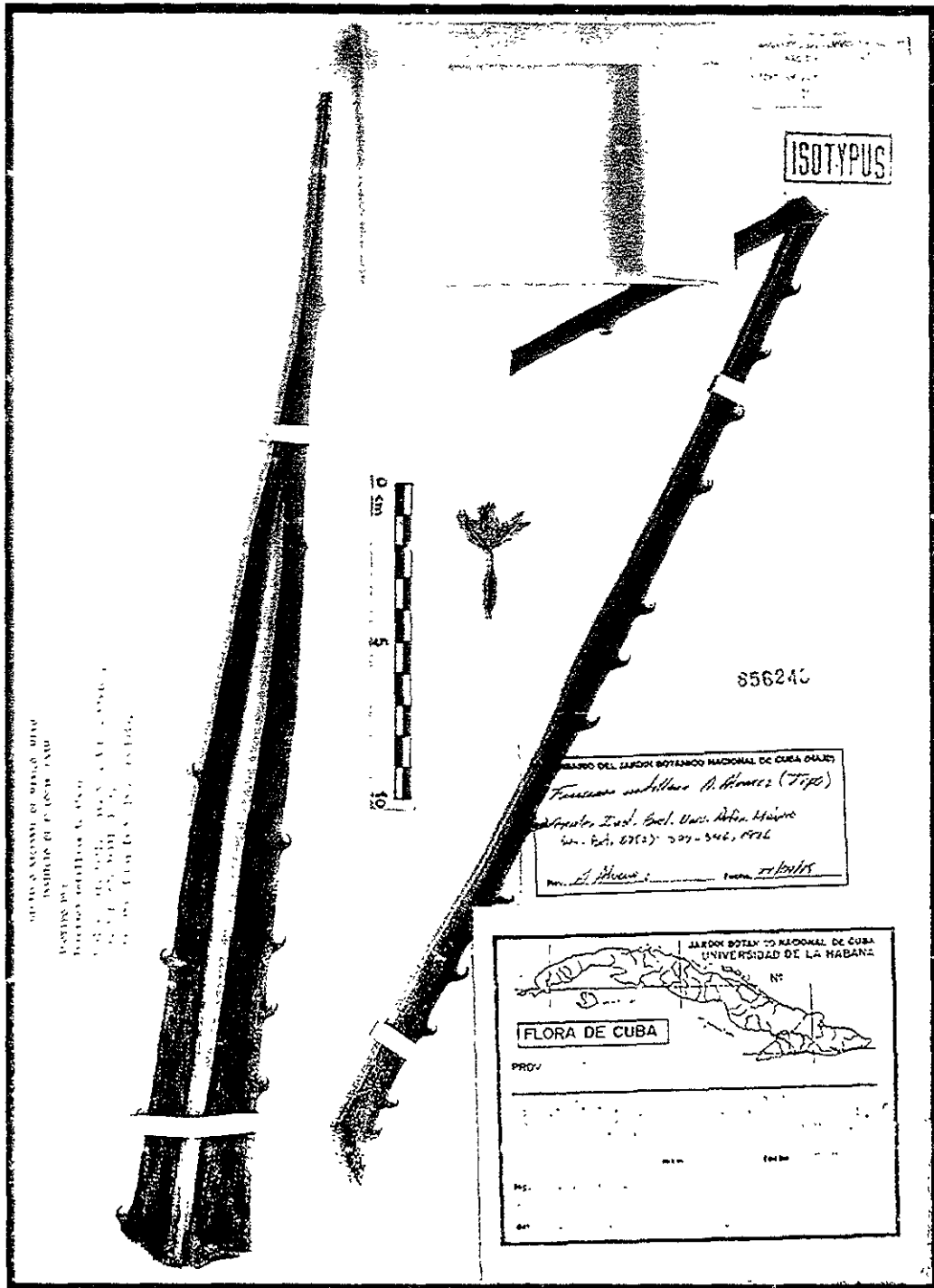


Figura 19a. Isotipo de *Furcraea antillana* Alvarez. depositado en MEXU

3. *Furcraea boliviensis* Ravenna, Pl. Life 34: 151, fig. 28. 1978. Tipo: BOLIVIA. Provincia Mizque, Departamento Cochabamba, feb 1976 (h), *P. Ravenna 2305* (Holotipo: Herbario Ravenna, Santiago de Chile).

**Plantas** subcaulescentes, con un pequeño tronco de 30-40 cm x 10-15 cm, a veces postrado, roseta 0.9-1 m de alto, 1-1.4 m de diámetro. **Hojas** (45-)60-90 x 8-9 cm, linear-lanceoladas, erectas, suculentas, rígidas, moderadamente acanaladas, suaves, superficie lisa, base 3.5-5.5 cm de ancho; margen dentado, dientes 2-4 mm de largo, 1-3 mm de ancho en la base, simples, sobre bases deltoides, pequeños, antrorsos, rojizos, frágiles, separados entre sí por 1.5-2(-2.5) cm en la parte media de la hoja y por 1 cm cerca de la base, presentes en todo el margen; mucrón 1-1.5 mm, débil, rojizo. **Panículas** 4-6 m de alto, bulbilíferas; pedúnculos verdes, velutinos; ramas primarias 30-40 cm de largo, velutinas, 1-3 ramas secundarias por rama primaria, verdes, 10-15 cm de largo, velutinas; brácteas de la base de las ramas primarias 3 x 1 cm, triangulares, enteras, velutinas, brácteas de los fascículos florales 2 x 1.5 mm, deltoides, velutinas. **Flores** 4.5-5.5 cm de largo, en fascículos de 1-2 flores; pedicelos 3-7 mm, velutinos; tépalos externos 2.5-3 x 0.7-0.8 cm, angostamente elípticos, velutinos, los internos 2.5-3 x 0.9-1.1 cm, elípticos, velutinos, blanquecino-verdosos; estambres 1.3-1.4 cm de largo, 3-4 mm en su parte más engrosada, anteras 4 x 2 mm, oblongas, amarillas; ovario 2-2.5 x 0.3-0.5 cm; estilo 1.8 cm de largo, base 4 mm de largo. **Cápsulas y Semillas** desconocidas. **Bulbilos** foliosos (2-)4-5 cm de largo, (0.8-)1.2-1.8 cm de ancho, cónicos, 4-6 hojillas de 4-7 x 1-1.2 cm, dentadas, glabras.

NOMBRE COMÚN. Maguey (*Cárdenas 3696*, GH!).

DISTRIBUCIÓN. Bolivia (figura 15). Especie poco frecuente en las montañas de la Provincia de Mizque, Departamento de Cochabamba, cerca de Chaguarani (Ravenna, 1978). Aparentemente crece también en las provincias de Larecaja y Sud Yungas.

HABITAT. Es una especie de las tierras altas de Bolivia, donde forma pequeñas poblaciones bajo sombra parcial, creciendo entre las rocas o sobre las laderas, en suelos arenosos y oscuros a 3500 m de altitud, también se encuentra de los 2600 a 2700 m, cerca

de Chaguarani. También se ha encontrado sobre laderas entre Aiquile y Sucre, región más caliente y más seca (Ravenna, 1978). En la provincia de Sud Yungas, se citan plantas creciendo a menor altitud, entre los 1100 y 1440 m, sobre laderas con bosque xeromorfo sobre, el río La Paz o sabanas antropogénicas con algunos árboles y césped de *Melinis* (S.G. Beck 2984, 12028).

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** De los ejemplares vistos, se tienen registros de floración para marzo y junio, y de la presencia de bulbilos en mayo y enero.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** *Furcraea boliviensis* es una especie rara, de la que existen pocos ejemplares de herbario. Se caracteriza por tener hojas con dientes pequeños, pero más grandes que los de *F. occidentalis*. El pedúnculo, ramas de la inflorescencia y flores son velutinas, mientras que, los bulbilos son foliosos con hojillas dentadas. La descripción original proporciona solo datos de las hojas, así que, los especímenes vistos se ubican tentativamente en esta especie hasta no tener más información sobre las plantas que crecen en la localidad tipo. Dado que el holotipo está depositado en un herbario particular y no está disponible para su consulta, no se han podido comprobar algunas de las características morfológicas mencionadas por Ravenna, como son los dientes uncinados, que no se presentan en los ejemplares examinados.

**ESPECIMENES EXAMINADOS:** **BOLIVIA.** Depto. La Paz, Prov. Sud Yungas, Irupana, 22 km hacia el puente nuevo sobre el río La Paz, 35° N, 18-05-1980 (b), S.G. Beck 2984 (LPB, MEXU); Depto. La Paz, Prov. Sud Yungas, Chulumani, 25 km hacia Asunta, pasando Tajma, 27-06-1985 (fl), S.G. Beck 12028 (LPB, MEXU); Cochabamba, Panduro near Anzaldo, 03-1944 (fl. b), Cárdenas 3696 (GH); Prov. Larecaja, viciniis Sorata, San Pedro Challapampa, 16-01?-1860 (fl. b), G. Mandon 1192 (GH).

4. *Furcraea cabuya* Trel., Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Suppl. 3: 906, pl. 36. 1910. Tipo: COSTA RICA. [Provincia Alajuela], near San Ramón, 1909. *Worthen s.n.* (Holotipo: no localizado).

**Plantas** acaules o subcaulescentes, troncos hasta de 0.5 m, simples, diámetro de la roseta 2-3.5 m; 40 hojas por roseta. **Hojas** (100-)150-200 x (10-)15-20 cm, lanceoladas, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, cóncavas, lisas en el haz, ásperas en el envés, verdes, base 5-8 cm de ancho, triangular en corte transversal; margen dentado, crenado, a veces córneo hacia la base; dientes 5-8(-11) mm de largo, 3-5 mm de ancho en la base, simples, decurrentes sobre bases prominentes, antrorsos, rectos o retrorsos, formando en ocasiones una banda córnea de la mitad hacia la base, castaño-rojizos a negruzcos, separados entre sí por 3-4.5(-5) cm en la parte media de la hoja y por 2-4 cm cerca de la base, presentes en todo el margen; ápice largamente acuminado; mucrón 1-3(-5) mm de largo, cónico, castaño o pardo-oscuro. **Panículas** 4-8(-10) m de alto, bulbilíferas, difusamente ramificadas, abiertas; pedúnculos más cortos que la panícula, verdes, glabros; brácteas 20-50(-70) x (3-)6-11 cm, triangulares o romboidales, dentadas, mucronadas, glabras, verdes; ramas primarias 45-70(-100) cm de largo, glabras o puberulentas, verdes, 8-13 ramas secundarias por rama primaria, (4-)10-25 cm de largo, glabras o puberulentas, rara vez con ramas terciarias, 2.5 cm de largo; brácteas de la base de las ramas primarias 3-7 x 1.5-2.5 cm, triangulares, rara vez oblongas, con pequeños dientecillos en el margen, glabras o puberulentas, brácteas de las ramas secundarias 0.4-0.7 x 0.2-0.3 cm, triangulares, puberulentas, caedizas, brácteas de los fascículos florales 2-3 x 2-3 mm, deltoides, más anchas que largas, más cortas que los pedicelos, glabras, pardas, bractéolas 2-3 mm de largo, puberulentas. **Flores** 4-5(-5.8) cm de largo, en fascículos de 1-3(-5) flores; pedicelos 0.3-0.7(-1.2) cm, glabros o pilósulos; tépalos externos (2-)2.5-3(-3.5) x 0.7-1(-1.5) cm, angostamente elípticos, glabros, los internos (2-)2.5-3(-3.5) x 1-1.5(-1.8) cm, elípticos, glabros, blanquecino-verdosos o verdoso-amarillentos; estambres 1.1-1.5 cm de largo, 1.5-3 mm en su parte más engrosada, anteras 3-4.5 x 1.5-2.5 mm, oblongas, amarillas; ovario 2-2.5(-3) x 0.3-0.5 cm, cilíndrico, glabro; cuello 9-10 mm; estilo 1.5-2 cm de largo, base 4-5 mm de largo; estigma trilobado, papiloso. **Cápsulas** 5.5-6 x 4-4.5 cm, oblongas. **Semillas**



15-17 x 9-10 mm, ala 3 mm de ancho, negras. **Bulbilos** bracteados (2-)6 cm de largo, (1.5-) 5 cm de ancho, ovoides u ovoide-cónicos, cubiertos con 2-3 brácteas escariosas, verdes.

**NOMBRES COMUNES.** Cabuya o cabuya con espinas, nombre aplicado a esta especie en Costa Rica, Panamá (Trelease, 1910) y Honduras (*A. Molina 14680*, F, NY!). En este último país también se le conoce como mezcal (*C. von Hagen 1296*, F!).

**USOS.** de sus hojas se extraen fibras usadas en la cordelería. La especie crece en plantaciones de Costa Rica, Panamá y norte de Colombia (Dewey, 1946).

**DISTRIBUCIÓN.** Colombia, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Panamá (figura 12). En Costa Rica se conoce de las provincias de Guanacaste, Puntarenas y San José. En Honduras en el departamento de Morazán. En Nicaragua en los departamentos de Estelí, Jinotega, Madriz y Managua y en Panamá en las provincias de Chiriquí y Herrera. Seeman (1852), menciona que, *F. tuberosa* (con seguridad *F. cabuya*) crece en las laderas del volcán Chiriquí, Veraguas y que se cultivaba por sus fibras. *F. cabuya* es nativa de Centroamérica y cultivada o naturalizada en Colombia, en los departamentos de Boyaca y Valle.

**HABITAT.** Para Costa Rica, Horich (1990) menciona que *Furcraea cabuya* crece silvestre en los valles intermontanos de los ríos Grande, Candelaria y parte superior del Parrita, a una altitud de 1000 m en matorrales secos y laderas templadas con temporada seca. Asimismo, señala su presencia como planta cultivada, aunque no se usa tanto para la obtención de fibras, debido a los numerosos dientes del margen de las hojas. También se encuentra en los cerros de Escazú (*B. Hammel 19066*, CR!) en la provincia de San José y en la Sierra de Guanacaste (*J.F. Morales 5683*, CR!), donde crece en bosques deciduos o semideciduos. En Honduras se desarrolla entre los 900-1300 m, en bosques de pinos y encinos, especialmente en la región de El Zamorano. En Nicaragua ha sido recolectada en los matorrales espinosos, secos y semideciduos, entre los 800 y 1400 m, así como en sitios con vegetación secundaria. En Panamá crece en los bosques secundarios de los Llanos del Volcán y cerro Flor (provincia de Chiriquí), entre los 850-1300 m. En Colombia solo se conoce como planta cultivada.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Se tienen registros de floración entre julio y octubre, aunque existen ejemplares cultivados que lo hacen en mayo o diciembre. Las flores tienen un olor penetrante a jazmín (*E. Martínez y A. Grijalva 1923, MEXU!*). La fructificación y producción de bulbilos se presenta de octubre a marzo, con presencia de pocos frutos y abundantes bulbilos, si bien, los ejemplares de herbario prácticamente carecen de ellos.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. Al describir *Furcraea cabuya*, Trelease (1910), citó solo el tipo, sin indicar donde se encontraba. Este ejemplar no se recibió con los préstamos de los herbarios Estadounidenses, ni se localizó en las microfichas de tipos de los herbarios NY y US (en MEXU), ni en las colecciones del herbario ILL (A.G. Jones, com. per.). Es posible que se encuentre en: F, GH, ILL, MO, NY o US, dado que, Trelease revisó numerosos especímenes en estas instituciones. Las fotografías de la lámina 16 de la descripción original, de acuerdo a Trelease, corresponden a dicho material tipo.

*Furcraea cabuya* se distingue por tener hojas con una relación ancho/largo de 1:7-10; (20-)30-50 dientes en un lado del margen, muy separados entre sí y presentes en toda su longitud; las flores tienen el ovario más corto que los tépalos en 3-10 mm, y los tépalos muestran diferencias morfológicas entre las dos series. *F. cabuya* se parece a *F. hexapetala* por su tamaño de hojas, número de dientes y separación de estos en el margen y por la inflorescencia difusamente ramificada. Se diferencia de ella por sus flores, frutos y semillas más grandes. La descripción original aunque solo proporciona medidas de hojas y semillas, Trelease (1910), relaciona la especie con *F. macrophylla* (= *F. hexapetala*). En los ejemplares de herbario es difícil separarla de *F. guatemalensis* con la que comparte el tamaño de hojas y flores. Se diferencia de ella, por sus dientes más grandes y más juntos entre sí [(20-)30-50 dientes en *F. cabuya*, vs 60-90 en *F. guatemalensis*]. Estas dos especies, junto con *F. hexapetala* son semejantes en muchos caracteres, por lo que estudios más finos, seguramente nos darán otro arreglo taxonómico de este complejo.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. COLOMBIA. Depto. Boyacá, Mpio. Ráquira, vereda Candelaria Oriente, carretera a Samacá, 20-05-1988 (fl), *C. Becerra, et al. 282* (COL); Depto. Valle, entre Lobo-Guerrero y Yumbo, 14/18-11-1962 (h), *C. Saravia 1676* (COL); Sabana of Bogotá, Suba Hill, 16-05-1945 (b), *H. Schiefer 704* (NY). COSTA RICA. Prov. Puntarenas, Monte

Verde, pastures and woods around community, along Río Guacimal, below Lechería, 10° 17' N, 84° 48' W, 08-1985 (fl), *B. Hammel y J. Trainer 14358* (MO); San José, Cantón de Escazú, cerros de Escazú, Escazú a Alto Trapezco por Bebedero, 9° 55' N, 84° 10' W, 3-10-1993 (fr), *B. Hammel, M. y O. Garita 19066* (CR); Guanacaste, Cantón de Liberia, parque nacional Rincón de la Vieja, cordillera de Guanacaste, sector Las Pailas, sitio Coyol Guape, 10° 46' 20'' N, 85° 20' 45'' W, 15-08-1996 (fl), *J.F. Morales 5683* (CR); Prov. of San José, Cerro de Piedra Blanca, above Escazú, 31-01-1924 (h), *P.C. Standley 32581* (US); San José, Jardín du Musée, 1-08-1909 (fl), Tonduz 17510 (MO, US). **HONDURAS.** Monte de la Flor. Jicaque Village. 12-1937 (h), *C von Hagen y W. von Hagen 1296* (F); Depto. Morazán, agua amarilla and Peñas Gordas, 6 km NW of El Zamorano, drainage of the río Yeguaré, at 14° N, 87° W, 31-07-1965 (fl), *A. Molina 14680* (F, NY); Depto. Morazán, drainage of the río Yeguaré, between Agua Amarilla y Peñas Gordas, 6 km NO of El Zamorano, at 14° N, 87° W, 3-08-1967 (fl), *A. Molina 20877* (BM, F, GH, LL, MEXU, UC, US); Depto. Morazán, 15 km sobre carretera a Danlí, 1-07-1975 (fl), *C. Nelson y E. Vargas 2810* (TEFH); Depto. Morazán, El Quebracho above El Zamorano, 29-11-1946 (h), *P.C. Standley 322* (F); Depto. Morazán, along río Caparrosa, above El Zamorano, 15-08-1949 (h), *P.C. Standley 22621* (F); Depto. Morazán, vicinity of El Zamorano, 29-09-1949 (h), *P.C. Standley 21940* (F); Depto. Morazán, near Santa Clara, valley of río Yeguaré east of El Zamorano, 3-09-1949 (fl), *P.C. Standley 23409* (F); Depto. Morazán, drainage of the río Yeguaré, at 14° N, 87° W, 3-09-1949 (fl), *L.O. Williams 15960* (F). **NICARAGUA.** Depto. Estelí, km 163 on Hwy 1, ca 11.2 km N of entrance to Estelí, ca 13° 13' N, 86° 23' W, 5-08-1977 (fl, fr), *W.D. Stevens y B.A. Krukoff 2991* (MEXU); Depto. Managua, small E-W ridge along Hwy 8 ca 0.4 km from Hwy 2 intersection, ca 11° 58' N, 86° 18-19' W, 8-10-1977 (fl, fr, b), *W.D. Stevens y B.A. Krukoff 4489* (K, MEXU); Depto. Jinotega, along hwy 3 between Matagalpa and Jinotega, ca 1.6 km SE of Jinotega, ca 13° 04' N, 85° 59' W, 25-08-1978 (fl), *W.D. Stevens y B.A. Krukoff 10091* (K, MEXU); Depto. Madriz, cerro Quisuca, summit and upper slopes, ca 13° 30' N, 86° 31' W, 22-11-1979 (b), *W.D. Stevens, B.A. Krukoff y A. Grijalva 16085* (MEXU); Depto. Estelí, lower S slope of Cerro Fraile, ca 15 km NE of Darailí, ca 13° 24' N, 86° 16' W, 28-09-1980 (fl), *W.D. Stevens et al. 18022* (MEXU); Depto. Estelí, a 8 km al SE de Miraflores, camino Miraflores-Estelí, 29-03-1982 (fl, fr), *E. Martínez y A. Grijalva 1923* (MEXU). **PANAMA.** Prov. Chiriquí, trail from San Félix to Cerro Flor, 13-14-08-1939 (fl), *P.H. Allen 1921* (US); Herrera, 12.5 mi S of Ocu, 26-05-1967 (fl), *W.H. Lewis et al. 1656* (GH, UC); Around Culebra, canal zone, 1-07-1911 (fl), *H. Pittier 3963* (GH, US); Around Culebra, canal zone, 5-08-1914 (fl), *H. Pittier 6720* (NY, US); Panamá, *sif* (h), *Seeman s.n.* (BM); Prov. Chiriquí, Llanos del Volcán, 14-07-1935 (fl), *R.J. Seibert 343* (GH, K, NY).

5. *Furcraea cahum* Trel., Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Suppl. 3: 908, pl. 39. 1910. Tipo: MEXICO. Yucatán, [Municipio de Hunucma], sublitorale de Sisal, 9 nov 1865 (fl, fr), *A. Schott 809*. (Lectotipo: F!, designado por García-Mendoza y Lott, 1994, foto MEXU! ex F; isolectotipos: BM!, US!).

**Plantas** acaules o subacaulescentes, troncos hasta de 0.5 m, simples, diámetro de la roseta 2-4 m; 60-80 hojas por roseta. **Hojas** (130-)160-220(-240) x (5-)6-10(-11.5) cm, lineares, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, cóncavas, aquilladas, superficie lisa en haz y envés, verdes, base 2.5-3.5 cm de ancho, 1.5-2.5 cm de grosor; margen dentado a dentado-córneo en la parte inferior de la hoja, amarillento a rojizo-oscuro; dientes 2-4(-5) mm de largo, 2-3(-4) mm de ancho en la base, simples, decurrentes sobre pequeñas bases deltoides, rectos o antrorsos, castaños o pardo oscuros, separados entre sí por 1.5-3(-4) cm en la parte media de la hoja y por 0.5-1(-2) cm cerca de la base, ausentes en 1/4-1/5 superior (20-46 cm); ápice largamente acuminado; mucrón 1.5-5 mm de largo, cónico, córneo, agudo, castaño negruzco o rojizo. **Paniculas** 5-8(-11) m de alto, bulbíferas, de contorno oblongo; pedúnculos 5-8 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en el tercio o cuarto superior de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 30-65 x 3.5-5.5 cm, largamente triangulares, dentadas, verdes; 40-50 ramas primarias, 50-80 cm de largo, puberulentas a pilósulas, verdes, 5-8 ramas secundarias por rama primaria, 5-30 cm de largo, puberulentas a pilósulas, verdes, rara vez con ramas terciarias menores a 12 cm de largo, puberulentas a pilósulas; brácteas de la base de las ramas primarias 5-8 x 0.5-1 cm, deltoides, con pequeños dientecillos en el margen y un pequeño mucrón en el ápice, amplexicaules, pilósulas, brácteas de las ramas secundarias 2-2.5 x 0.4-0.6 cm, denticuladas, pilósulas, brácteas de las ramas terciarias 0.5-0.8 x 0.2-0.3 cm, deltoides, puberulentas, caedizas; brácteas de los fascículos florales 2-5 x 1-3 mm, deltoides, puberulentas, más cortas o iguales que los pedicelos, pardas, bractéolas menores a 3 mm, deltoides, puberulentas, pardas. **Flores** (3.5-) 4-4.5 (-5) cm de largo, en fascículos de 1-3 flores; pedicelos 0.4-0.6(-1) cm, puberulentos; tépalos externos 1.7-2(-2.5) x (0.3-)0.7-0.9 cm, lanceolado-elípticos, los internos 1.7-2(-2.5) x (0.4-) 0.8-1.2 cm, elípticos, pilósulos a glabrescentes en la vena media, verde-amarillentos por fuera, blanquecinos por dentro; estambres 1.1-1.4 cm de

largo, 2.5-4 mm en su parte más engrosada, papilosos, anteras 3.5-3.7 x 1.5-2 mm, oblongas, base sagitada hasta la mitad, ápice entero, amarillas; ovario 2-2.7 x 0.3-0.6 cm, cilíndrico, puberulento; cuello 5-10 mm; estilo 1.4-1.9 cm de largo, base 7-8 x 5-7 mm de largo, trisulcada, papilosa; estigma trilobado. **Cápsulas** 4-5 x 2.5-3.5 cm, oblongas, pilósulas, rostro 5-8 mm; pedicelos 1-1.3 cm de largo. **Semillas** 9-12(-13) x 5-8 mm, ala 2-4 mm de ancho, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados a algo foliosos (1.5-)2-2.8(-4) cm de largo, 0.4-0.8(-1.3) cm de ancho, cónicos, cubiertos por 2-3 brácteas deltoides, verdes; hojillas 1-3 cm de largo, suculentas, coriáceas, con minúsculos dientecillos en el margen. **Figuras 20, 21; Lámina II fig. C y lámina V fig. C.**

**NOMBRES COMUNES.** Cahum, cajum, cahun y cajum-ci, son nombres proporcionados en la descripción original (Trelease, 1910). El primer nombre aún es reconocido en la actualidad (*Orellana 322*, CICY!, MEXU! *Matuda 37508*, MEXU!). La especie también se conoce como, sian kaan (*E. Martínez 29701*, MEXU!) y tzotkil (*E. Martínez 29702*, MEXU!).

**USOS.** A finales del siglo XIX, esta especie parece que llegó a cultivarse en Yucatán para extraer fibras de sus hojas, actividad que en la actualidad aparentemente ha desaparecido.

**DISTRIBUCIÓN.** México (figura 13). Endémica de la península de Yucatán en los municipios de Bolonchén (Campeche), Carrillo Puerto y Reserva de Sian Kan (Quintana Roo), Celestún, Dzilam, Hunucma, Tizimín y Yaxcabá (Yucatán). Las poblaciones más grandes se localizan entre Colonia Yucatán y El Cuyo y al este de Celestún (R. Orellana, com. pers.).

**HABITAT.** Crece a nivel del mar, en sitios rocosos, calizos, con suelos delgados, negros y abundante hojarazca, localmente son conocidos como tzekel. Las selvas bajas subcaducifolias inundables son el sitio preferido donde se asocia con *Thrinax radiata*, *Mimosa bahamensis*, *Beaucarnea plibilis*, *Bursera simaruba*, *Sabal*, *Haematoxylon*, *Bumelia*, *Gymnopodium*, *Caesalpinia*, *Metopium*, *Bucida*, *Hymenaea*, *Swietenia*, *Byrsonima* y *Crescentia*.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** Las flores se presentan en los meses de julio a agosto y al atardecer llegan a emitir aromas suaves similares al jazmín (R. Orellana, com. pers.). Los frutos se desarrollan de octubre a marzo; las plantas producen abundantes cápsulas y bulbilos durante esta temporada. En las fotografías del ejemplar (*García-Mendoza R. Orellana y F. May 5587, MEXU!*), se contaron más de 200 cápsulas en la infructescencia. Un solo fruto contenía 268 semillas (168 fértiles y 100 estériles).

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** Cuando Trelease (1910) describió *Furcraea cahum* no designó holotipo, por lo que, García-Mendoza y Lott (1994) escogieron el lectotipo entre los duplicados del material original observado por el autor. El lectotipo está depositado en el herbario FI, con el número de folio 438037 (figura 20). Los isolectotipos están en los herbarios BM! y US! (folio 36558). El epíteto específico alude al nombre común que reciben las plantas en Yucatán.

*Furcraea cahum* está relacionada con *F. antillana*, con la que fue confundida cuando esta especie a su vez era erróneamente identificada como *F. hexapetala*. Las diferencias morfológicas se discuten bajo *F. antillana*. *F. cahum* se caracteriza por sus grandes hojas lineares que tienen una relación entre el ancho y el largo de 1:20-30, así como por la presencia de dientes pequeños muy juntos hacia la base de la hoja y ausentes en la cuarta o quinta parte superior. El pedúnculo es muy largo y ocupa las dos o tres terceras partes de la inflorescencia, la cual es de forma oblonga. Los botones y flores muy jóvenes, son puberulentos y llegan a ser glabrescentes cuando maduran. La relación ovario: tépalos es de 1:1, aunque a veces el ovario es más pequeño en 2-3 mm, observación contraria a la afirmación de Trelease (1910), acerca de que *F. cahum* tiene "narrower perianth segments shorter than the ovary". Las semillas poseen una ala amplia de 2 a 4 mm.

**ESPECÍMENES EXAMINADOS. CAMPECHE.** Mpio. Champotón, 40 km al O de Xpujil sobre el camino a Escárcega, 18° 32' N, 89° 42' W, 11-09-1996 (h), *P. Alvaro, E. Martínez y R. García 579* (MEXU); Km 71, carr. Escárcega a La Candelaria, 1-01-1966 (h), *J. Chavelas et al., ES=362* (MEXU); Mpio. Calakmul, 12 km al S de Xcan-Ha, camino a Xpujil, 19° 0' 10" N, 89° 17' 37" W, 30-04-1997 (h), *E. Martínez y P. Alvaro 27055* (MEXU); Mpio. Calakmul, mina de yeso "Coconal", 1 km al O del Hcido Plan de San Luis y a 23 km al O de Xpujil, camino a Escárcega, 18° 31' 47" N, 89° 35' 21" W, 11-08-1997 (h), *E. Martínez, D. Alvarez y S. Ramírez 28404-A*

(MEXU); Mpio. Hopelchen, a 58 km al N de Xpujil, camino a Xcan-Ha, 19° 04' N, 89° 17' W, 02-12-1998 (b), *E. Martínez, D. Alvarez y S Ramírez 31316* (MEXU); Bolonchén, de Champotón, a lo largo de Campeche, 12-01-1966 (h), *E. Matuda 37508* (MEXU); Bolonchén, 10-02-1971 (h), *E. Matuda 38317* (MEXU); Bolonchén, 21-02-1972 (fr), *E. Matuda 38410* (MEXU); Bolonchén, 4-12-1973 (h), *E. Matuda 38682* (MEXU). **QUINTANA ROO.** 46 km al N de Carrillo Puerto, en la entrada a Vigía Chico, 19° 56' N, 87° 47' W, 4-11-1997 (fl), *E. Martínez 29701* (MEXU); Carrillo Puerto, rumbo a Vigía Chico, 23-09-1981 (h), *L. Ojeda 8* (CICY, MEXU); Salida Carrillo Puerto a Vigía Chico, 23-09-1981 (h), *R. Orellana y H. Quero 58* (CICY, MEXU); 30 km a Majahual. 1-05-1982 (h), *R. Orellana 97* (CICY, MEXU). **YUCATAN.** Mpio. Yaxcabá, Tixcacaltuyub, rancho Sip, 3 km hacia Sotuta, 20° 28' N, 88° 58' W, 25-06-1985 (h), *P. Colunga 177* (CICY, MEXU, UAMIZ); Mpio. Yaxcabá, km 98 carr. Mérida-Valladolid, entre Libre Unión y Yokdzonot, 15-03-1986 (fr), *P. Colunga y D. Zizumbo 275* (CICY, MEXU); Mpio. Celestún, a 6 km al S de la carr. Kinchil-Celestún, hacia Chunchucmil, 27-03-1985 (h), *E. Estrada 132* (CICY); Del Cuyo rumbo a Colonia Yucatán, 30-05-1981 (h), *V. Franco 14* (CICY, MEXU, UAMIZ); Mpio. Tizimín, 7 km al S de El Cuyo, carr. a Colonia Yucatán, 15-10-1991 (b, fr), *A. García-Mendoza, R. Orellana y F. May 5587* (MEXU); *Plantae Yucatanae*, sin fecha de colecta, (b, fr), *G. Gaumer 58006* (F); Near Noh Itzá, may-aug 1938 (b, fl), *C. Lundell y A. Lundell 7564* (MEXU, MICH, US); Near Noh Itzá, may-aug 1938 (b, fl), *C. Lundell y A. Lundell 7565* (MICH); Mpio. Tizimín, en Rancho San Nicolás, 8 km al S de El Cuyo camino a Col. Chelem, 21° 27' N, 87° 42' W, 6-11-1997 (fr), *E. Martínez 29702* (MEXU); Km 43 Mérida-Sisal, 13-11-1985 (fl), *R. Orellana 322* (CICY, MEXU); Mérida a Progreso, por Sierra Papachal, rumbo a Chuburna Puerto, 1-12-1998 (fr), *R. Ruenes 1160* (MEXU, UADY).

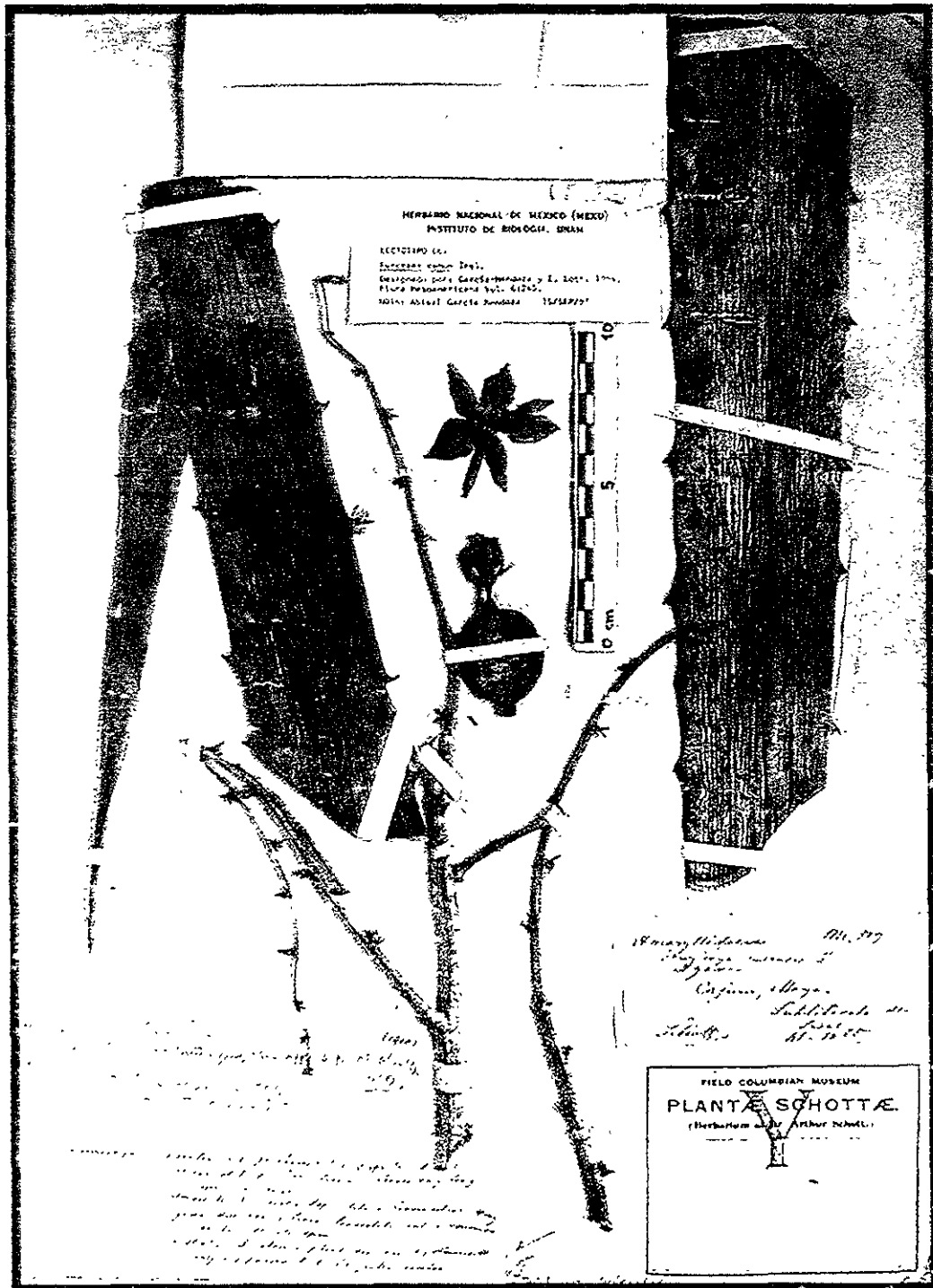


Figura 20. Lectotipo de *Furcraea cahum* Trel., depositado en el herbario F 438037.



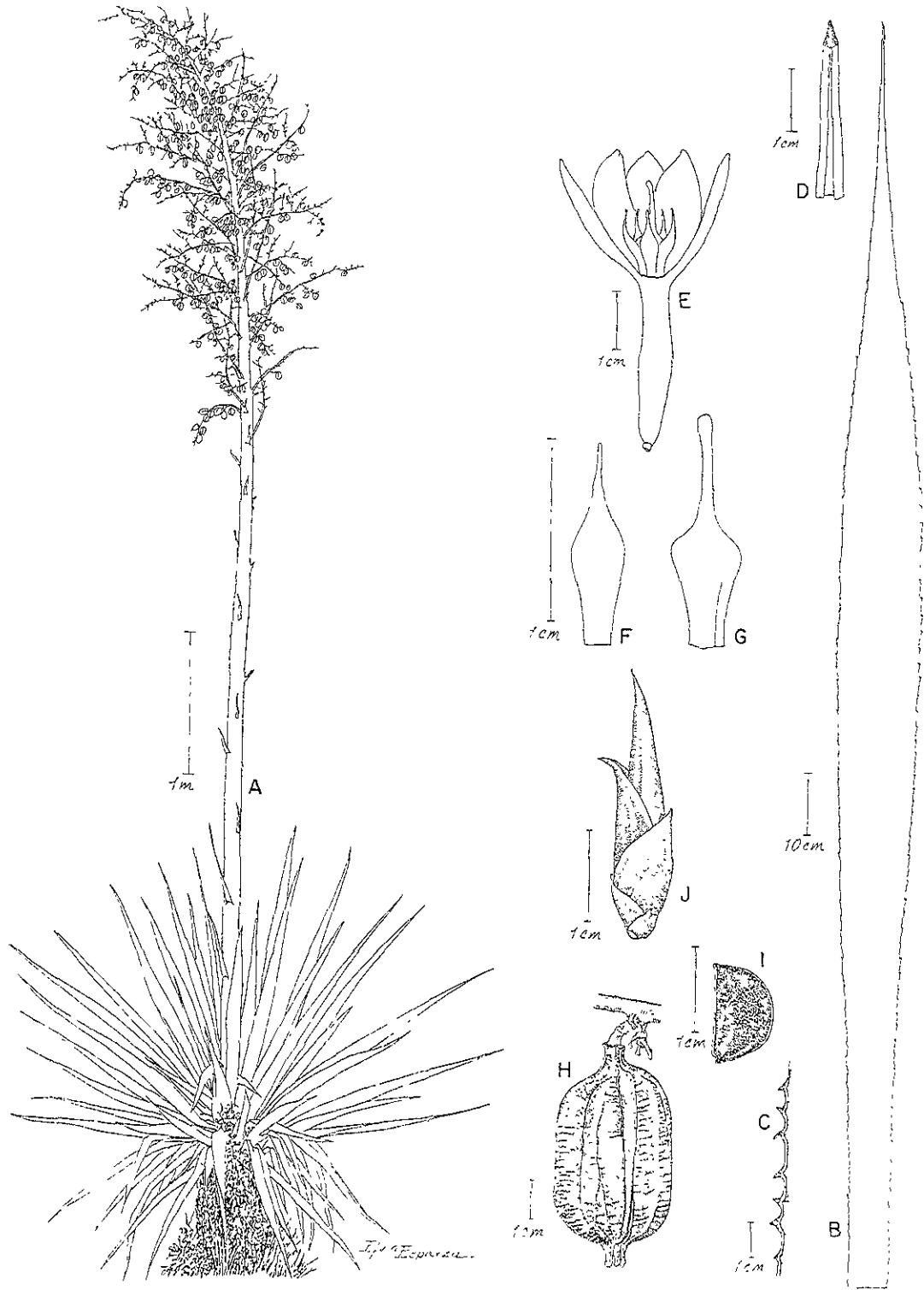


Figura 21. *Furcraea cahum* Trel. A. Planta con infructescencia. B. Hoja. C. Detalle del margen en la base de la hoja. D. Apice con mucrón. E. Flor sin un tépalo y rehidratada de ejemplar de herbario, el ovario ha comenzado a crecer. F. Estambre. G. Estilo. H. Cápsula. I. Semilla. J. Bulbilo. Ilustración basada en los especímenes *García-Mendoza et al* 5587 (A, J), *F. Martínez* 29701 (E-G) y *R. Ruenes* 1160 (B-D, H-I).

6. *Furcraea elviae-esparzae* García-Mend. & E. Martínez, *sp. nov.* (inéd.). Tipo: MEXICO.

Chiapas, Municipio de Ixtapa, 2 km al S de El Escopetazo, carretera Tuxtla-San Cristóbal Las Casas, 5 ago 1989 (fl), *A. García-Mendoza y E. Martínez 4217* (Holotipo: MEXU!; isotipos: por distribuirse).

**Plantas** acaules, simples, roseta de 1.5-2 m de alto, 2-3 m de diámetro; (50-)70-100 hojas por roseta. **Hojas** 130-160(-200) x 4.5-9(-13) cm, linear-lanceoladas, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, semicóncavas, superficie lisa a algo áspera en el haz, verdes a rojizas, base 4-6.5 cm de ancho; margen dentado, recto a algo crenado, en ocasiones angostamente córneo de la mitad de la hoja hacia la base; dientes 2-4(-5) mm de largo, 1-3 mm de ancho en la base, antrorsos o rectos, rojizo-oscuros a negruzcos, separados entre sí por 1-3.5 cm en la parte media de la hoja y por 1-3 cm cerca de la base, a veces ausentes en el ápice por 15-20 cm; ápice largamente acuminado; mucrón 1-3 mm, cónico, córneo, castaño. **Panículas** 3-5(-6.5) m de alto, bulbilíferas, de contorno oblongo a más o menos piramidal, laxas; pedúnculos 1-1.5 m de longitud, cortos, verdes, glabros; porción florífera en las 3/4-4/5 partes superiores de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 25-50(-75) x 3-5.5 cm, lineares, dentadas, mucronadas, glabras; 40-60 ramas primarias, 60-100(-130) cm de largo, glabras, rojizas, 8-10 ramas secundarias por rama primaria, (3-)12-30 cm de largo, glabras a pilósulas, verdes o rojizas; brácteas de la base de las ramas primarias y ramas secundarias caedizas, brácteas de los fascículos florales, caedizas, más cortas que los pedicelos. **Flores** (5.5-)6-6.5 cm de largo, en fascículos de 1-2 flores; pedicelos 0.5-1(-1.5) cm, glabros; tépalos externos (2.2-)2.5-3(-3.5) x 0.5-1 cm, angostamente elípticos, glabros, los internos (2.2-)2.5-3(-3.5) x (0.8)-1-1.5 cm, elípticos, glabros, blanquecinos a amarillentos, con tintes rojizos; estambres 1.3-1.7 cm de largo, 2-3 mm en su parte más engrosada, fusiformes, aplanados dorso-ventralmente, amarillentos; anteras 3 x 1-2 mm, amarillas; ovario (2-)2.5-3 x 0.3-0.5 cm, cilíndrico, glabro a rara vez pilósulo, verdoso; estilo 1.5-2 cm de largo, base 2-5 mm de largo; estigma papiloso. **Cápsulas** 5.5-7(-8) x 3.5-4 cm, oblongas a piriformes, escasas. **Semillas** 14-16 x 7-9(-10) mm, ala 3-4 mm, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados 2-3 cm de largo, 1.5-2 cm de

ancho, elípticos a ovoides, verde-rojizos a rojizo-oscuros, 3-4(-5) brácteas, papiráceas. Lámina II fig. D y lámina V fig. D.

NOMBRES COMUNES. Se conoce como te'tikal chi (tzotzil, Breedlove y Laughlin, 1993) o maguey.

USOS. Breedlove y Laughlin (1993) mencionan que los Tzotziles de Zinacantán, tatemán las hojas y las desgarran para extraer sus fibras, con las que elaboran cuerdas y redes. Asimismo, los quiotes se usan en la alimentación, consumiéndose asados (*García-Mendoza, E. Martínez y A. Reyes 3529, MEXU!*).

DISTRIBUCIÓN. México (figura 13). Especie endémica de los estados de Chiapas y Oaxaca. En Chiapas se encuentra en los municipios de Bochil, Chiapa de Corzo, Ixtapa, Jitotol, Ocozocuaula, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Soyaló y Zinacantán. En Oaxaca en el distrito de Juchitán, municipios de San Miguel Chimalapa y Tapanatepec, en áreas limítrofes con Chiapas.

HABITAT. Especie que se desarrolla sobre laderas rocosas calizas de origen marino de la cuenca sur y norte del río Grijalva. En Chiapas crece en la meseta central y cañón del sumidero, entre los 800 y 1200 m de altitud, en los matorrales y selvas bajas y medianas caducifolias con *Acacia*, *Annona*, *Bourreria*, *Bursera*, *Ceiba*, *Enterolobium*, *Jacquinia* y *Lonchocarpus*, mientras que, a altitudes mayores, entre los 1400 y 1700 m, crece en bosques húmedos de *Pinus-Quercus*. En Oaxaca es posible localizarla en la sierra atravesada alrededor de los 1100 m, en los bosques de *Pinus-Quercus*, donde convive con: *Acacia*, *Bursera*, *Crataegus*, *Erythrina*, *Ficus*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Mastichodendron*, *Oreopanax*, *Podocarpus* y *Styrax*.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Florece en los meses de julio a septiembre y fructifica de octubre a diciembre. Las flores son aromáticas (*López-Ferrari et al., 1612, UAMIZ!*). En general las plantas producen pocos frutos y abundantes bulbilos.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. *Furcraea elviae-esparzae* es una especie cercana a *F. ixtli*, de la que se diferencia por sus flores glabras y por sus hojas, frutos y flores más grandes. El hábitat que coloniza es más seco y caliente, aunque también puede ser templado, pero más húmedo. De *F. guatemalensis*, diverge por ser acaule, las hojas tienen dientes más pequeños y débiles, la superficie es lisa o poco áspera, la inflorescencia es de contorno oblongo, laxa, con ramas primarias y secundarias (vs. ramas primarias a terciarias) y las flores son de tamaño un poco mayor (5.5-)6-6.5 cm, contra (4-) 4.5-5(-5.5) cm. Algunos caracteres compartidos entre estas tres especies son: los tamaños de frutos y bulbilos, lo glabro de las flores, ramas, pedicelos y pedúnculo y la ausencia ocasional de dientes en el ápice de la hoja.

Se dedica la especie a la ilustradora Elvia Esparza Alvarado, quién ha contribuido al estudio de las agaváceas, dibujando varias especies nuevas.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **CHLAPAS.** Mpio. Zinacantán, highway 190 in the Zinacantán paraje of Muctajoc, 15-08-1966 (fr, b), *D. Breedlove 14947* (ENCB, F, LL, MICH, US); Mpio. Ocozocuautila, 3 km N of Ocozocuautila along road to Malpaso, 17-08-1972 (fl), *D. Breedlove 27110* (ENCB, LL, MEXU); Mpio. Ixtapa, 25 km al N de Chiapa de Corzo carr. a San Cristóbal, en el entronque a Pichucalco, 14-12-1987 (fr, b), *A. García-Mendoza, E. Martínez y A. Reyes 3529, 3532, 3533* (MEXU); Mpio. Ocozocuautila, 8 km al NE de Ocozocuautila, 13-11-1993 (fr, b), *A. García-Mendoza, y F. Palma 5847* (MEXU); Mpio. Ixtapa, 15 km al N de Chiapa de Corzo carr. a San Cristóbal las Casas, cult. en el JB de la UNAM, 22-08-1995 (fl), *A. García-Mendoza 6067, 6070* (MEXU); Mpio. Ocozocuautila, 5 km al O de Ocozocuautila, carr. a Tuxtla, 16°45'7.5''N, 93°20'57''W, 1-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6430, 6431* (MEXU); Mpio. Ocozocuautila, 7 km al N de Ocozocuautila, carr. a Malpaso, 16°48'55''N, 93°24'48''W, 1-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6433* (MEXU); Mpio. Ocozocuautila, La Ceiba, 15 km al S de Ocozocuautila, carr. a Villa Flores, 16°38'28''N, 93°25'27''W, 1-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6434* (MEXU); Mpio. Soyaló, 5 km al N de Soyaló carr. a Bochil, 16°54'19''N, 92°55'13''W, 5-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6481* (MEXU); Mpio. Bochil, 3 km al S de Bochil, 16°58'14''N, 92°54'60''W, 5-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6482* (MEXU); Mpio. Jitotol, 2 km al N de Jitotol, carr. Bochil a Pueblo Nuevo Solistahuacán, 17°04'37''N, 92°51'54''W, 5-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6484*

(MEXU); ); Mpio. Zinacantán, paraje Muctajoc, 36 km al S de San Cristóbal, carr. a Chiapa, 16°43'06''N, 92°51'41''W, 5-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6489 (MEXU); Mpio. Zinacantán, antenas de Navenchauc, 35 km al S de San Cristóbal, carr. a Tuxtla, 16°44'26''N, 92°46'03''W, 5-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6497 (MEXU); Mpio. Zinacantán, 5 km al S de Nachig, carr. a Tuxtla, 16°44'22''N, 92°45'17''W, 4-05-1998 (b), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y A. Gutiérrez* 6614 (MEXU); Entre Ixtapa y Soyaló, 12-08-1967 (fl), *A. Gómez-Pompa* 2577 (MEXU); Camino al Cañon del Sumidero, 13-08-1967 (fl), *A. Gómez-Pompa* 2580 (MEXU); Mpio. Ixtapa, Paraje of Muctajoc near Mexican Highway 190. 16-06-1966 (fl), *R.L. Laughlin* 1075 (LL, US); Mpio. Zinacantán, 5 km después de Nachig, rumbo a Tuxtla Gutiérrez, 16°44'18''N, 92°45'48''W, 17-09-1991 (fl). *A.R. López-Ferrari, A. Espejo y M. Flores* 1612 (UAMIZ); En el camino al Sumidero, 22-04-1967 (h), *E. Matuda* 37550 (F, MEXU); Parte alta de la carr. arriba Chiapa, 13-08-1949 (fl), *F. Miranda* 5457 (MEXU); Mpio. Ixtapa, a 40 km al W de San Cristóbal las Casas, camino a Tuxtla Gutiérrez, 7-08-1984 (fl), *E. Martínez* 6788, 6792 (MEXU); Mpio. Ocozocuautila, 3 km al S de Plan de Ayala, camino a Emiliano Zapata, 16°42'N, 93°19'W, 12-08-1998 (fl), *E. Martínez, C. Ramos, G. Campos y J. Linares* 31260 (MEXU); 6 km al N de Soyaló sobre la carretera a Bochil, 3-10-1975 (fl, fr), *J. Rzedowski* 33629 (ENCB, MEXU); Mpio. Pueblo Nuevo Solistahuacán, along road the ridge above Pueblo Nuevo Solistahuacán, 15-08-1967 (fl), *A. Shilom* 2898-A (ENCB, F, LL, MICH).

**OAXACA.** Dto. Juchitán, Mpio. Tapanatepec, rancho Cerro Baúl. 10 km al NE de Rodolfo Figueroa camino a Díaz Ordaz entrando por Rizo de Oro, 16°36'N, 94°12'W, 5-11-1987 (fr), *R. Torres y C. Martínez* 10599 (MEXU); Dto. Juchitán, Mpio. San Miguel Chimalapa, rancho Quemado al N del cerro Pecho Blanco, 24 km al NO de Vista Hermosa, Chiapas, en camino a Díaz Ordaz, 16°36'N, 94°07'W, 22-07-1984 (fl), *T. Wendt y A. Villalobos* C. 4473 (MEXU).

7. *Furcraza foetida* (L.) Haw., Syn. pl. succ.: 73. 1812. Basiónimo: *Agave foetida* L., Sp. pl. 1: 323. 1753. Tipo: *Habitat in Curaçao. Agave foliis integerrimis*. (Lectotipo: Plukenet, Almagestum t. 258, fig. 2. 1694, designado por Howard, 1979.).

*Furcraea gigantea* Vent., Bull. Soc. Philom. Corresp. 28 (Vendimiaire, an 2 de la Rep.): 1. 1793. [Reimpreso en: Ann. Bot. (Usteri) 13: 54. 1796]. Tipo: *Habitat in Curassao*. (Lectotipo: Jacquin, Icon. pl. rar. 2: pl. 379. 1792, designado aquí).

*Funium pitiferum* Willemet, Ann. Bot. (Usteri) 12: 26. 1796. Tipo: *Hospitarur Mauritiae in variis locis propter usum ad funes faciendos. Quidam ex Madagascaria allatam volebat*. (Holotipo: desconocido).

*Furcraea cubensis* var. *inermis* Baker, in Curtis, Bot. Mag. 107: t. 6543. 1881, "Fourcroya". Tipo: América tropical, de una planta que floreció en Kew, nov. 1879, *colector no especificado* (Holotipo: Curtis, Bot. Mag. 107: t. 6543. 1881).

*Furcraea watsoniana* Sander, Gard. Chron. 12: 242, fig. 90. 1898. Tipo: De una planta cultivada en el jardín de Sander en Gante, Bélgica. (Holotipo: Sander, Gard. Chron. 12: fig. 90. 1898).

*Furcraea cabiña* var. *integra* Trel., Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Suppl. 3: 907, t. 36, 37, 45. 1910. Tipo: COSTA RICA. Near San Ramón, 1909. *Worthen s.n.* (Holotipo: no localizado).

*Furcraea foetida* (L.) Haw. 'Mediopicta' Trel. in L.H. Bailey y E.Z. Bailey, Hortus third 491. 1978. *Furcraea gigantea medio-picta* Trel., Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Suppl. 3: 913, t. 41, 46, 48. 1910. (Holotipo: no designado).

*Furcraea foetida* (L.) Haw. 'Striata' Piens, Succulenta (Netherlands) 75(6): 243. 1996. (Holotipo: no designado).

**Plantas** acaules o subcaulescentes, tronco de 0.5-1 m. **Hojas** 160-200 x (9-)14-21 cm, ampliamente lanceoladas, erectas a recurvadas, suculentas, cóncavas hacia la base, planas hacia la parte media, aquilladas, superficie lisa, verdes, brillantes, base (4-)6-10 cm de ancho. depresio-obovada en corte transversal; margen entero, recto u ondulado, en ocasiones coriáceo y con 4-7 dientecillos por lo general basales, 1-3 mm de largo; ápice atenuado, acanalado dorsalmente, endurecido, aplanado y doblado, en ocasiones córneo, 1-2 mm, cónico, rojizo. **Panículas** (4-)8-10 m de alto, bulbilíferas, más o menos romboidales a ampliamente piramidales, laxas; pedúnculos 1-1.5 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera ocupando casi la totalidad de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 30-40 x 3.5-7 cm, romboidales, base contraída, ápice romo, margen entero; 40-60 ramas primarias, 1-2 m de largo, glabras, 4-13 ramas secundarias por rama primaria, 15-30 cm de largo, glabras o algo pilósulas; brácteas de la base de las ramas primarias 4.5-7(-13) x 1.5-4 cm, triangulares, sin dientes, pilósulas, brácteas de las ramas secundarias 6-9 x 4-5 mm, deltoides, enteras, glabras, brácteas de los fascículos florales y bracteolas 4-5 x 3 mm, deltoides, escariosas, glabras, caedizas. **Flores** (3.5-) 4-4.5(5-5.7) cm de largo, en fascículos de 1-3(-5) flores; pedicelos 3-7(-10) mm, glabros; tépalos externos 2-2.5(-3) x (0.5-)0.5-1 cm, angostamente elípticos, glabros, verdosos, los internos 2-2.5(-3) x (0.8-)1-1.5 cm, ampliamente elípticos, glabros, blanquecino-verdosos; estambres 1.1-1.4 cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada; anteras 2-3 x 1.5 mm, oblongas; ovario (1.5-)2-2.5(-3) x 0.2-0.3(-5) cm, cilíndrico, glabro; estilo 1.5-1.6 cm de largo, base 2-4 mm de ancho. **Cápsulas y Semillas** desconocidas. **Bulbilos** foliosos, 2.5-3(-4.5) cm de largo, 0.5-1(-1.5) cm de ancho, ovoides, a veces cónicos, cubiertos por 3-5 brácteas papiráceas o cartáceas, con 3-4(-5) hojillas de 6-8 x 1-1.5 cm, lanceoladas, suculentas, margen entero, hialino. **Figuras 22, 22a, 23 y 24; Lámina IV fig. B y lámina V fig. A.**

**NOMBRES COMUNES.** En Bolivia se conoce como cañamo (*I. Kelly 1012, UC!*), en Brasil como piteira (*G. Cruz s.n., MO!*; *E.P. Heringer et al. 5844, MO!*), en Colombia como cabuya cimarrona (*J.M. Duque 3288, COL!*), en Costa Rica como cabuya blanca (Trelease, 1910), cabuya olancho (*P.C. Standley 41553, US!*), cabuya sin espinas (*R. Torres 370, F!*) o cabulla (Dewey, 1946) y en Venezuela como cocuiza (*L.H. Dewey s.n., MO!*;

*J.A. Gómez 325, VEN!*) o cocuiza mansa (*J.P. Usteriz s.n., MO!*; *Zuloaga s.n., MO!*). En la isla Mauricio las plantas reciben los nombres de aloés vert (sábila verde), aloés malgache (sábila de Madagascar) y la fibra se conoce como fibra de sábila o Mauritius hemp (Dewey, 1945, Coombes, 1951). Marais y Coode (1978) adicionan los nombres de cadére y choca vert, así también se le conoce como L'aloesse o lalwa (*D.H. Lorence 1268, MO!*). En Tonga se le llama faumalila (*T.G. Yuncker 15287, BM!*).

USOS. En Centroamérica, Sudamérica, Madagascar, Mauricio e India, se han extraído fibras de sus hojas durante mucho tiempo. Es una de las especies cuya explotación ha constituido una industria en países como Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, India, Kenia y Mauricio. Para Brasil se reporta también que es un veneno para peces (*E.P. Heringer et al. 5844, MO!*). Como ornamental se cultiva en varios países del mundo, especialmente apreciado es el clon con hojas variegadas de color crema, que se propaga por medio de bulbilos.

DISTRIBUCIÓN. En América: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Panamá y Venezuela (figura 16). En Bolivia habita en las provincias de Inquisivi y norte Yungas. En Costa Rica, se presenta en las provincias de Cartago, Puntarenas y San José, cultivándose en las laderas del Río Quebradas (*A. Molina et al. 18294, CR!*). En México, se conoce solo de la península de Yucatán y en Panamá se cita para la zona del canal. De hecho se cultiva en numerosos países tropicales de América y del mundo, como Kenia, Nigeria, Madagascar, Mauricio, India e Indonesia. En algunas áreas de esos países se halla naturalizada comportándose como una maleza agresiva; de esta manera se le reporta para las islas mascareñas (*D.H. Lorence 1268, MO!*).

HABITAT. Especie conocida de cultivo, o escapada. Se desarrolla a la orilla de los caminos, como cerco vivo de las casas o en vegetación secundaria de selvas, crece entre los 300-900 m y 1200-2000 m. Horich (1990) piensa que podría ser silvestre en la cordillera de Puriscal, Costa Rica, donde crece entre los 800 y 900 m snm.



FLORACIÓN y FRUCTIFICACIÓN. Especie con una amplia época de floración y producción de bulbilos. Existen registros de todo el año, aunque es probable que se presente con regularidad en los meses de julio a septiembre.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. *Furcraea foetida* (L.) Haw., tiene una historia nomenclatural y tipificación compleja, entremezclada con la historia nomenclatural de *F. tuberosa* (Mill.) W.T. Aiton. El protólogo inicial de la especie publicada por Lineo (1753) como *Agave foetida*, con la siguiente descripción: “*Agave foliis integerrimis*”, tiene como antecedentes tres descripciones previas. En esta propuesta, Lineo se apoyó en los trabajos previos de Plukenet (1694), Commelijn (1701) y Lineo (1737). Estos tres autores se basaron en características vegetativas para definir a sus especies ubicadas en el género *Aloe*. Plukenet (1694), la describe como *Aloe americana radice tuberosa minor*, y proporciona un dibujo de la misma (tabla 258, figura 2; reproducida aquí como figura 22). Commelijn (1701), menciona dos especies; la primera publicada como *Aloe americana viridi, rigidissimo & foetido folio, piet, dicta indigenis*. De este taxon proporciona una figura (t. 18; reproducida aquí como figura 22a), la cual es parecida al dibujo de Plukenet (1694). La segunda especie de Commelijn, fue tomada de aquella propuesta por Plukenet (1694), ya que coincide en el texto, aunque el dibujo (tabla 19; reproducido aquí como figura 53) es diferente, pues la planta ilustrada tiene dientes en el margen de la hoja y, puede ser equiparada con la especie que fue descrita posteriormente como *Agave tuberosa* (Miller, 1768). El tercer autor es el mismo Lineo (1737) quien describió tres aloes. El primer *Aloe* se corresponde en texto y cita de figura con la primera de Commelijn, mientras que la tercera se corresponde, también en texto y figura con la de Plukenet, es decir, las dos descripciones taxonómicas se incluyen en el concepto de *Agave foetida*, publicado por Lineo en 1753. La segunda especie de Commelijn (*A. tuberosa*) no es considerada por Lineo en esta publicación.

Con base en los hechos antes señalados, en este trabajo se designa como lectotipo de *Agave foetida* L., la tabla 258, figura 2 de Plukenet (1694), ya que ilustra las características morfológicas vegetativas de dicha especie. La figura había sido señalada ya por Howard (1979), como el tipo de la especie, sin asignación de la clase de tipo que representaba (ver figura 22).

Posterior a *Agave foetida*, Ventenat (1793), describió el género *Furcraea* con dos especies nuevas, una de ellas *F. gigantea*, se corresponde con la descripción del *A. foetida* de Lineo, solo que da una descripción amplia de las hojas, inflorescencia y flores. Cita además las mismas referencias bibliográficas de Lineo, adicionando citas de Jacquin (1788, 1792). Ventenat hizo la descripción de su especie nueva, a partir de un ejemplar cultivado en Europa originario de Curazao y aunque no mencionó ningún tipo en su publicación, si menciona tres láminas en el protólogo, de las cuales se seleccionó la 379 de Jacquin (1792) como lectotipo (figura 23 de este trabajo). En el herbario de Ginebra (G) existe un ejemplar original de Ventenat (folio 7041/21) determinado como *Agave foetida* y *Furcraea gigantea*. Este espécimen no es considerado como el tipo dado que no es mencionado en el protólogo de la publicación original.

Willemet (1796), describe *Funium pitiferum* a partir de un ejemplar de la isla Mauricio, que a su vez había sido llevado de Madagascar. Las características morfológicas que describe son aquellas de *Furcraea foetida*, por lo que se le considera como sinónimo. Willemet no designó tipo y no se le ha localizado, aunque es probable que esté depositado en el herbario NCY de Nancy, Francia, donde de acuerdo a Stafleu y Cowan (1988) se encuentran custodiados los ejemplares de Willemet.

Dos taxa más considerados como sinónimos de *Furcraea foetida* (L.) Haw., son: *Fourcroya cubensis* var. *inermis* propuesta por Baker (1881) a partir de una planta que floreció en Kew en el invierno de 1879-1880. El autor piensa que su nuevo taxon está relacionado con la *Fourcroya cubensis*, más que con la *Furcraea foetida*, descrita con anterioridad. El holotipo es la tabla 6543 que acompaña a la descripción. Los dos ejemplares depositados en el herbario de Kew (figura 24), marcados como material tipo, no lo son.

Trelease (1910), consideró que especímenes procedentes de Costa Rica y Panamá corresponden a un taxon nuevo que describió como *Furcraea cabuya* var. *integra*, mencionando que es intermedio entre *F. gigantea* y *F. inermis*. De la primer especie difiere por sus hojas relativamente más angostas, de un color verde pálido y la inflorescencia más corta y de la segunda difiere por sus hojas más anchas y la inflorescencia más corta. Sin embargo, estos caracteres son variables en las plantas cultivadas, por lo que aquí se

considera como un sinónimo de *F. foetida*. En el protólogo de la descripción menciona como tipo, el ejemplar *Worthen s.n.*, colectado en 1909; sin embargo, dicho ejemplar no ha sido localizado, al igual que el espécimen tipo de *F. cabuya* (ver explicación más amplia bajo esta especie).

Como otros sinónimos se incluyen aquí las descripciones de algunas variedades hortícolas que debido a la variegación de las hojas han sido utilizadas en el mundo como plantas ornamentales. *Furcraea watsoniana* Sander, y la variedad 'Mediopicta' son cultivares con las hojas variegadas de color crema. Brewerton (1994), menciona también como sinónimo a *F. variegata* Hort., planta cultivada en Kenia. El cultivar 'Striata' Piens, tiene también las hojas de color crema y estrías verdes, aparentemente es solo una forma del cultivar 'Mediopicta'.

*Furcraea foetida* fue una de las primeras especies introducidas a Europa, figurando en varias obras botánicas, como las de Miller (1754), Ventenat (1796), Aiton (1811), Haworth (1812), Anónimo (1821), Gouas (1857), etc., sin embargo, en estas publicaciones se le conoció como *F. gigantea* Vent., más que como *F. foetida*.

*Furcraea foetida* es una especie conocida sólo de cultivo y posiblemente originada a partir de *F. tuberosa*. Se caracteriza por sus hojas ampliamente lanceoladas con la base constricta, margen entero o con algunos dientecillos escasos y remotos, superficie lisa y flores pequeñas (3.5-4.5 cm de largo), aunque algunos ejemplares observados tuvieron tamaños mayores (5-5.7 cm), semejantes a los de *F. tuberosa*. De hecho los bulbilos son muy parecidos en ambas especies. Aparentemente el jugo de las hojas desprende un olor fétido cuando se cortan, observación, por la que Lineo (1753) la caracterizó.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **BOLIVIA**. Depto. La Paz, Prov. Inquisivi, Inquisivi, 50 km hacia el N por Circuata, 5-07-1981 (fl, b), *S.G. Beck 4757* (LPB, MEXU); Depto. La Paz, Prov. Nor Yungas, Coroico-Beljardín, 29-03-1992 (b), *S.G. Beck 21061* (LPB, MEXU); Depto. La Paz, Norte Yungas, between Coroico and Coripata, 18-04-1958 (fl, b), *I. Kelly 1012* (UC); Depto. La Paz, Prov. Nor Yungas, 1.5 km SW of Yolosa on road to Unduavi, 16° 13' S, 67° 45' W, 20-02-1986 (fl), *J.C. Solomon 14940* (MEXU). **BRASIL**. Bahia, Bomfim, 7-05-1918 (fl, b), *H.M. Curran 153* (GH, NY); Brasilia, D.F. Bacia do Rio Sao Bartolomeu, 9-12-1980 (fl), *E.P. Heringer et al. 5844* (MO); Sao Paulo. Cultivada en Sao Paulo, Butantan, 17-04-1933 (fl), *A. Gehrt 30566* (MICH);

Brasilia, Legit in Brasilia et communicavit, s/f, (fl), *A. Glaziov* 2721 (C); Minas Gerais, Vicosa, road to Sao Miguel, about km 12 in open valley land, 16-02-1930 (fl, b), *Y. Mexia* 4354 (BM, G, GH, K, MICH, MO, NY, TEX UC); Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 10-08-1909 (fl), *G. Cruz* s.n. (MO); Rio de Janeiro, 1833 (fl), *M. Gaudichaud* 320 (G); Mpio. Niteroi, Itaipú-Acú, Morro do Alto Moirao. aprox., 22° 58' S, 43° 2' W, 18-02-1983 (fl, b), *T. Plowman et al.* 12855 (F, K); Minas Gerais, s/f. *E. Warming* 492 (C). **CABO VERDE**. San Yago, 1853 (fl, b), *Bolle*, s.n. (G); Monte Verede, Sao Vicente, 17-10-1934 (bot), *M. Dinklage* 3169 (A). **COLOMBIA**. Depto. Valle, Plana del Valle. La Unión, 7-10-1943 (fl), *J. Cuatrecasas* 15273 (GH); Depto. Cundinamarca, Fusagasugá hacia La Aguadita, 15-04-1946 (fl), *J.M. Duque* 3288 (COL); Flora Neogranadina-Caucana. La Paula. 4-07-1853 (fl, b), *I.F. Holton* 149 (G, GH, NY); Depto. Santander, Bucaramanga. Mesitas, 8-10-1978 (b), *H. León y L.M. Anaya* 894 (COL); Depto. Valle, La Cumbre, Cordillera Occidental, 21/25-05-1922 (b), *F.W. Pennell y E.P. Killip* 5991 (GH); Santa Marta, above Jiracaraca, 27-09-1898-1899, (fl), *H.H. Smith* 2336 (GH, K, MICH, MO, NY); Depto. Cundinamarca, Mpio. La Mesa, carr. entre Jute-La Mesa, 5-08-1963 (fl), *D.D. Soejarto* 322 (A, COL, ECON). **COSTA RICA**. Puntarenas, San Vito, de Coto Brus to Ciudad Neily, Fila de Cal and cuesta Fila de Cal, 8° 41' N, 82° 56.5' W, 11-07-1985 (fl), *B. Hammel* 14150 (MO); Prov. San José. El General Valley, vicinity of San Isidro El General, 3 km E of San Isidro, 3-03-1966 (fl), *A. Molina. W.C. Burger y B. Wallenta* 18294 (CR); Prov. Cartago, vicinity of Finca Las Cóncavas, 7/8-12-1925. (h), *P. C. Standley* 41553 (US); San José, environs de Las Vueltas, Tucurrique, 04-1899 (fl). *A. Tonduz* 13297 (B, US); Cartago, 1931 (h), *R. Torres* 370 (F). **ESTADOS UNIDOS**. Hawaii. Maui. 1935 (b), *A. Meebold* 20717 (M); Illinois, Chicago, Garfield Park, 19-10-1935 (fl, b), *R.T. van Tress* s.n. (ILL). **GUADALUPE**. Stelantar?, 20-09-1938 (fl), *A. Questel* 2054 (US); Parnase?. 18-07-1938 (fl). *A. Questel* 2475 (US). **INDIA**. Chota Nagpur, Hazaribagh district, 3-02-1951 (fl). *F.H.W. Kerr* 2039 (BM); Hassan district, Mysore, in open dry places in sandy soil mixed with quartz. near Charnarayapatna, 24-02-1969 (fl, b), *C. Saldanha* 12755 (MO). **ISLAS MARQUESAS**. Hiva Oa Island, Atuona, en dessous du Cimetière, 18-06-1975 (fl), *P.A. Schäfer* 5604 (K). **KENIA**. Province Central, Kiambu district, Kikuyu escarpment forest along Naivasha road just below lower Lari forest guard post, 16-12-1966 (h), *R.E. Perdue y S.P. Kibwaa* 8267 (M). **MADAGASCAR**. Central Madagascar, 12-1883 (fl), *R.R. Baron* 2302 (K). **MAURICIO**. West flank of Mt. Ory, 29-05-1975 (fl), *D.H. Lorence* 1268 (MO); Maurit., 1826. (fl), *M. Sieber* 373 (G); Boname, 25-01-1909 (fl). *Sin colector* (MO); Le Réduit, Station Agronomique, Botanical Garden St. Louis, sin fecha, *sin colector* (MO). **MEXICO**. YUCATAN. Mpio. Mocoehá, campo experimental CIAPY, 21° 06' 20" N, 89° 26' 40" W, 30-09-1985 (fl), *P. Colunga y R. Orellana*

182 (CICY, MEXU); Mpio. Mocochoá, cultivada, Banco germoplásmico CIAPY-Mocochoá, 3-11-1982 (fl), *R. Orellana 110* (CICY, MEXU); Cultivada, campo 3 CIAPY-Mocochoá, 30-09-1985 (fl), *R. Orellana 321* (CICY, MEXU); Mérida, 5-02-1865 (bot), *A. Schott 202a* (F). **NIGERIA**. Province Ibadan, forestry hill, 15-06-1964 (fl), *J.C. Okafor y J. Emwiogben 48091* (K). **PANAMA**. Prov. Panamá, Bella Vista, 28-11-1923 (h), *P.C. Standley 25356* (US); Balboa, Canal Zone, in Powell's garden, 11/01-1923/1924 (h), *P.C. Standley 28541* (US). **SANTA LUCIA**. Anse la Raye, 07-1971 (fl. b), *B.M. Sturrock 716* (A). **SEYCHELLES**. Cousin Island, lower slopes of western end of granite hill, 24-01-1970 (fl), *F.R. Fosberg 52135* (MO); Mahé, pass up to Mt. Sebert, rocky place, 19-03-1962 (fl, b), *C. Jeffrey y M. Zelia 1212* (K). **SIERRA LEONA**. Fourah Bay College, cultivated. 18-07-1967 (fl), *Morton y Cole 4371* (K). **SUMATRA**. Bandan Poeloe, east coast, 12-12-1925 (fl). *H.S. Yates 1897* (MICH, UC). **TAIWAN**. Jardín Botánico Kontei (originaria de Brasil). 10-10-1971 (?), *E. Matuda 38363* (MEXU). **TANZANIA**. Tanganyika, 1900-1901 (b), *W. Busse 42* (K); Dar es Salam, Bagara (= Lherambi), 29-08-1926 (b), *A. Peter 44608* (B); Between Zanzibar & Uyui, 1886 (fl), *W.E. Taylor s.n.* (BM). **TONGA**. Island of Tongatapu, forming a colony along side of trail below Haakame village on the southern side of the island, 12-03-1953 (b), *T.G. Yuncker 15287* (BM). **VENEZUELA**. Vallis du Neveri et du Navicual, Barcelone, 1887 (fl), *M. Chaper s.n.* (B); Venezuela, 07-1906 (h), *L.H. Dewey s.n.* (MO); Maracay, Prope Coloniam Tovar, 12-01-1954 (fl), *A. Fendler 1548* (GH, K, MO); Colinas detrás del Instituto Botánico, Jardín Botánico, Caracas, 29-07-1982 (fl), *J.A. Gómez 325* (VEN); Lower Cotiza, near Caracas, 31-08-1917 (fl), *H. Pittier 7349* (US); Grown on higher and cooler lands, 02-1906 (h), *J.P. Usteriz s.n.* (MO); Near Caracas. 1906 (h), *J.P. Usteriz s.n.* (MO); Near Caracas, 1906 (h), *J.P. Usteriz s.n.* (MO); Venezuela, 1909 (h), *J.P. Usteriz 4* (MO); Caracas, 09-1910 (fl), *Zuloaga s.n.* (MO); Caracas. 1912 (h), *Zuloaga s.n.* (MO).

*Furcraea foetida* (L.) Haw. 'Mediopicata' Trel.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **ESTADOS UNIDOS**. California, Santa Barbara, 1908 (h), *Francheshi s.n.* (MO).

TAB. CCLVIII.



FIG. 2.

Plukenet, Phytota No. 258. Fig. 2. 1694.

Figura 22. Lectotipo de *Agave foetida* L. (Plukenet, *Almagestum* t. 258. fig. 2. 1694).

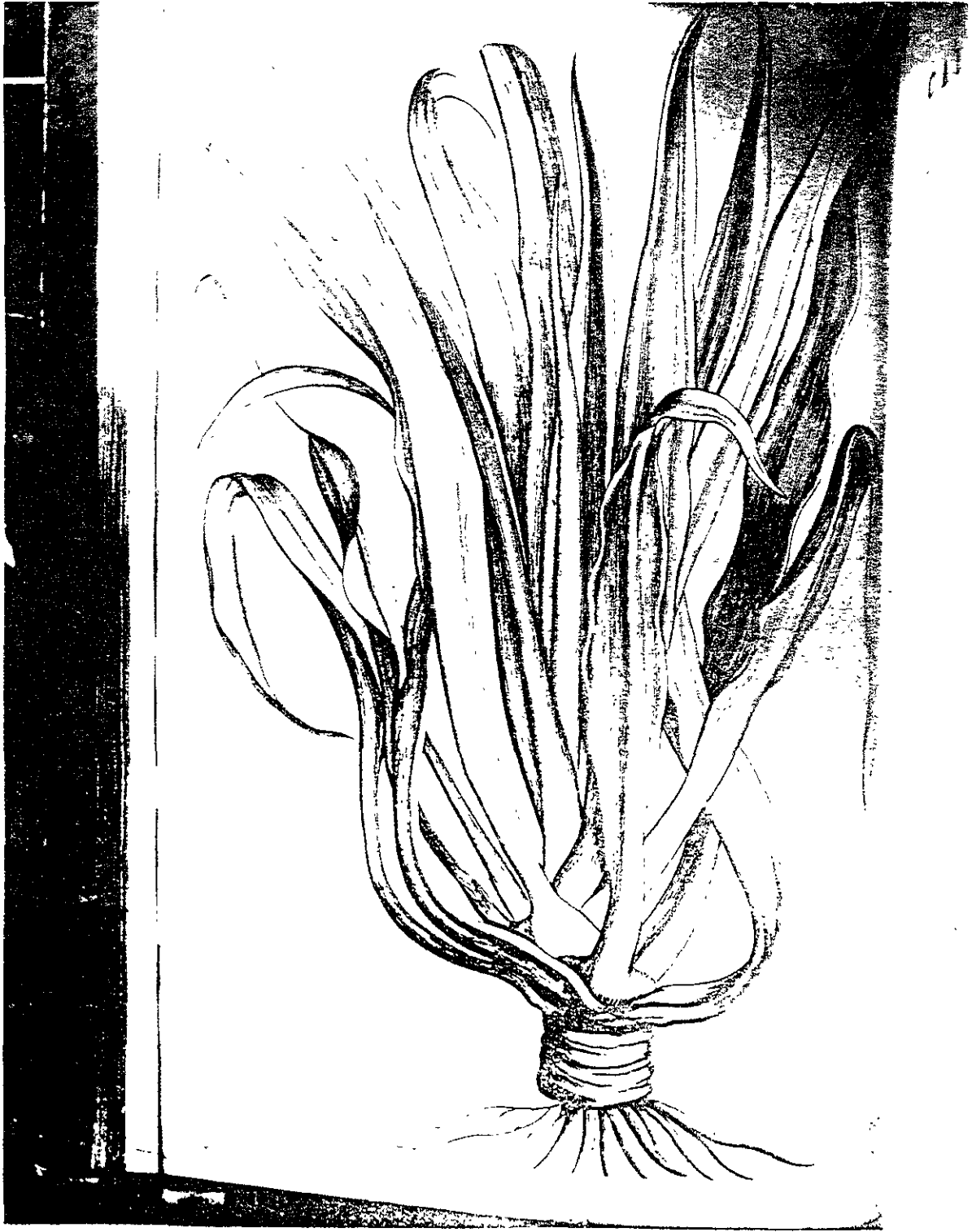


Figura 22a. Ilustración de *Agave foetida* L. (Commelijn, Horti med. amstelod. 2: 35. t. 18. 1701)

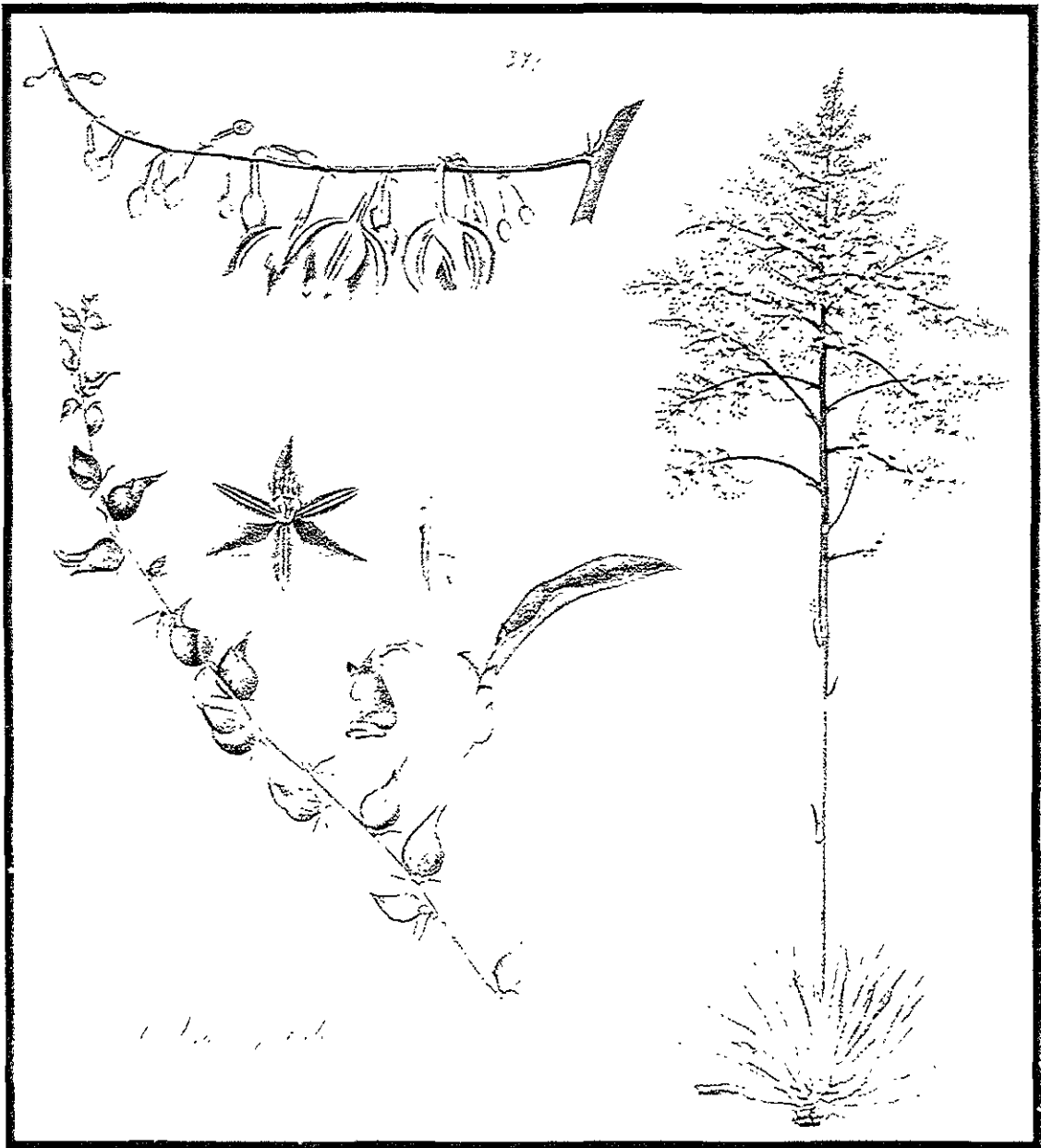


Figura 23. Lectotipo de *Furcraea gigantea* Vent. (Jacquin. Icon. pl rar. 2. pl. 379. 1792).



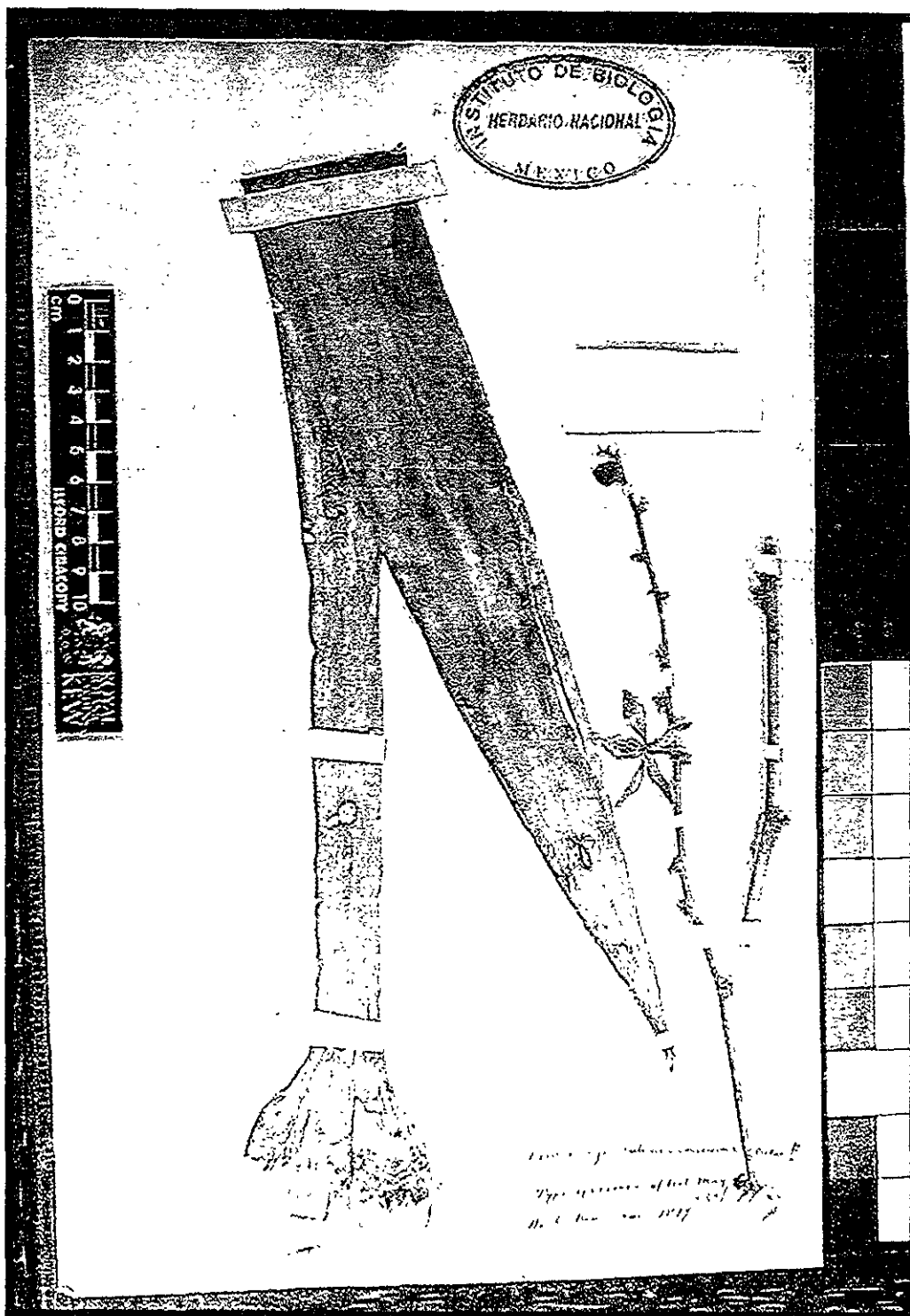


Figura 24. *Furcraea cubensis* var. *mermis* Baker, depositado en el herbario K.

8. *Furcraea guatemalensis* Trel., Trans. Acad. Sci. St. Louis 23: 149, t. 32-34. 1915. Tipo: GUATEMALA. [Departamento de Guatemala], guardaviejo junction, 2 abr 1915 (h), *W. Trelease* 23. (Holotipo: ILL!).

*Furcraea melanodonta* Trel., Trans. Acad. Sci. St. Louis 23: 150, t. 35. 1915. Tipo: GUATEMALA. [Departamento El Progreso], Cruz, march 1915 (h), *W. Trelease* 26. (Holotipo: ILL!).

**Plantas** subcaulescentes, troncos 70-120 x 30-60 cm, simples, con una roseta de hojas en el ápice, diámetro de la roseta 2-3 m; 60-100 hojas por roseta. **Hojas** (150-)200-250 x 15-20(-25) cm, lanceoladas, erectas, suculentas, coriáceas, fibrosas, moderadamente cóncavas, aquilladas, superficie áspera en el envés y ocasionalmente en el haz, verde-oscuro, base 6.5-8.5 cm de ancho, ovado-depresado en corte transversal, 5-10 cm de grosor; margen dentado, crenado, formando en ocasiones una banda córnea hacia la base; dientes (4-)6-10 mm de largo, 3-6 mm de ancho en la base, simples, antrorsos o rectos, fuertes, decurrentes sobre bases deltoides, castaños, rojizo-oscuros o negruzcos, separados entre sí por 1.5-3(-5) cm en la parte media de la hoja y por 1-2(-4) cm en su parte inferior; ápice agudo, sin dientes en 10-30 cm; mucrón 0.5-1(-4) mm, cónico, castaño. **Panículas** 5-8 m de alto, bulbilíferas, de contorno piramidal o romboidal, densas; pedúnculos 1-2 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en las 3/4 partes superiores de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 40-80 x 5-9.5 cm, angostamente triangulares, semisuculentas, dentadas, mucronadas, verdes; 40-90 ramas primarias, 1.5-2 m de largo, glabras, ramas secundarias (15-)20-40(-60) cm de largo, glabras, ramas terciarias 3-19 cm, ocasionales; brácteas de las ramas rápidamente caedizas. **Flores** (4-)4.5-5(-5.5) cm de largo, en fascículos de 1-3 flores; pedicelos 0.4-1 cm, glabros; tépalos externos 2.2-2.5(-3) x 0.6-0.9(-1.2) cm, elípticos, glabros, los internos 2.4-3(-3.5) x 1-1.5(-2) cm, elípticos, glabros, semisuculentos, verde-amarillentos con el borde blanquecino; estambres 1-1.5 cm de largo, 3-4 mm en su parte más engrosada, ob- napiformes, papilosos, amarillentos, anteras 2-4 x 1-2 mm, oblongas, base sagitada, ápice emarginado, amarillas; ovario 2-2.5 x 0.3-0.5 cm, cilíndrico, glabro, verdoso; estilo 1.7-2 cm de largo, base 4-6 mm, trisulcada; estigma

trilobado, papiloso. **Cápsulas** (4-)5-7 x 3.5-5 cm, piriformes; pedicelos 1.2-1.5 cm de largo. **Semillas** 16-18 x 8-10 mm, ala 4-6 mm de ancho, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados 2.5-3 cm de largo, 2-2.5(-3) cm de ancho, ovoides, cubiertos con 3-5 brácteas semisuculentas, verdes a rojizos. **Figuras 25, 26, 27; Lámina II fig. B.**

**NOMBRES COMUNES.** En Guatemala se citan los nombres ikaj (*P.C. Standley 69427, F!*), kaq ik'e "maguey rojo" (*M.R. Wilson 40812, F!*), maguey (*P.C. Standley 64694, 89465, F!*), churr, pita y kima (*A. García-Mendoza et al., 6271, MEXU!*). En El Salvador, Standley y Calderón (1941), mencionan el nombre de Maguey o magueyón macho. En Honduras se le conoce como maguey (*P.C. Standley 15575, 16521, 21251, F!*).

**USOS.** *Furcraea guatemalensis* tuvo un uso importante en el pasado, cuando se le sembraba en cercas vivas para obtener fibras con las que se hacían cuerdas y morrales. En la década de los cuarentas del siglo XX, Paul Standley la colectó extensamente a partir de ejemplares cultivados, siendo una fuente importante de fibras (*P.C. Standley 89939, 90882, F!*). Sin embargo, en 1960 aparentemente era un cultivar improductivo (*M.R. Wilson 40812, F!*). En la actualidad sobrevive cerca de las casas como una planta tolerada de la que aparentemente se extraen fibras a baja escala. La especie se usa también como remedio para curar la gastritis, ingiriendo las hojas jóvenes en forma cruda (*A. García-Mendoza et al., 6271, MEXU!*). También se cultiva como planta ornamental en algunas calles de la ciudad de Guatemala. En El Salvador, Standley y Calderón (1941), señalan que era frecuente como cerca y que se utilizaba para extraer fibra (pita). Los ejemplares analizados para Honduras, mencionan que las hojas también se usaron para extraer fibras.

**DISTRIBUCIÓN.** El Salvador, Guatemala y Honduras (figura 12). En Guatemala se le encuentra en los Departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso, Quezaltenango y Sololá. En El Salvador crece en los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, San Salvador y San Vicente. José Linares y Esteban Martínez (com. pers.), mencionan que crece silvestre en la reserva estatal El Trifiño, en los límites federales entre Guatemala, Honduras y El Salvador. En Honduras se localiza en los departamentos de Comayagua, El Paraíso, Intibucá y Morazán.

HABITAT. En Guatemala y Honduras prospera en suelos pardo-arenosos o arcillosos, en una gama altitudinal que va de los 700 hasta los 2750 m snm, aunque es más frecuente entre los 1100 y 1500 m. Crece en los ecotonos del bosque de *Quercus-Pinus* con la Selva baja caducifolia. Algunas géneros acompañantes son: *Acacia*, *Annona*, *Bursera*, *Carpinus*, *Cecropia*, *Cnidoscolus*, *Cupressus*, *Opuntia*, *Pithecellobium*, *Pseudobombax*, *Stemmadenia* y *Tilia*.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. *Furcraea guatemalensis* florece de finales de junio a agosto, siendo posible encontrar en el último mes frutos jóvenes y bulbilos. Los frutos maduros y bulbilos bien desarrollados se presentan en octubre y noviembre. Las infructescencias sólo tienen entre 2 y 4 frutos, y abundantes bulbilos que se dispersan fácilmente con el movimiento de la infructescencia. Los bulbilos son una fuente de alimento importante para algunas larvas de insectos que los consumen abundantemente.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. El holotipo de *Furcraea guatemalensis* consiste de 11 ápices de hojas con mucrón y dos trozos del margen con dientes (figura 25). Aunque en la descripción original se mencionan flores y bulbilos y aparecen fotografías de ellos, éstos, aparentemente no se colectaron, pues no están en los ejemplares preservados. De los especímenes mencionados en el protólogo, Trelease se refiere al ejemplar *Deam 6149* (ILL!) de Agua Caliente, sin embargo, este ejemplar corresponde a *Hechtia guatemalensis* Mez. La localidad de Guardaviejo (donde se colectó el holotipo), a principios del siglo XX era una población al SO de la Ciudad de Guatemala, en la actualidad es un barrio de la misma ciudad, incluido en la zona ocho. Aunque se buscaron ejemplares vivos de la especie en las calles aledañas a esta zona no se obtuvieron resultados positivos.

Trelease (1915), en el mismo viaje que hizo a Guatemala colectó un segundo ejemplar estéril de *Furcraea*, que describió con el nombre de *F. melanodonta*. Especie que fue separada de *F. guatemalensis* porque al parecer del autor, las hojas eran muy cóncavas, con dientes negruzcos y más cercanos entre sí. Estos caracteres representan parte de la variación morfológica de *F. guatemalensis*, por lo que aquí a *F. melanodonta* se le

considera como sinónimo. El holotipo consta de fragmentos de hojas y cuatro ápices (figura 26). La localidad donde se recolectó el holotipo es: Cruz, una estación de bandera del ferrocarril entre El Progreso (Guastatoya) y Sanarate, a 8.5 km al S de El Progreso, en el municipio de Sansare.

*Furcraea guatemalensis* se caracteriza por tener troncos no mayores a 1.5 m de alto, hojas grandes con la superficie áspera en el envés y con una relación entre el ancho y el largo de 1:9-11. La inflorescencia es densa, con ramas y flores glabras, estambres obnapiformes, cápsulas piriformes y bulbilos ampliamente ovados. Los especímenes de herbario *J. Steyermark* 3778 (F!) y *A. Molina* 16419 (F!, NY!, US!) de Guatemala, se dejan tentativamente aquí. El primer ejemplar está estéril y tiene hojas muy cortas. El segundo, además de esto, presenta ramillas y flores pilósulas. Los ejemplares de Honduras no pueden ser asignados con seguridad a esta especie, ya que solo consisten de fragmentos de hojas. En la figura 27 se ilustran los principales caracteres morfológicos de *F. guatemalensis*.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. EL SALVADOR. Tonacatepeque, 12-1921 (h), *S. Calderón* 247 (ILL, US); Cultivated at San Sebastián, 06-1928 (fl), *S. Calderón* 2390 (F, ILL, US); Depto. El Salvador, vicinity of Tonacatepeque, 30-31-12-1921 (h), *P.C. Standley* 19476 (GH, NY); Depto. Ahuachapán, in Finca vicinity of Ahuachapán, 9-27-01-1922 (fl.), *P.C. Standley* 19979 (US); Depto. Santa Ana, Hacienda Los Planes, N Metapán, s/f (fl), s/c No. 1079, 1080, 1082 (MO). GUATEMALA. Depto. Jalapa, Jalapa, near Volcán Jumay, 22-01-1947 (h), *E.V. Clover* 10082 (MICH); Fiscal, side of baranca near base of shaded canyon, 1-06-1909 (h), *C. Deam* 6107 (MICH, NY, US); Fiscal, NW deep ravine, 4-06-1909 (h), *C. Deam* 6176 (MICH, NY, US); Fiscal, side of canyon, 3-06-1909 (h), *C. Deam* 6177 (MICH, US); Fiscal, cliffs of ravine, 7-06-1909 (h), *C. Deam* 6232 (MICH); Depto. Progreso, 42 mi E of Guatemala City, on Atlantic Hwy, 9-08-1975 (fl), *Dunn y Le Doux* 22031 (NY, TEX); Depto. Guatemala, Mpio. Guatemala, barranca río Negro, terrenos de la Universidad F. Marroquín, 14°36'31"N, 90°30'28"W, 16-08-1996 (h), *A. García-Mendoza, F. Palma, A. Castañeda, L. de la Rosa, A. Gutiérrez y R. Sigüenza* 6260, 6261, 6263 (MEXU); Depto. Guatemala, Mpio. Mixco, km 18.5 de la carr. CA1, en el cruce de Mixco hacia San Cristóbal, 14°36'27"N, 90°37'22"W, 17-08-1996 (fr, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6264 (MEXU); Depto. Guatemala, Mpio. Mixco, km 21 de la carr. CA1, Guatemala-Chimaltenango, 14°36'57"N, 90°37'22"W, 17-08-1996 (fr, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6265 (MEXU); Depto. Sololá, Mpio. Panajachel, 2.7 km al N de Panajachel, sobre el camino a Sololá, 14°45'9"N, 91°9'47"W, 18-08-

1996 (fl, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6271 (MEXU); Depto. Quezaltenango, Mpio. Zunil, La Cueva, 2 km antes de Santa María y a 4 km después de Zunil, 14°46'03"N, 91°30'8"W, 20-08-1996 (fl, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6300 (MEXU); Depto. Guatemala, Mpio. Palencia, 5 km al N de El Fiscal, carr. a San José del Golfo, 14°43'29"N, 90°23'36"W, 21-08-1996 (h), *A. García-Mendoza et al.*, 6303 (MEXU); Depto. Progreso, Mpio. Sansare, 300 m al SE de la estación de ferrocarril Cruz, entre Progreso y Sanarate, 14°48'13"N, 90°04'00"W, 22-08-1996 (h), *A. García-Mendoza et al.*, 6311 (MEXU); Depto. Quezaltenango, near Asunción, above tunnel below Zunil by río Samalá, 29-12-1975 (b), *H.S. Gentry y J. McClure 23635* (US); Depto. Baja Verapaz, El Rancho, Sierra de Las Minas, 12-01-1908 (b), *W.A. Kellerman 7989* (F, US); Depto. Alta Verapaz, a 2 km al S de Yolomylix. Telemán, Panzós, Sierra de Las Minas, 20-07-1988 (fl), *E. Martínez et al.*, 22914 (MEXU); Depto. Progreso, 2 km al N de Los Leones, camino El Rancho-Cobán, 4-08-1988 (fl), *E. Martínez et al.*, 23226 (MEXU); Depto. Guatemala, límite de la Ciudad de Guatemala, camino a Puerto Barrios, 28-08-1988 (fl, fr), *E. Martínez y W. Stevens 23270* (MEXU); Depto. Soloá, Mpio. Panajachel, on trail from Panajachel to Concepcion on or below the over look on the piedra de zopes, 14°44'N, 91°10'W, 7-12-1974 (fl), *K. Mathewson 47* (F); Depto. San Marcos, entre Talismán y Antigua Guatemala. 26-05-1970 (fl, fr), *E. Matuda 38026* (ENCB, MEXU); Depto. Guatemala, camellón sobre avenida, salida de Guatemala a Talismán, 28-05-1970 (fl), *E. Matuda 38028* (MEXU); Depto. El Quiché, between Santa Cruz Quiché and Sacapulas, 12/23-01-1966 (fl, b), *A. Molina R. et al.*, 16419 (F, NY, US); Depto. Guatemala, Chillom?, 21-06-1921 (fl), *Rojas? 89* (F, GH, NY, US); Depto. Chimaltenango, near San Martín Jilotepeque. 3-02-1939 (h), *P.C. Standley 64386* (F); Depto. Sacatepequez. along Rio Guacalate. northwest of Antigua. 6-02-1939 (h), *P.C. Standley 64694* (F); Depto. Alta Verapaz. near Cobán, 26-03/15-04-1939 (h), *P.C. Standley 69427* (F); Depto. Baja Verapaz. Dry rocky hills N of Santa Rosa. 30-03-1939 (h), *P.C. Standley 69812* (F); Depto. Jalapa. Vicinity of Jalapa, 7/18-11-1940 (h), *P.C. Standley 76565* (F); Depto. Jalapa. Mountains along the road between Jalapa and Paraiso. 14-11-1940 (fl, b), *P.C. Standley 77224* (F); Depto. Jalapa. Mountains along the road between Jalapa and Paraiso, 14-11-1940 (h), *P.C. Standley 77256* (F); Depto. Santa Rosa. near Cuilapilla, 23-11-1940 (h), *P.C. Standley 78026* (F); Depto. Chimaltenango. Finca La Alameda, near Chimaltenango, 11/22-12-1940 (fl), *P.C. Standley 79974* (F); Depto. Chimaltenango. along road between Chimaltenango and San Martín Jilotepeque, 22-12-1940 (h), *P.C. Standley 81077* (F); Depto. Guatemala, Vicinity of Lago de Amatitlán, 15-03-1941 (h), *P.C. Standley 89465* (F); Depto. Alta Verapaz. Along Rio Carchá, between Cobán and San Pedro Carchá, 26/27-03-1941 (h), *P.C. Standley 89939* (F); Depto. Alta Verapaz, Vicinity of Cobán. common in hedges, 23-03/19-04-1941 (h), *P.C. Standley 90882*

(F); Depto. Baja Verapaz, Below Patal, 4-04-1941 (h), *P.C. Standley 91171* (F); Depto. Baja Verapaz, Rocky hills near and above Santa Rosa, 4-04-1941 (h), *P.C. Standley 91274* (F); Depto. Jalapa, Cerro Alcoba, just E of Jalapa, 2-12-1939 (h), *J. Steyermark 32586* (F); Depto. San Marcos, Ocós, 15-03-1940 (h), *J. Steyermark 37788* (F); Depto. Zacapa, Loma El Picacho, above Santa Rosalía, 15-01-1942 (h), *J. Steyermark 42696* (F); Depto. Zacapa, Valley of Vegona, between Vegas and Calera, 20-01-1942 (fr), *J. Steyermark 42972* (F, NY); Depto. Alta Verapaz, between Cobán and Finca Chimoté, near Rubeltein, 25-02-1942 (h), *J. Steyermark 44175* (F); Depto. Alta Verapaz, Mpio. Cobán, Chicú'sha'b, 8 km al SO de Cobán, 15°26'N, 90°27'W, 22-07-1988 (fl, b), *P. Tenorio et al., 14648* (MEXU); Depto. Baja Verapaz, Mpio. San Jerónimo, km 137 carr. La Cumbre-Salamá, 24-07-1988 (fl), *P. Tenorio et al., 14818* (ENCB, MEXU); Depto. Baja Verapaz, Mpio. Chilascó, 6 km al SO de Chilascó, 15°08'N, 90°07'W, 24-07-1988 (fl), *P. Tenorio et al., 14889* (ENCB, MEXU); Guatemala City, 18-04?-1915 (h), *W. Trelease 24* (ILL); Palin, 1-05-1915 (h), *W. Trelease 25* (ILL); Depto. Alta Verapaz, Vicinity of San Juan Chamelco, 00-02-1969 (fl), *M.R. Wilson 40812* (F). **HONDURAS.** Depto. Comayagua, vicinity of Comayagua, 12/23-03-1947 (h), *P.C. Standley y J. Chacón 5448* (F); Depto. Comayagua, vicinity of Siguatepeque, 25/5-03/04-1947 (h), *P.C. Standley y J. Chacón 6261* (F); Depto. Morazán, San Juan del Rancho, N of Cerro Uyuca, 00-11/12-1948 (h), *P.C. Standley 15575* (F); Depto. El Paraíso, vicinity of Danlí, 11/23-02-1949 (h), *P.C. Standley 16521* (F); Depto. Morazán, San Juan del Rancho, eastern base of Cerro de Uyuca, 1949 (h), *P.C. Standley 21251* (F); Depto. Intibucá, vicinity of La Esperanza and Intibucá, 21/12-01/02-1950 (h), *P.C. Standley 25529* (F).

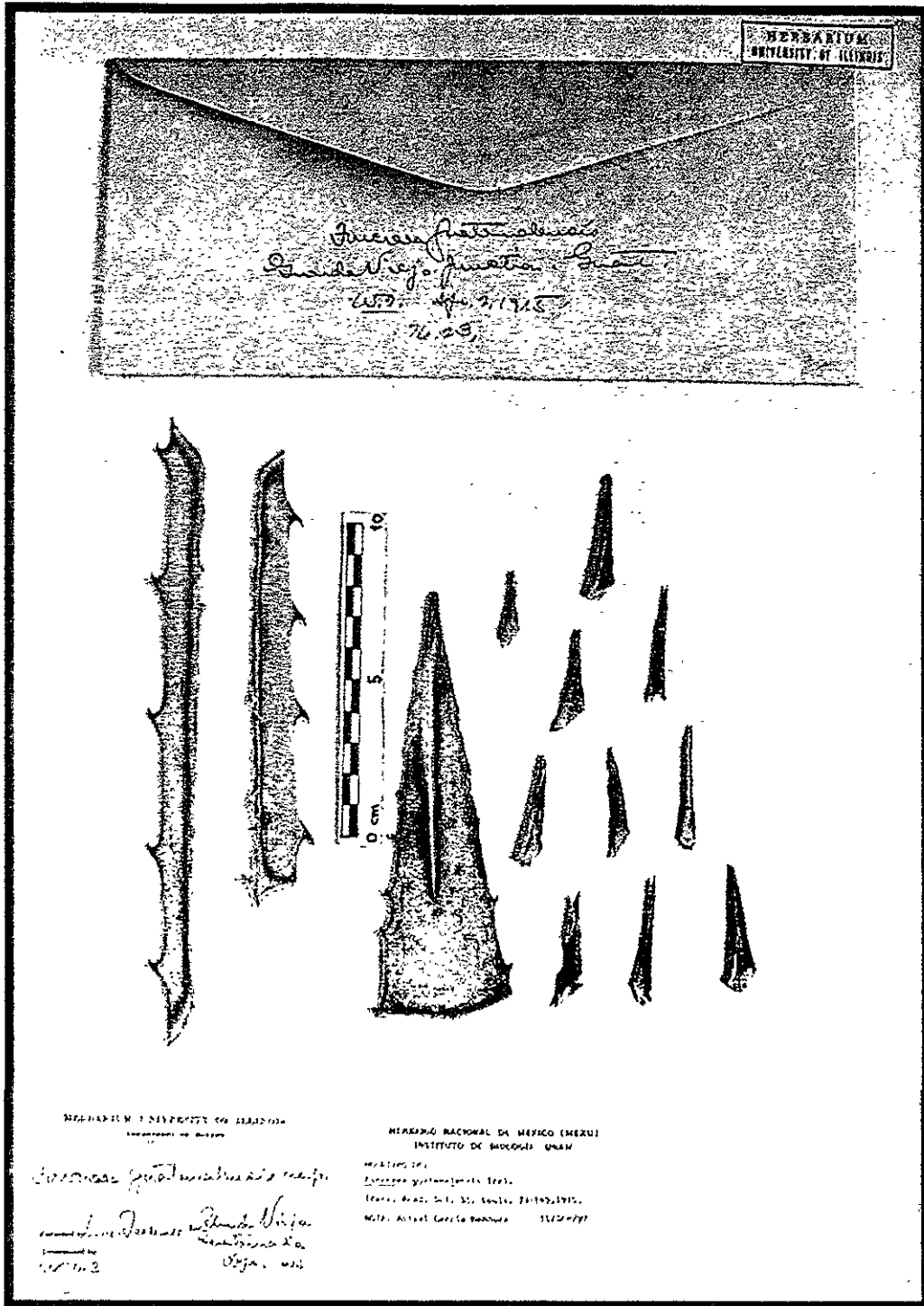


Figura 25. Holotipo de *Furcraea guatemalensis* Trel., depositado en el herbario ILL.



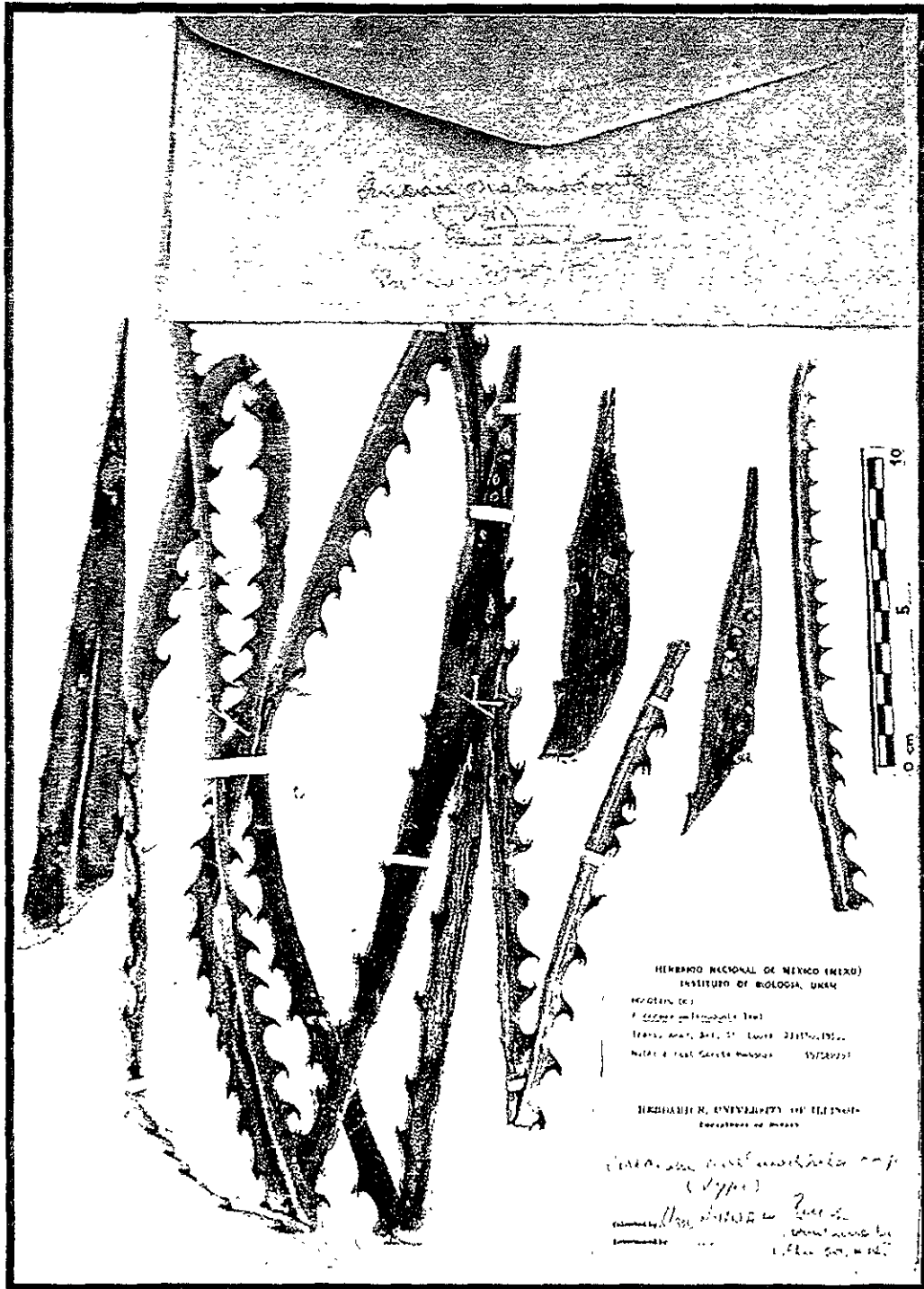
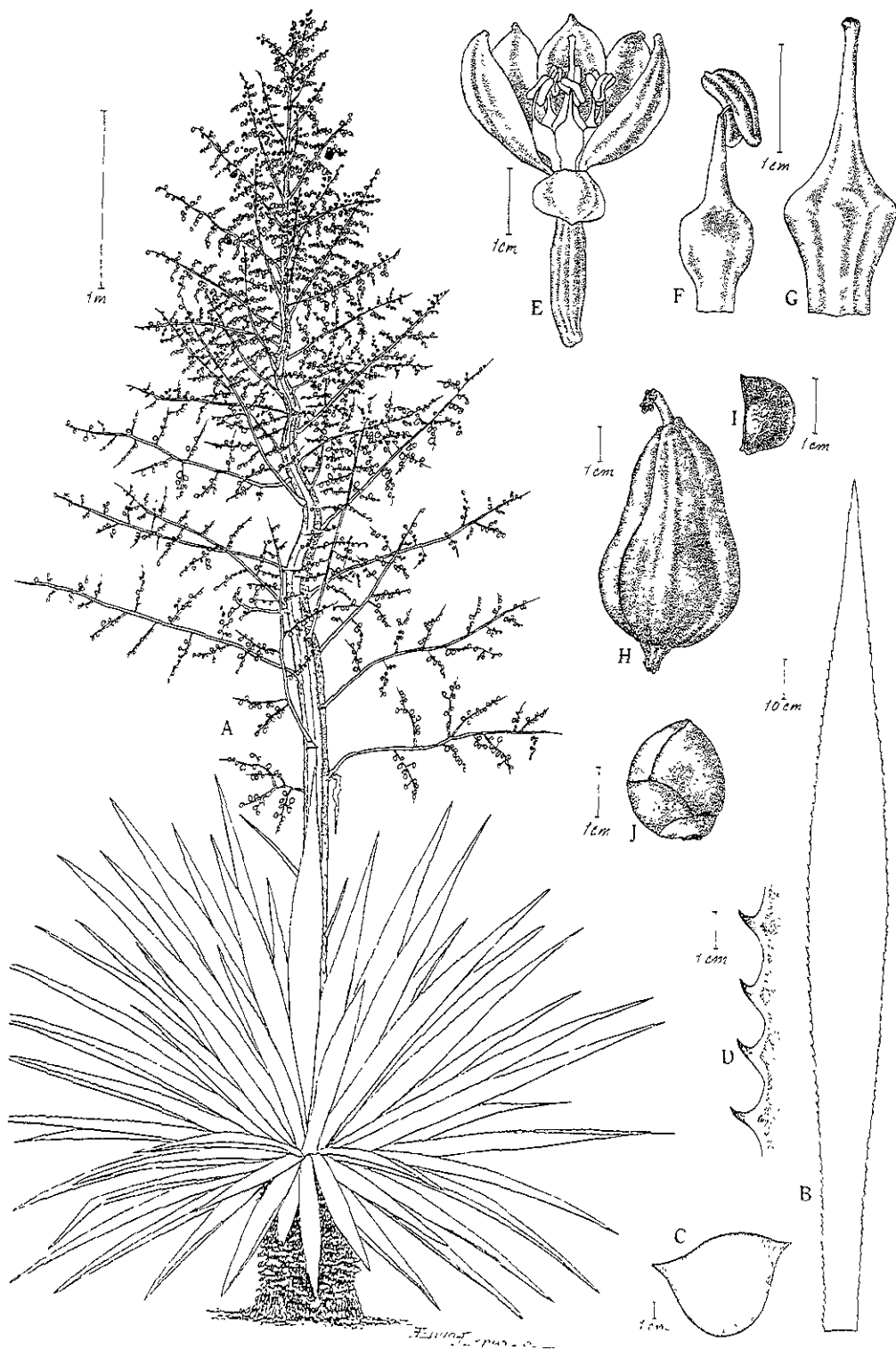


Figura 26. Holotipo de *Furcraea melanodonta* Trel., depositado en el herbario ILL.



**Figura 27.** *Furcraea guatemalensis* Trel. A. Planta con infructescencia. B. Hoja. C. corte basal de la hoja. D. Detalle del margen. E. Flor abierta. F. Estambre. G. Estilo. H. Cápsula. I. Semilla. J. Bulbilo. Ilustración basada en los especímenes *García-Mendoza et al.* 6265 (A-D, J), 6271 (H-I) y 6300 (E-G).

9. *Furcraea geminispina* Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 22(8): 358. 1866, "Fourcroya". Tipo: América tropical. De una planta cultivada en los Reales Jardines Botánicos de Kew. (Neotipo: por designarse).

*Agave tuberosa*  $\beta$  *spinis duplicibus* Aiton, Hort. kew. 472. 1789. Tipo: América tropical. De una planta cultivada por Ph. Miller en 1739. (Holotipo: desconocido).

**Plantas** acaules o subacaulescentes, troncos hasta de 0.3 m de alto, simples; 60 hojas por roseta. **Hojas** 100-160 x (7-)10-15 cm, lanceoladas, erectas, subcoriáceas, fibrosas, moderadamente planas, haz liso, envés escabroso, verdes, brillantes, base 2.5 cm de ancho; margen recto, dentado, a veces córneo hacia la base; dientes 5-8(-10) mm de largo, 3-5(-7) mm de ancho en la base, simples, antrorsos, 5-10 de ellos bífidos, uncinados, grandes, fuertes, sobre pequeñas mamilas, rojizos, separados entre sí por 3.5-6 cm en la parte media de la hoja, presentes en todo el margen; ápice agudo; mucrón 2-5 mm, castaño. **Panículas** 5-7 m de alto, bulbilíferas, de contorno fusiforme, laxas; pedúnculos cortos, verdes; porción florífera en las 3/4 partes superiores de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo desconocidas; 30 ramas primarias, 50-80 cm de largo, pilósulas, 2-4 ramas secundarias por rama primaria, (6-) 15-30 cm de largo, pilósulas, verdes; brácteas de la base de las ramas primarias desconocidas, brácteas de las ramas secundarias 0.6-1 x 0.3-0.7 cm, triangulares, pilósulas, caedizas; brácteas de los fascículos florales 0.3 x 1.5 cm, deltoides, puberulentas. **Flores** 4.5-5.5(-6) cm de largo, en fascículos de 1-2 flores; pedicelos 0.5-1 cm, algo pilosos; tépalos externos 2.5-3(-3.3) x (0.6-)0.8-1 cm, angostamente elípticos, glabros, los internos 2.5-3(-3.3) x (0.9-)1-1.3 cm, elípticos, glabros, blanquecino-verdosos; estambres 1-1.3 cm de largo, 1.5-2 mm en su parte más engrosada, anteras 2.5-3 x 1-1.5 mm, oblongas, amarillas; ovario 2-2.5 x 0.3-0.4 cm, cilíndrico; estilo 1.6-1.8 cm de largo, base 4-5 mm. **Cápsulas y Semillas** desconocidas. **Bulbilos** bracteados o rara vez foliosos, 2-3(-4.5) cm de largo, 1-1.5(-2) cm de ancho, ovoides, cubiertos con 2-3 brácteas escariosas, verdes, los foliosos con hojillas dentadas y mucronadas, envés papiloso. **Figura 28; Lámina IV fig. D.**

NOMBRE COMÚN. En Haití se reporta el nombre de pitre espagnol (*W.J. Eyerdman 156, GH!, NY!, US!*).

USOS. Alvarez de Zayas (1996) menciona que, tanto en Haití como en Cuba es considerada como especie útil.

DISTRIBUCIÓN. Bahamas, Cuba y Haití (figura 14). En Cuba crece en la región Norte-Oriental, en las provincias de Camagüey, Holguín y Guantánamo, desde Maisí hasta Gibara, con algunas localidades dispersas como las Cubitas en Camagüey e Imías en Guantánamo (Alvarez de Zayas, 1996). En La Española, se encuentra en el centro y norte de Haití y en las islas cercanas de Acklin's, Cat e Inagua de las Bahamas. Es posible que crezca en la República Dominicana, aunque el único ejemplar observado (*L. Dewey s.n., ILL!*) que podría corresponder a esta especie, está incompleto, como para aseverar su presencia.

HABITAT. En Cuba es frecuente en matorrales secundarios cercanos a caminos y áreas pobladas, entre los 700-900 m (Alvarez de Zayas, 1996). En Haití también se conoce como planta cultivada y posiblemente sea silvestre; se encuentra en las montañas del Massif du Nord y de la cadena montañosa de los Matheux.

· FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Se tienen registros de floración de julio a septiembre y de la presencia de bulbilos en enero y febrero. Se desconoce si fructifica y la época del año en que lo hace.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. *Furcraea geminispina* fue publicada por Jacobi en 1866, quien cita el trabajo anterior de Willdenow (1799) que consideraba bajo *Agave tuberosa* dos taxa infraespecíficos:  $\alpha$  *spinis solitarius* y  $\beta$  *spinis duplicibus*, taxa que originalmente habían sido propuestos por Aiton (1789). Jacobi (1866), pensó que el segundo trinomio era una especie de la cual el Jardín Botánico de Berlín tenía varios ejemplares jóvenes, que se recibieron del Sr. Meyerhof de Santo Domingo; sin embargo, esas plantas no se habían desarrollado lo suficiente como para dar un juicio acertado, por lo que la descripción de esta especie la hizo a partir de un ejemplar adulto, observado en los Reales Jardines Botánicos de Kew. Jacobi al momento de la descripción no designó

material tipo, y hasta donde se sabe tampoco existen ejemplares preservados de él en algún herbario, por lo que es necesario designar un neotipo, el cual no se ha escogido ante la falta de buen material representativo. El trinomio propuesto por Aiton (1789) se toma aquí como un sinónimo de *F. geminispina*.

Jacobi (1866), menciona que *Furcraea geminispina* se caracteriza por el envés áspero de sus hojas, los dientes distantes, de tamaño mediano, bífidos y distribuidos en todo el margen. Se distingue de *F. tuberosa* porque las hojas son más numerosas, más largas y más anchas, por la disposición de los dientes y porque en *F. tuberosa* el haz se engruesa por arriba de la base, posteriormente se aplana y sólo después de la mitad se puede distinguir un surco central, mientras que, en *F. geminispina* las hojas tienen un surco profundo desde la base y son menos carnosas. Además, en *F. tuberosa* el ápice de la hoja no tiene espina [mucrón], mientras que, en *F. geminispina* hay un mucrón terminal. Estas diferencias propuestas por Jacobi, son claras para delimitar a las dos especies. En adición, podemos decir que, en *F. tuberosa* las mamilas son muy prominentes, los dientes son más pequeños y están más cercanos entre sí y los bulbilos son conspicuamente foliosos con su margen entero. En contraste, los bulbilos de *F. geminispina* son ovoides y cuando hay hojillas, éstas son dentadas.

Ullrich (1992), menciona erróneamente que *Furcraea geminispina* es sinónimo de *F. acaulis*, lo mismo sucede con Álvarez de Zayas (1996), que la asigna como sinónimo de *F. tuberosa*. Sin embargo, Jacobi (1866) hizo una descripción lo suficientemente amplia de la planta, que no deja lugar a dudas sobre su circunscripción taxonómica. La especie más cercana a *F. geminispina* es *F. acaulis*, con la que comparte los dientes bífidos en el margen de las hojas, sin embargo, de los 30-45 dientes en un lado del margen, solo entre 5 y 10 son bífidos, en cambio, *F. acaulis* tiene en su mayoría dientes bífidos, con algunos simples, restringidos al ápice de la hoja. *F. geminispina* también se caracteriza por que son plantas acaules o subcaulescentes, la superficie del envés de la hoja es escabrosa y por sus flores más grandes [4.5-5.5(-6) cm vs 3.7-4 cm]. Sin embargo, son necesarias más recolectas de ambas especies, para definir mejor sus diferencias.

*Furcraea geminispina*, comparte con *F. hexapetala* tamaños similares de hojas, dientes, distancias entre dientes y medidas parecidas de flores y bulbilos. Las diferencias

morfológicas encontradas son, que: *F. hexapetala* tiene dientes simples, mientras que, en *F. geminispina* se presentan dientes bifidos. Álvarez de Zayas (1996), añade que, entre las dos especies existen diferencias micromorfológicas, a nivel de complejos estomáticos, ya que *F. geminispina* y *F. antillana* se caracterizan por la presencia de un anillo de papilas de igual desarrollo que rodea la cámara supraestomática, mientras que, en *F. hexapetala* las papilas de las células subsidiarias polares que cierran la cámara supraestomática se proyectan muy fuertemente.

El ejemplar *P. Wilson 7675* (F!) de las Bahamas, se deja tentativamente bajo esta especie, ya que sus flores miden entre 6.2 y 6.5 cm, tamaño mayor al observado en el resto de los especímenes examinados.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **BAHAMAS.** Acklin's Island, Spring Point, 21/6-12/1-1905/1906 (h), *L.J.K. Brace 4518* (F, NY); Cat Island, the Bight and vicinity, 1/6-03-1907 (h), *N.L. Britton y C.F. Millspaugh 5898* (F, NY); Inagua, 28-02-1962 (fl), *H. Dunbar 66* (A); Caicos Islands, south Caicos, 14/16-12-1907 (fl), *P. Wilson 7675* (F). **CUBA.** Guantánamo, Baracoa, camino hacia Arroyo Naranjo, 1-09-1975 (fl), *A. Álvarez 32152* (HAJB, MEXU); Guantánamo. Maisí, Tres Piedras, Imías, 27-07-1984 (h), *A. Álvarez, A. Díaz e I. Silva 55054* (HAJB, MEXU); Oriente [Guantánamo], río Macaguanigua, 17-02-1910 (b), *J.A. Shafer 3936* (A, NY). **HAITI.** Massif du Nord, Port de Paix, near Fort Trois-Pavillons, 21-09-1925 (fl), *E.L. Ekman 4894* (K, US); Rochelais, 18-07-1927 (fl), *E.L. Ekman 8622* (ILL); Montagnes de la Hotte, Rochelais, 18-07-1927 (fl), *W.J. Eyerdman 156* (GH, NY, US). **REPUBLICA DOMINICANA.** Santo Domingo, spring 1916 (h), *L. Dewey s.n.* (ILL).

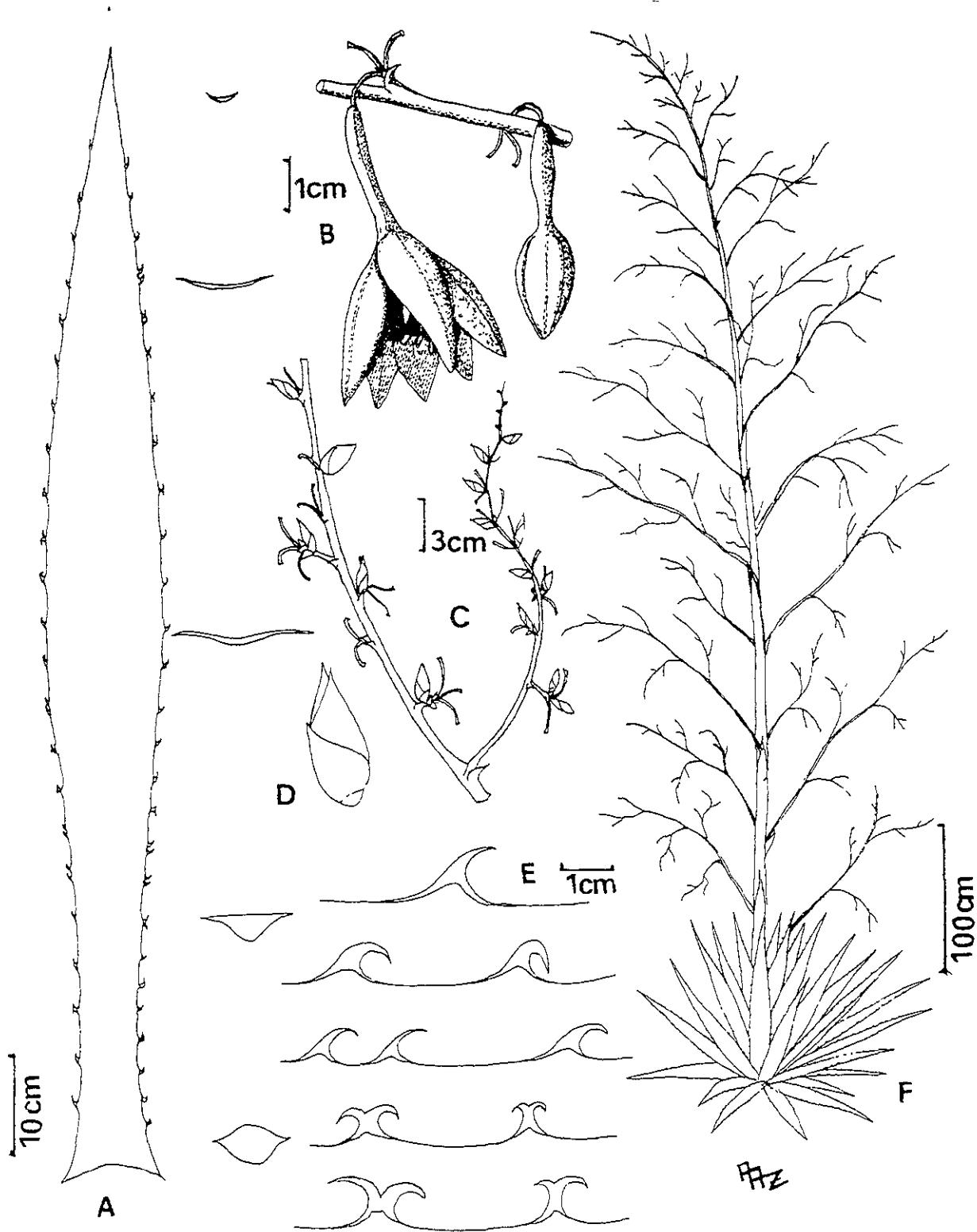


Figura 28. *Furcraea geminispina* Jacobi. A. Hoja con sus secciones transversales. B. Flores. C. Rama con bulbilos. D. Bulbilo. E. Dientes del margen foliar. F. Planta mostrando la arquitectura general de la inflorescencia. Tomado de Alvarez de Zayas (1996), donde está bajo el nombre de *F. tuberosa*.

10. *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urb., Symb. Antill. 4: 152. 1903. *Agave cubensis* Jacq., Select. stirp. amer. hist.: 100, t. 175, fig. 28. 1763. Basiónimo: *Agave hexapetala* Jacq., Enum. syst. pl.: 18. 1760. Tipo: CUBA. *Habitat frequens in Cuba*, [La Habana, 1759], *N.K. Jacquin s.n.* (Lectotipo: *Agave cubensis* Jacq., BM!, designado como holotipo por Álvarez de Zayas, 1996).

*Furcraea elegans* Tod., Hort. bot. panorm. 1: 13, t. 4. 1876, "*Fourcroya*". Tipo: América. De una planta cultivada en el Jardín Botánico de Palermo. (Holotipo: Todaro, Hort. bot. panorm. 1. t. 4. 1876).

*Furcraea altissima* Tod. ex Borzi, Boll. Reale Orto Bot. Palermo 49. 1909, *nomen nudum*.

*Furcraea macrophylla* Baker, in Hook., Icon. pl.: 26, pl. 2501. 1899. Tipo: BAHAMAS. New Providence, jan 1896. (Holotipo: Hook., Icon. pl.: 26, pl. 2501. 1899).

*Furcraea deledevantii* C. Rivière, Rev. Colon. 11: 68. 1902, "*deledevanti*". Tipo: PERU. De una planta cultivada en el jardín de Cels e introducida al Jardín d'Essai du Hamma, Argelia. (Holotipo: no designado).

*Furcraea andina* Trel., in L.H. Bailey, Stand. cycl. hort. 3: 1305. 1915. Tipo: PERU. [Junín], Perené, 12 nov. 1909 (fl), *J.A. Furlong s.n.* (Holotipo: MO!, isotipo: B!, fotos GH! ex B, MEXU! ex MO, NY! ex B).

Plantas acaules o subcaulescentes, troncos hasta de 0.5 m, simples; 60-80 hojas por roseta. **Hojas** 100-160(-200) x (5.5-)8-12(-20) cm, lanceoladas, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, planas a ligeramente acanaladas, superficie áspera en el envés, verdes, lustrosas, base 2-7 cm de ancho; margen dentado, crenado, a veces córneo hacia la base; dientes 5-8(-11) mm de largo, (3-)4-7 mm de ancho en la base, simples, decurrentes sobre pequeñas bases deltoideas, rectos o antrorsos, negruzcos a rojizos, separados entre sí por 3-



6(-10) cm en la parte media de la hoja, presentes en todo el margen; ápice acuminado; mucrón 2-3 mm, castaño, en ocasiones ausente. **Panículas** 6-8 m de alto, bulbilíferas, de contorno romboidal, difusamente ramificadas, abiertas; pedúnculos 1-1.5(-2) m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en las tres cuartas partes superiores o abarcando casi la totalidad de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 15 x 4 cm, triangulares, dentadas, mucronadas, verdes; 30-40 ramas primarias, (0.5-)1-1.5(-2) m de largo, pilósulas o glabras, 3-9(-15) ramas secundarias por rama primaria, 10-40 cm de largo, pilósulas, verdes, rara vez con ramas terciarias menores a 1 cm de largo, glabras; brácteas de la base de las ramas primarias 10 x 4 cm, triangulares, con pequeños dientecillos en el margen y un pequeño mucrón en el ápice, brácteas de las ramas secundarias 0.5-1.7 x 0.2-0.3 cm, triangulares, pilósulas, caedizas, brácteas de los fascículos florales 4 x 3 mm, deltoides, pilósulas, pardas. **Flores** 4-5(5.5) cm de largo, en fascículos de 1-3 flores; pedicelos 0.3-0.7 cm, pilósulos; tépalos externos 2.5-3 x 0.7-1 cm, angostamente elípticos, glabros, los internos 2.5-3 x 0.9-1.3 cm, elípticos, glabros, blanquecinos o blanquecino-verdosos; estambres 1-1.3 cm de largo, 1.5-2 mm en su parte más engrosada, anteras 2-3 x 1-1.5 mm, oblongas, amarillas; ovario 1.7-2 x 0.3-0.4 cm, cilíndrico; estilo 1.5-1.8 cm de largo, base 4-5 mm de ancho; estigma trilobado. **Cápsulas** 3-5 x 2.5-4 cm, ovoides a oblongas, glabras. **Semillas** 11-13 x 6-7 mm, ala 2 mm de ancho, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados, 2-3.5(-5) cm de largo, 1.5-2(-2.5) cm de ancho, ovoides, verdes, cubiertos con 2-3 brácteas escariosas. **Figuras 29, 30, 31, 32.**

**NOMBRES COMUNES.** En Cuba, se conoce como pita. En Perú, como chuchau y chunta pacpa (Macbride, 1936) y en las Bahamas como wild sisal (Correl y Correl, 1982).

**USOS.** En Cuba, las hojas producen fibras de gran calidad por su resistencia y durabilidad, los escapos secos suelen utilizarse como asentadores de navajas y el jugo de las hojas se emplea para lavar la ropa o aturdir peces y así facilitar su captura (Alvarez de Zayas, 1996). En Perú, las plantas se emplean como cercas vivas y de sus hojas se extraen fibras (*J.A. Furlong s.n.*, 1909, MO!).

**DISTRIBUCIÓN.** Bahamas, Bermuda, Cuba, Jamaica y Perú (figura 14). Es frecuente en Cuba occidental, en las provincias de Cienfuegos, Ciudad Habana, Habana, Matanzas y Pinar del Río. En Bahamas se tienen registros como planta cultivada en la isla Nueva Providencia, pero es probable que crezca en más islas. En Jamaica los especímenes vistos proceden del sur y este de la isla. Dewey (1946), señala que la especie fue introducida de Colombia a las Bahamas y Jamaica donde no prospera con la exuberancia con que lo hace en el primer país. En Bermuda, Britton (1918), la menciona como naturalizada y abundante en sitios perturbados. En Perú crece en los departamentos de Cuzco, Huanuco y Junín. Macbride (1936), menciona ejemplares de Cedrobamba, Santa Ana (Cuzco) y Cabello (Lima?). Las cartas entre Trelease y Furlong (MO!, 2148532) mencionan que crece de Huacapistana a Ucayali en las laderas Este de los Andes.

**HABITAT.** En Cuba se desarrolla en bosques semidecíduos y matorrales xeromorfos costeros y espinosos sobre serpentinas, siendo frecuente en formaciones secundarias y terrenos fuertemente antropizados (Alvarez de Zayas, 1996). En Bahamas y Jamaica se conoce de sitios perturbados, como orilla de caminos o como planta de ornato. Se encuentra del nivel del mar hasta los 600 m, sin embargo en Jamaica se cita a los 1200 m (*W.T. Stearn 117, BM!*). En Perú es una especie de las altas montañas, donde es común en laderas rocosas semiáridas, y acantilados del Valle de Urubamba (Cuzco) (*J. West 8012, GH!, MO!, UC!*), entre los (1300) 2200-2500 m. La especie es frecuente como planta cultivada o protegida.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** La época de floración se presenta todo el año, sin embargo, es más frecuente de agosto a diciembre. Existen pocos datos de producción de frutos, mientras que, los bulbilos maduran de marzo a septiembre.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** El binomio *Furcraea hexapetala* tiene como basiónimo el nombre *Agave hexapetala* propuesto por Jacquin en 1760, quien describe la especie como *Agave corollis hexapetalis*. Posteriormente, el mismo Jacquin en 1763 amplía la descripción proporcionando información morfológica de la hoja, inflorescencia, flor, fruto, bulbito y semilla; la ilustra además con un bulbito, un tépalo, un

estambre y un pistilo. Sin embargo, propone el nombre de *Agave cubensis* para esta descripción ampliada. De acuerdo con Stafleu y Cowan (1979), la publicación de Jacquin de 1763 es un complemento importante a aquella de 1760, por lo que deben consultarse en conjunto. De esta manera, considero que *Furcraea cubensis* (Jacq.) Vent., es un sinónimo nomenclatural de *F. hexapetala* (Jacq.) Urb.

El material colectado por Jacquin en las Indias Occidentales es raro y consiste de fragmentos o especímenes pequeños (Stafleu y Cowan, 1979). En el caso particular de *Agave cubensis* quedó reducido a una flor; este material fue recolectado por Jacquin en La Habana, al regreso de su viaje por tierras americanas a finales de 1759 (Howard, 1973). En el proceso de tipificación, Alvarez de Zayas (1996), consideró como holotipo de *Agave hexapetala*, el espécimen original de Jacquin depositado en el herbario BM! (figura 29); sin embargo, este espécimen al no ser citado en la descripción original no es un holotipo, sino más bien representa un lectotipo. De esta manera han sido lectotipificados otros ejemplares de herbario atribuidos a Jacquin (D'Arcy, 1970) y depositados en los herbarios de Lineo (LINN), del Museo Británico (BM) y de Viena (W).

*Furcraea elegans* fue descrita e ilustrada por Todaro en 1876, a partir de una planta que floreció en el Jardín Botánico de Palermo. Este espécimen a su vez, había sido comprado en el jardín de Verschaffelt en Gante, Bélgica, en junio de 1868, el cual se supone que procedía de plantas colectadas por Ghiesbreght en América. En Inglaterra, Wright (1912), la suponía nativa de México y cultivada hacía mucho tiempo en Kew. Todaro, no designó el tipo para esta especie, tampoco cita especímenes en el protólogo, ni estos se hallaron en el herbario de Palermo (PAL) (A. Di Martino, com. pers.), sitio de depósito de los ejemplares de Todaro, por lo que aquí se tomó la lámina 4 de su descripción original como holotipo (figura 30), de acuerdo con el artículo 9 del Código Internacional de Nomenclatura (Greuter *et al.*, 1994).

El nombre de *Furcraea altissima* fue utilizado por Todaro para caracterizar algunas plantas cultivadas en Palermo. Borzi (1909) señala que el nombre apareció publicado en un apéndice del *Index seminum* del jardín Botánico de Palermo, y que el propósito de Todaro de publicar la descripción y la figura no tuvo éxito, pero que existía la promesa del jardín de

hacer dicha publicación, hecho que nunca sucedió, por lo que se le considera un *nomen nudum*.

*Furcraea macrophylla* fue recolectada a principios de 1896 por un doctor de apellido Morris, durante una visita que hizo a las Bahamas. El la encontró creciendo únicamente en la isla de Nueva Providencia de donde hizo una colección de hojas, flores, fruto y bulbilos. Asimismo, menciona que es probable que haya sido introducida a las Bahamas, ya que solo la vió como planta de jardín. La ilustración usada por Baker (1899), para hacer su descripción corresponde al holotipo (figura 31), por lo que, el ejemplar de herbario depositado en Kew (montado en dos partes) y marcado como: *Fourcroya macrophylla* Baker, Type of Hooker's Icones Pl., Bahamas, jan. 1896, en realidad, no es material tipo, sino que, de acuerdo a la recomendación 8A.1. del Código Internacional de Nomenclatura (Greuter *et al.*, 1994), "When a holotype, a lectotype or a neotype is an illustration, the specimen or specimens upon which that illustration is based should be used to help determine the application of the name". Con base en esto, considero errónea la designación del tipo hecha por Álvarez de Zayas (1996), quien consideró como lectotipo dicho material de herbario.

*Furcraea deledevantii* es un nombre propuesto por Rivière (1902), para una planta originaria del Perú; llevada a Francia por el Sr. Deledevant, conservada en el jardín del Sr. Cels e introducida al Jardín d'Essai du Hamma, Argelia, a donde había llegado hacía unos 30 años. La descripción aunque es incompleta, puede ser considerada como referente a *F. hexapetala*. También la información acerca del país de origen ayudaron a su ubicación correcta.

La especie *Furcraea andina*, fue publicada sucintamente por Trelease (1915), sin mencionar el tipo. Sin embargo, en el herbario de Missouri (MO) existen tres duplicados del ejemplar *J.A. Furlong s.n.*, 1910, señalados como tipos por Trelease. Un ejemplar (folio 2148527) trae una descripción completa de la planta (en máquina de escribir) con observaciones manuscritas de Trelease; en esta descripción se señala como tipo el ejemplar de Furlong ya mencionado. El segundo ejemplar (folio 2148528) corresponde a los márgenes dentados de una hoja, y el tercero (folio 3377832) es la mitad superior de una hoja. Un duplicado estéril de este número se halla depositado en el herbario de Berlín (B!),

folio 84188-2). En este trabajo se considera que el holotipo es el ejemplar existente en Missouri y un isotipo sería el ejemplar depositado en Berlín. Trelease, hizo enormes esfuerzos para conseguir los especímenes del Perú, como consta en la correspondencia que mantuvo con el Sr. Furlong de Perené (las cartas están en el ejemplar *J.A. Furlong s. n.*, 1910, MO!, folio 2148532). Otros ejemplares observados constan de hojas, flores, y semillas, además de fotografías (*J.A. Furlong s. n.*, 1910, MO!, 2148530, 2148531) y una lámina a color (MO!, 2148526). Dos de estos ejemplares (*J.A. Furlong s. n.*, 1910, MO!, 2148532; B!, 85188-1) están etiquetados por Trelease como "Type material", sin embargo, aunque seguramente fueron estudiados, no fueron citados. Trelease, consideró a *F. andina* como especie válida, a pesar de que era precedida de los nombres *F. altissima* y *F. deledevantii*, especies a las que Trelease consideraba *nomina nuda* (Nevins, 1927).

Desde un punto de vista taxonómico, no existen diferencias morfológicas conspicuas entre los ejemplares de Perú, nombrados como *Furcraea andina* y los de Cuba, Jamaica y las Bahamas conocidos como *F. hexapetala*. Entre ambos grupos se comparte tamaño de hojas, dimensiones de dientes y distancia de separación entre ellos. Las panículas son romboidales, abiertas, con el pedúnculo muy corto, y las flores son de tamaño semejante, con el ovario característicamente más corto que los tépalos y los bulbilos son ovoides. Trelease en *J.A. Furlong s.n.* 1909, menciona que se parece a *F. macrophylla*, por el tamaño pequeño de sus flores. La foto del ejemplar utilizado por Nevins (1927) para su estudio morfológico, corresponde a una especie diferente, posiblemente *F. selloa*.

*Furcraea hexapetala* (figura 32) se caracteriza por tener hojas con una relación ancho/largo de 1: 9-15(-20), dientes grandes, en números de 15-50 en un lado del margen, muy separados entre sí y presentes en toda su longitud. La inflorescencia es ampliamente romboidal, ocupa casi la totalidad del eje floral y posee pocas ramas primarias. Las flores tienen tépalos más angostos y no tan diferenciados entre sí, y el ovario es más corto que los tépalos por 5 a 10 mm. Una discusión sobre su semejanza con *F. cabuya*, se presenta bajo esta especie.

ESPECIMENES EXAMINADOS. BAHAMAS. Old Quarry in Nassau, 21-03-1903 (fl), *A.H. Curtiss* 127 (BM, F, G, GH, K, M, NY, US); New Providence, 4-06-1888 (fl), *B. Eggers* 4194 (K, NY); Bahamas, 4-06-1888 (h), *B. Eggers* 4399 (NY); Bahama Islands, 7-10-1908 (fl), *D.L. Johnson*

556 (F); New Providence, Nassau, 9-06-1890 (fl, b), *J.I. y A.R. Northrop 65* (F). **BERMUDA.** Paynter's Vale, 10-02/-9-03-1908 (h), *S. Brown 629* (F, NY, US); Edge of woods, Harrington Town, 27-08/21-10-1912 (fl, b), *S. Brown y N.L. Britton 953* (NY); Walsing Town, 09-1913 (fl), *S. Brown y N.L. Britton 1632* (ILL, NY). **CUBA.** Prov. Matanzas, El Inglés, en la vía Blanca, 6 km al E de Bacunayagua, 31-10-1989 (fl), *A. Alvarez, H. Manitz, G. Stohre y I. Silva 68390c* (HAJB, MEXU); Prov. Matanzas, Colón, 14-10-1907 (h), *Baker 3587* (NY); Prov. Habana, vicinity of Madruga, 25-03-1903 (fr), *N.L. Britton, E.G. Britton y J.A. Shafer 602* (NY); Prov. Habana, Playa de Marianao, 22-02-1910 (fl), *N.L. Britton y P. Wilson 4539* (NY); Prov. Matanzas, along railroad, 20-03-1911 (b), *N.L. Britton y J.F. Cowell 10167* (NY); Prov. Habana, Guanabacoa, in fruticetis, 19-04-1914 (fl), *E.L. Ekman 69* (NY); Prov. Habana, near Santiago de Las Vegas, 18-02-1905 (fl.), *H.A. van Hermann 612* (F, NY); Prov. Habana, in thickets not far from Marianao, 23-05-1912 (b), *B. León 2953* (NY); Havana, Cuabal de Jesús María (serpentine) near Minas, 28-12-1914 (fr, b), *B. León y Hioram 4756* (NY); Prov. Habana, Regla, 8-04-1903 (fl, b), *J.A. Shafer 505* (NY); Prov. Habana, Río Almendares to Playa de Marianao 22/23-12-1910 (h), *P. Wilson 9485* (NY); Prov. Pinar del Río, Sierra de Anafe, 14-12-1911 (fl), *P. Wilson y B. León 11301* (NY, US). **JAMAICA.** Vicinity of New Castle, banks Maryland, 1-03-1908 (fl), *N.L. Britton y A. Hollick 1765* (NY); Parish of Manchester, Hillside Lincoln, 3/7-09-1908 (fl), *N.L. Britton 3179* (NY); Vicinity of Mandeville, 15/26-02-1910 (fl), *S. Brown 45* (NY); Parish St. Elizabeth, Lititz savannah, 21-01-1906 (fl), *R.A. Howard, G.R. Proctor y W.T. Stearn 14735* (A); St. Andrew, Navis Bank, 5-01-1927 (fl), *I. Maxwell s.n.* (BM). ) Parish St. Thomas, Whitfield hall, open hillside, 16-01-1952 (fl), *G.R. Proctor 6797* (BM); Parish St. Andrew, Guava ridge, steep roadside bank on mountainside, 8-11-1956 (fl), *G.R. Proctor 15790* (BM); Parish St. Catherine, Marlie Hill, 12-11-1971 (fl), *G.R. Proctor 32693* (BM); Parish St. Thomas (west), near farm Hill House, by trail, 9-01-1956 (fl), *W.T. Stearn 117* (BM); Parish of Manchester, Mizpah near Walderston, 22-04-1956 (fl), *W.T. Stearn 905* (A, BM); About 8 mi W of Porto Antonio, near industry settlement, 18-02-1906 (fl, b), *A.E. Wight 125* (F, NY); Parish St. Andrew, near Irish Town, 09-1957 (fl), *L. Wynter 3577* (K); Parish St. Andrew, beside trail up Jack's Hill, 11-01-1958 (fl), *T.G. Yumcker 17939* (BM, F, MICH). **PERU.** Depto. Huanuco, vicinity of Huanchahuasi, between Ambo and Huanuco, 15-02-1950 (fl), *R. Ferreyra 6906* (US); [Junín] Perené, 08-1910 (fl), *J.A. Furlong s.n.* (B, MO); Depto Junín, La Merced, 29/4-05/06- 1929 (fl, b), *E.P. Killip y A.C. Smith 23425* (ILL, NY,US); Depto. Cuzco, Prov. Convención, Quellomayo, 22-09-1936 (fl), *J. West 8012* (GH, MO, UC).

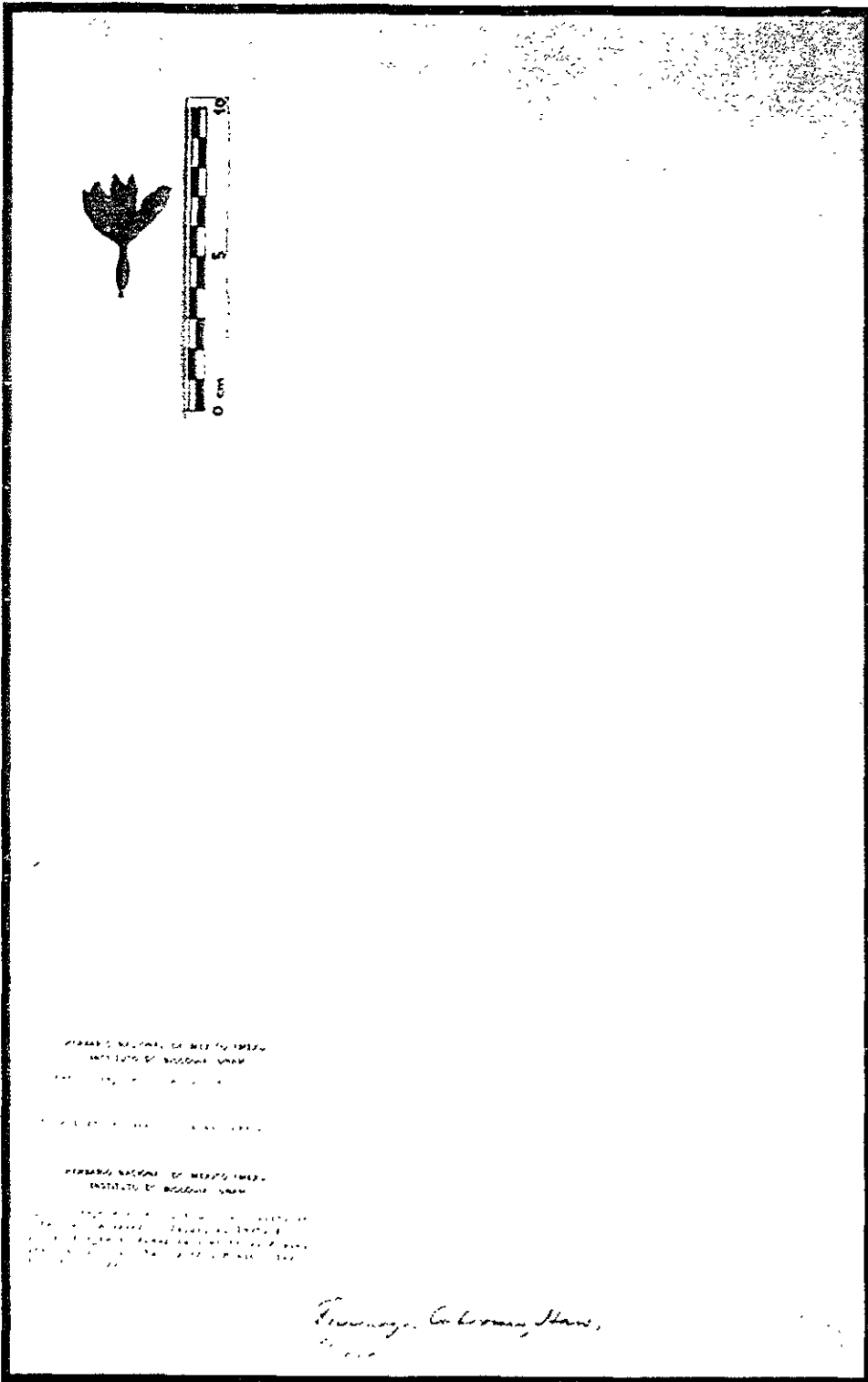


Figura 29. Lectotipo de *Agave cubensis* Jacq., depositado en el herbario BM.

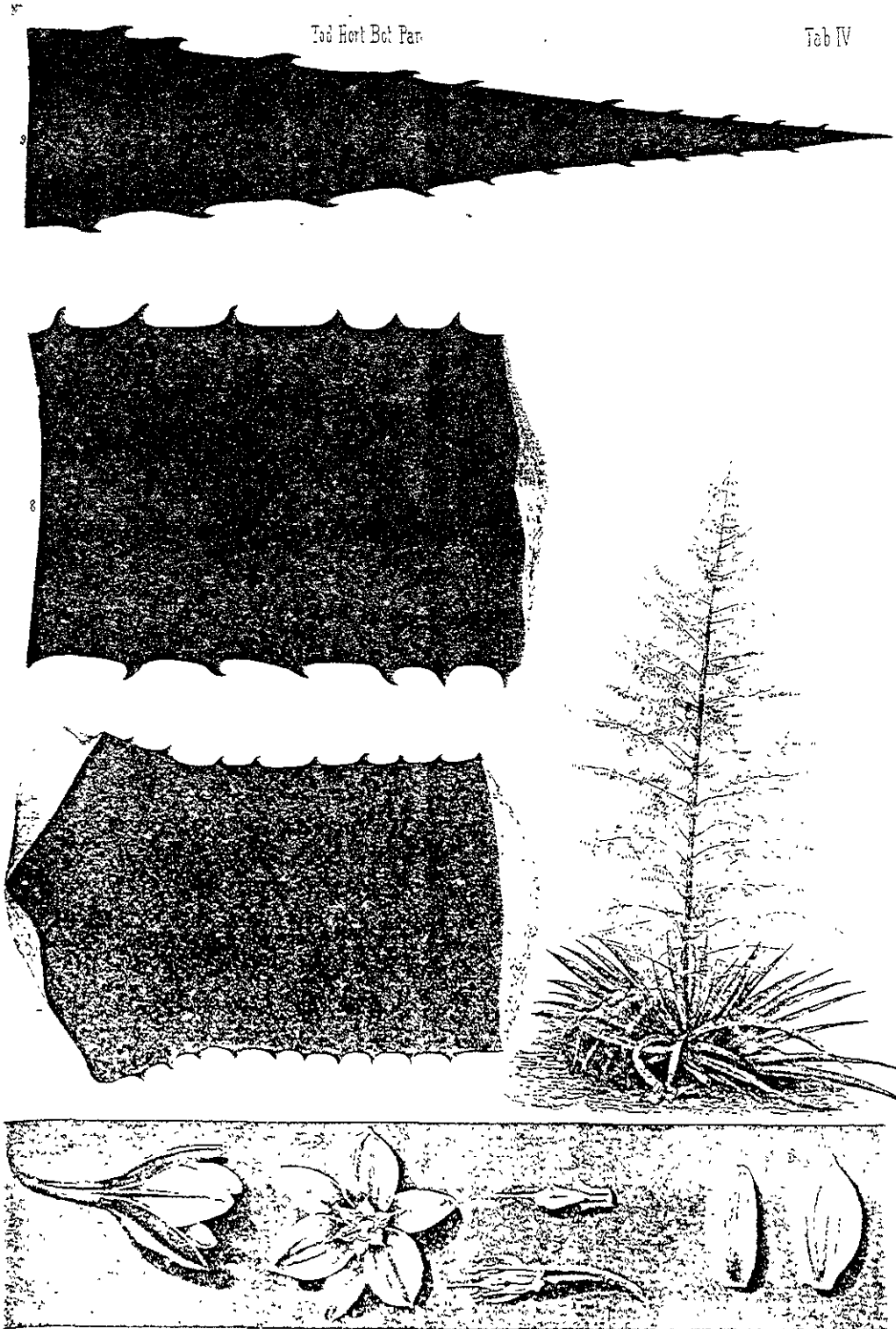


Figura 30. Holotipo de *Fiveraea elegans* Tod., 1. Flor de perfil. 2. Flor de frente. 3. Tépallo interno. 4. Tépallo externo. 5. Androceo y gineceo. 6. Gineceo. 7. Base de la hoja. 8. Parte media. 9. Apice. 10. Planta completa. Tomado de Todaro (1876).



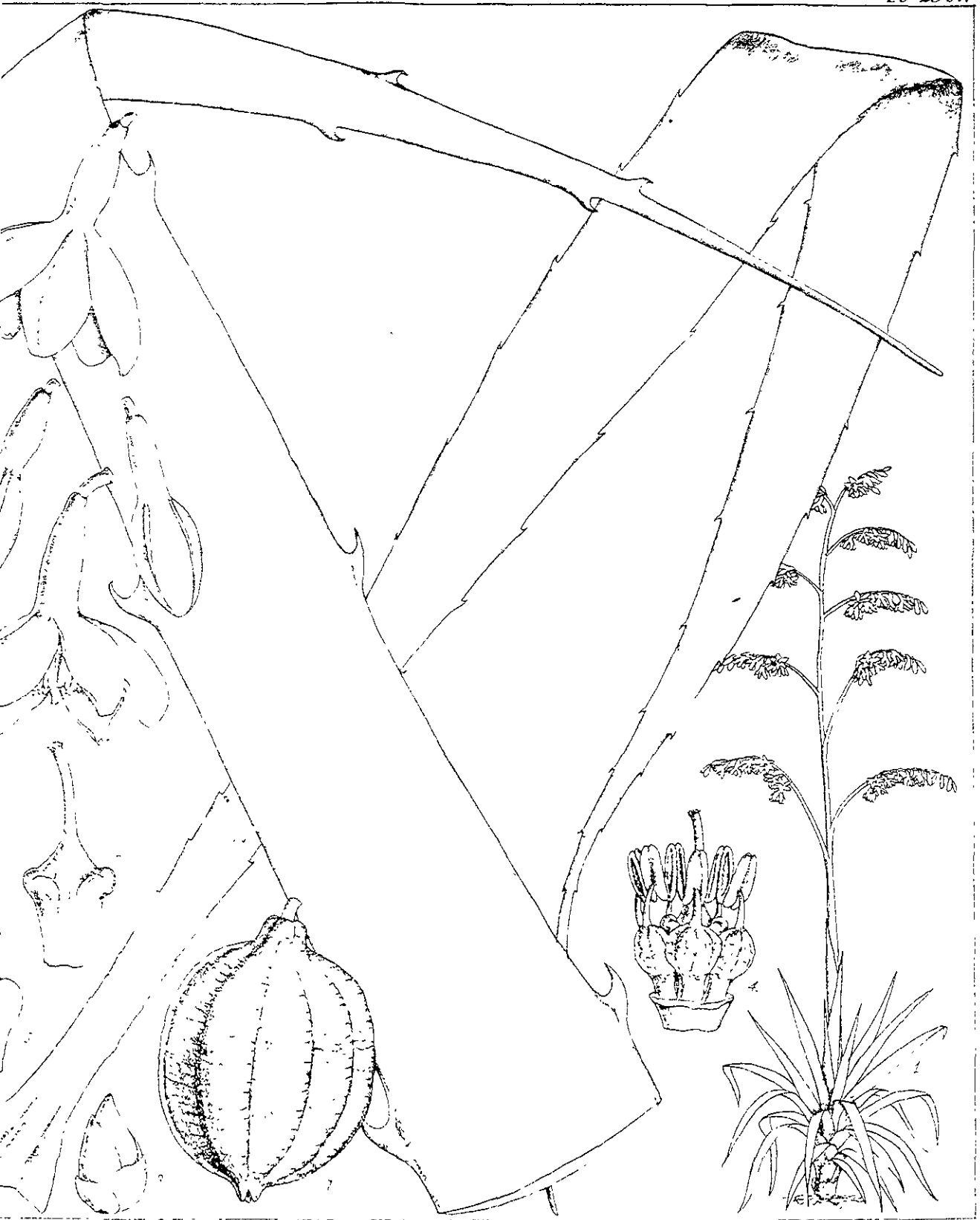


Figura 31. Holotipo de *Furcraea macrophylla* Baker, Hook., Icon. pl. 26, pl. 2501, 1899.

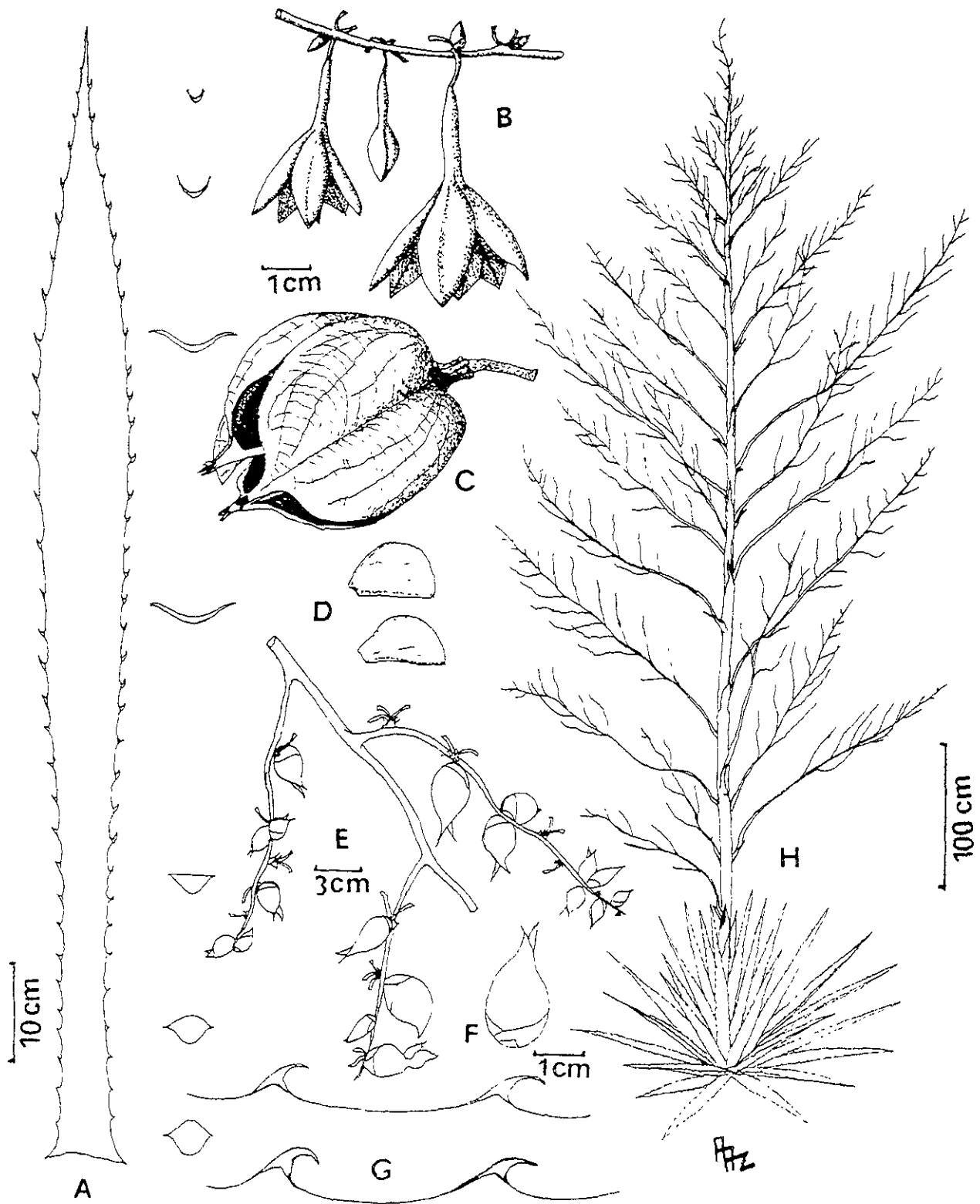


Figura 32. *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urb. A. Hoja con sus secciones transversales. B. Flores. C. Fruto. D. Semillas. E. Rama con bulbilos. F. Bulbilo. G. Dientes del margen foliar. H. Planta mostrando la arquitectura general de la inflorescencia. Tomado de Alvarez (1996)

11. *Furcraea ixtli* García-Mend., P. Dávila & A. Castañeda *sp. nov.* (inéd.). Tipo: GUATEMALA. Departamento Huehuetenango, municipio Huehuetenango, Buenos Aires, 2.3 km al E de Chiantla, alt. 2040 m, 15°20'45"N, 91°26'53"W, 20-08-1996 (fl, b), *A. García-Mendoza, et al.*, 6298 (Holotipo: MEXU!; isotipos: ENCB, USCG).

**Plantas** acaules o subcaulescentes, troncos hasta de 0.5 m, simples, roseta 1-1.5 m de alto, 2-3 m de diámetro; 20-30(-50) hojas por roseta. **Hojas** 90-150(-200) x 5-10(-12) cm, linear-lanceoladas a lanceoladas, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, semicóncavas, superficie lisa, rara vez ásperas en el envés, verdes a rojizo-oscuros, base 2.5-5 cm de ancho, depreso-trulado en corte transversal, 3-5 cm de grosor; margen dentado, recto o algo crenado, frecuentemente dentado-córneo de la mitad de la hoja hacia la base; dientes 2-5(-6) mm de largo, 2-4 mm de ancho, rectos o antrorsos, castaños o rojizos, separados entre sí por 1.5-4(-6) cm, en la parte media de la hoja y por 1-2(-3) cm en su parte inferior, presentes en todo el margen; ápice largamente acuminado; mucrón (0.5-)1-3(-5) mm, a veces ausente, cónico, castaño. **Panículas** 3-5(-7) m de alto, bulbilíferas, de contorno irregular a más o menos romboidal, laxas; pedúnculos 0.5-1(-1.5) m de longitud, cortos, verdosos con tintes rojo-oscuro, pilósulos a puberulentos; porción florífera en las 3/4-4/5 partes superiores de la panícula; brácteas del pedúnculo (25-)40-55 x 3-6 cm, lineares, dentadas, mucronadas, pilósulas o glabras, verde-rojizas; 50-70 ramas primarias, 0.6-1(-1.5) m de largo, pilósulas, verde-rojizas, 5-11 ramas secundarias por rama primaria, (4-)10-30(-50) cm de largo, puberulentas a glabrescentes a veces glabras; brácteas de la base de las ramas primarias 10-15 cm, puberulentas o tomentosas, brácteas de las ramas secundarias y fascículos florales inconspicuas, caedizas, más cortas que los pedicelos. **Flores** 4.5-5(-6) cm de largo, en fascículos de 1-3 flores: pedicelos 0.3-1 cm, puberulentos, glabrescentes; tépalos externos (2.2-)2.5-3(-3.5) x 0.5-1 cm, angostamente elípticos, puberulentos o pilósulos, los internos (2.2-)2.5-3(-3.5) x 0.8-1.5(-1.8) cm, elípticos, puberulentos o glabrescentes en la vena media, semisuculentos, blanquecinos o amarillentos con tintes rojizos por fuera, verdosos por dentro; estambres 1.2-1.5(-1.8) cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada, fusiformes, aplanados dorso-ventralmente, papilosos,

amarillentos; anteras 3-5 x 2-3 mm, amarillas; ovario 2-2.5(-3) x 0.3-0.5 cm, cilíndrico, puberulento a pilósulo, verdoso con tintes rojizos; estilo 1.5-2(-2.5) cm de largo, base 3-6 mm, trisulcada; estigma papiloso. **Cápsulas** 4-7 x 3-4 cm, oblongas o subesféricas; sésiles o con pedicelos de 1-1.5 cm. **Semillas** (12-)14-17 x (6-)7-10 mm, ala 3-4 mm de ancho, negras, brillantes. **Bulbilos** bracteados 2.5-3.5(-4.5) cm de largo, 2-3(-3.5) cm de ancho, variables en forma, ampliamente ovoides, subesféricos o cónicos, rojizos, cubiertos con 3-5 brácteas escariosas. **Figura 33.**

**NOMBRES COMUNES.** Se conoce con los nombres de ixtle o ixte (*A. García-Mendoza et al. 6466, 6475, MEXU!*), met (tzeltal, *A. Shilom 6652, MEXU!*), mecate (*J. Steyermark 50436, F!, US!*) y maguey o maguey verde (*E. Matuda 37551, ENCB!, MEXU!; 37581, MEXU!*).

**USOS.** De sus hojas se obtienen fibras con las que se elaboran mecates y morrales. En el capítulo de usos se menciona el proceso de extracción, el cual se logra, mediante la pudrición de las mismas en el agua (*A. García-Mendoza et al. 6298, 6475, MEXU!*). La extracción de fibras es una actividad usual entre los grupos Mayas de los municipios de La Independencia y La Trinitaria, en Chiapas y posiblemente también en el departamento de Huehuetenango en Guatemala. Las plantas en estos sitios crecen como parte de los cercos vivos a la orilla de los terrenos o bien dentro de los huertos familiares y sembradas en hileras dentro de los cultivos de maíz o junto con los árboles frutales. Las fibras por lo general se tiñen con cortezas de *Quercus*, para darles coloraciones pardas, grises o rojizas.

**DISTRIBUCIÓN.** Guatemala y México (figura 12). Es una especie que crece tanto silvestre como cultivada. En Guatemala se le encuentra en el Departamento de Huehuetenango. En México en el estado de Chiapas, en los municipios de Amatenango, Angel Albino Corzo, Comitán, Independencia, La Trinitaria, Las Rosas, Motozintla, Tenejapa, Teopisca, Venustiano Carranza, Villa Flores y Yajalón.

**HABITAT.** Especie restringida a la cuenca alta del río Grijalva, tanto en las montañas de la meseta central de Chiapas y su prolongación en Guatemala, como en las de la Sierra Madre de Chiapas al sur. Crece preferentemente en bosques secos de *Quercus* o en hábitats un

poco más húmedos con vegetación de *Quercus-Pinus*, entre los (1000) 1500-2000 m, con suelos arenosos, algunos de ellos de origen calizo.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** Las poblaciones silvestres de *Furcraea ixtli* florecen entre julio y septiembre, mientras que, las plantas cultivadas pueden hacerlo desde abril. Las flores son fragantes especialmente al atardecer (A. García-Mendoza, et al. 2250, 2268, MEXU!). Los frutos y bulbilos maduros se presentan de octubre a enero, siendo los primeros muy escasos, por lo general se encuentran entre 2 y 12 por infructescencia.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** *Furcraea ixtli* es semejante a *Furcraea pubescens*, de la que se diferencia porque todos sus órganos son de tamaño más pequeño, lo cual incluye a las hojas, flores, cápsulas y semillas, además de la forma irregular o romboidal de la inflorescencia y por la presencia de brácteas lineares. En adición, las hojas, ramas y flores tienen tintes rojizos, lo cual es una coloración poco común dentro del género. Geográficamente se encuentran separadas por el Istmo de Tehuantepec.

En Chiapas *Furcraea ixtli* se puede confundir con *F. elviae-esparzae*, sin embargo, se diferencia de ella por sus flores más pequeñas y puberulentas y frutos también más pequeños. Ambas especies son muy variables, y comparten algunas características como son: las flores semisuculentas, el ovario más corto que los tépalos en 4-11 mm o la forma y tamaño de los bulbilos. Las poblaciones que crecen entre Teopisca y Comitán, llegan a presentar caracteres intermedios entre las dos especies, algunas plantas colectadas en esta zona, tienen flores grandes (hasta 6 cm) que son pilósulas o glabras. Se les coloca tentativamente bajo esta especie, ya que tienen hábitats similares a las formas pubescentes del sur y este de Chiapas.

Durante mucho tiempo la especie aquí tratada fue confundida con *Furcraea guatemalensis*, de la que se distingue por sus rosetas pequeñas menos masivas, con hojas y dientes más pequeños, superficie de la hoja lisa. forma de la inflorescencia y ramas con flores puberulentas (vs glabras). Además, *F. ixtli* crece en hábitats más secos que aquellos de *F. guatemalensis*.

El epíteto específico alude al nombre común que reciben las fibras y las plantas en su zona de explotación, tanto en Chiapas, como en Guatemala

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **GUATEMALA.** Depto. Huehuetenango, Mpio. Huehuetenango, 1 km al S de Malacatancito, después de la desviación, 15°14'17"N, 91°29'53"W, 19-08-1996 (b), *A. García-Mendoza et al.*, 6288 (MEXU); 26 miles NW of Huehuetenango, along highway CA1, 2-01-1976 (b), *H. Gentry y J. McClure* 23644 (MEXU, MICH); Depto. Huehuetenango, common along stream bank vicinity of San Sebastián, 15-09-1971 (fl), *A. Molina y A.R. Molina* 26518 (ENCB, F); Depto. Huehuetenango, mountains W of Aguacatán, on the road to Huehuetenango. 27-12-1940 (h), *P.C. Standley* 81253 (F); Depto. Huehuetenango, NW of Malacatancito, at km 8 of the highway from Huehuetenango, 4-01-1941 (fr, b), *P.C. Standley* 82224 (F); Depto. Huehuetenango, dry rocky hills N of Chiantla, 6-01-1941 (h) *P.C. Standley* 82589 (F); Depto. Huehuetenango, pine-wooded slopes, along Río Selegua, opposite San Sebastián, 13-08-1942 (fl), *J. Steyermark* 50436 (F, US). **MEXICO: CHIAPAS.** Mpio. Angel Albino Corzo, Finca Prusia, camino a Jaltenango, 18-12-1988 (fr.), *J. Bachem y R. Rojas* 351 (CHAP); Mpio. de Tenejapa, slopes along the Ala Shashib river below Habenal, Paraje Mahbenchawk, 15-07-1964 (fl), *D.E. Breedlove* 6480 (F); 3 mi NW of Pinola along the Soyatitán road, 22-08-1964 (fl), *D.E. Breedlove* 7091 (ENCB, F); Mpio. de Teopisca, southeast city limits of Teopisca, 23-07-1965 (fl), *D.E. Breedlove* 11296 (F, MICH); Mpio. Independencia, La Soledad, on road to Las Margaritas, 29-09-1981 (fl), *D.E. Breedlove* 53077 (ENCB); Mpio. Villa Flores, a 15 km sobre el camino Santa Isabel-Villa Flores, 7-06-1986 (fl), *A. García-Mendoza, E. Martínez y M.A. Soto* 2250 (MEXU); Mpio. Villa Flores, a 18 km sobre el camino Santa Isabel-Villa Flores, 11-06-1986 (fl), *A. García-Mendoza, E. Martínez y M.A. Soto* 2268 (ENCB, MEXU); Mpio. Teopisca, 3 km al N de Teopisca, 14-12-1987 (fr, b), *A. García-Mendoza, E. Martínez y A. Reyes*, 3541, 3542 (MEXU); Mpio. Villa Flores, 7 km al E de Francisco Villa, sobre la desviación a Villa Flores, 20-12-1987 (fr, b), *A. García-Mendoza y E. Martínez* 3580, 3582 (MEXU); Mpio. Motozintla, 2 km al S de El Rosario, carr. Motozintla-Huixtla, cultivada en el JB de la UNAM, 8-06-1995 (b), *A. García-Mendoza* 6066 (MEXU), idem. loc., 8-11-1995 (fl), *A. García-Mendoza* 6117 (MEXU), idem. loc., 3-09-1996 (fl), *A. García-Mendoza* 6316 (MEXU); Mpio. Motozintla, Puente Campeche, 32 km al N de Huixtla carr. a Motozintla, 15°18'55"N, 92°21'23"W, 2-04-1997 (h), *A. García-Mendoza L. de la Rosa y A. Castañeda* 6436, 6437 (MEXU); Mpio. Motozintla, Salanueva, 35.6 km al N de Huixtla carr. a Motozintla, 15°18'47"N, 92°20'30"W, 2-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6438 (MEXU); Mpio. Motozintla, 1 km al SE de Ojo de Agua camino a Berriozabal, 15°17'04"N, 92°17'07"W, 3-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6456, 6458 (MEXU); Mpio. de Motozintla, Etzumu, 5.6 km al S de Ojo de Agua camino a Berriozabal, 15°16'54"N, 92°17'13"W, 3-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6459

(ENCB, MEXU); Mpio. La Trinitaria, Orilla de la Laguna Encantada, Lagos de Montebello, 16°07'05"N, 91°43'36"W, 4-04-1997 (h), *A. García-Mendoza et al.*, 6465 (MEXU); Mpio. Independencia, Yalmux, 4 km al N de El Soldado, camino a Ojo de Agua, 16°08'35"N, 91°45'07"W, 4-04-1997 (fr, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6466, 6467 (ENCB, MEXU); Mpio. Independencia, Ojo de Agua, 5 km al NO de El Soldado, 16°09'15"N, 91°45'30"W, 4-04-1997 (fl, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6469, 6474, 6475 (ENCB, MEXU); Mpio. de Comitán, Santa Cecilia, 3 km al N de Comitán, carr. a Teopisca, 16°16'37"N, 92°10'08"W, 4-04-1997 (h), *A. García-Mendoza et al.*, 6477 (MEXU); Mpio. Amatenango, Tulanca, 8 km al S de Amatenango, 16°30'28"N, 92°22'05"W, 4-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6478 (MEXU); Mpio. Independencia, Yalmux, 4 km al N de El Soldado, camino a Ojo de Agua, 16°08'35"N, 91°45'07"W, 3-05-1998 (b), *A. García-Mendoza et al.*, 6611 (MEXU); About 15 mi S of San Cristóbal Casas, 2-09-1952 (h), *H.S. Gentry* 12201 (MEXU, MICH); Km 102 de la carr. San Cristóbal de las Casas a Comitán, 22-01-1991 (fl), *L. Hernández, M. Martínez y H. Hernández* 2587 (MEXU); Ca. 15 miles S of Cristóbal Casas, along highway to Comitán, cult. in Huntigton Botanical Gardens, 15-02-1964 (fl), *M. Kimmach s/n (access 14783)*, (MEXU); Mpio. Angel Albino Corzo, 2 km al NO de San Nicolás, 15°42'50"N, 92°36'30"W, 2-03-1988 (fr, b), *E. Martínez, M. Sousa y A. Reyes* 22622 (MEXU); Mpio. Motozintla, 45 km al NO de Huixtla camino a Motozintla, 15-09-1988 (fl), *E. Martínez y W.D. Stevens* 23781 (MEXU); Mpio. La Trinitaria, cultivada, 19-09-1988 (fr, b), *E. Martínez y W.D. Stevens* 23922 (MEXU); Mpio. Las Rosas, 2 km al N de Villa Las Rosas, 16°23' N, 92°23' W, 9-08-1998 (fl), *E. Martínez, et al.*, 31185 (MEXU); Entre las Casas y Comitán, orilla de carretera, 24-05-1966 (fl), *E. Matuda* 37551 (ENCB, MEXU); Mpio. cerca de Teopisca, 3-12-1968 (fr), *E. Matuda* 37581 (MEXU); Mpio. La Trinitaria, densely wooded slope on the eastern side of Lago Tsikaw in the region of the Lagos de Montebello, 5-07-1967 (fl), *A. Shilom* 2598 (ENCB, F. LL, MICH); Mpio. Amatenango, creek "chenek'ha" near Amatenango, 28-07-1967 (fl), *A. Shilom* 2711 (LL, MEXU, NY); Mpio. Yajalón, banco de grava, 15-09-1983 (fl), *A. Shilom* 6652 (MEXU).



**Figura 33.** *Furcraea ixthi* A. García-Mend., P. Dávila y A. Castañeda. A. Planta con bulbilos. B. Hoja. C. corte basal, medio y apical de la hoja D. Detalle del margen. E. Mucrón. F. Flor abierta. G Estambre H. Estilo. I. Ramilla secundaria con bulbilos. J. Cápsula. K. Semilla. Ilustración basada en los especímenes *García-Mendoza et al* 3582 (J-K), 6066 (F-H), 6298 (A), 6475 (B,D-E), 6011 (C,I)



12. *Furcraea longaeva* Karw. & Zucc., in Zuccarini, Flora 15(2), beiblatt 5: 94. 1832, "Fourcroya". Tipo: MEXICO. Oaxaca, *Crescit in summo monte Tanga, provinciae Oaxaca, 10 000 pedes supra Oceanum in declivus Quercubus et Arbutis consitis.*, may 1829. (Lectotipo: Zuccarini, Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 16(2), t. 48. 1833, designado por Ullrich, 1991).

Plantas arborescentes, troncos de 3-6(-9) x 0.4-0.7 m, simples, corteza rojo-violeta; 150-300 hojas por roseta. Hojas 120-160 x 10-14(-17) cm, linear-lanceoladas, erectas, suculentas, coriáceas, fibrosas, cóncavas, envés aquillado, superficie lisa en ambas caras, a algo escabrosas en el envés, especialmente hacia el ápice, verde-oscuras, las secas persistentes y cubriendo todo el tallo o sólo la parte superior, base 5-8(-11) cm de ancho, depreso-obovada en corte transversal, 5-7 cm de grosor; margen denticulado, 12-27 denticulos por cm, sobre una banda cartilaginosa verde-amarillenta; ápice largamente acuminado, endurecido por enrollamiento del margen, seco, caedizo. Panículas 3-6(-9) m de alto, no bulbíferas, de contorno piramidal; pedúnculos 0.3-1 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera ocupando casi la totalidad de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 50-90 x 7.5-15 cm, deltoides, denticuladas, pardo-violetas; 60-100 ramas primarias, 0.8-1 m de largo, horizontales, glabras o pilósulas, verde-amarillentas, 30-50 ramas secundarias por rama primaria, 10-30 cm de largo, colgantes, pilósulas o glabras, verde-amarillentas, en ocasiones en fascículos de 3-4, ramas terciarias 5-15 cm de largo, pilósulas, verde-amarillentas, en ocasiones con ramas cuaternarias, menores a 4 cm de largo; brácteas de la base de las ramas primarias 30-35 x (4-)8-10 cm, deltoides, glabras, pardo-violetas, brácteas de las ramas secundarias 4-7 x 2-4 mm, pardas, presentes solo en las inflorescencias jóvenes, brácteas de las ramas terciarias y cuaternarias menores a 2 mm, translúcidas, escariosas, prontamente caedizas, brácteas de la base de los fascículos florales y bracteolas inconspicuas, más cortas que los pedicelos. Flores (2.5-)3-3.5 cm de largo, en fascículos de 3-6 flores; pedicelos 0.2-0.5(-1) cm, pilósulos o glabros; tépalos externos (1.2-)1.5-2 x 0.4-0.6 cm, angostamente elípticos, pilósulos, por fuera. los internos (1.2-)1.5-2 x 0.5-1 cm, elípticos, pilósulos sobre la vena media, papilosos en el área de sobreposición, blanquecino-amarillentos o amarillento-anaranjados durante la senescencia;

estambres 8-11 mm de largo, 1.5-3.5 mm en su parte más engrosada, papilosos en la base, blanquecinos; anteras 2.2-6 x 1-2 mm, linear-oblongas, base profundamente abierta, ápice emarginado, inserción ligeramente excéntrica, amarillo-anaranjadas; ovario (1-)1.5-2 x 0.2-0.5 cm, cilíndrico, pilósulo, verde; cuello 1-2 mm, puberulento; estilo 1-1.7 cm de largo, base 4.5-6 x 2.5-4.5 mm, truncada, profundamente trisulcada, papilosa, blanquecina; estigma trilobado, ciliado. **Cápsulas** (3.5-)4-5 x 2.5-3(-3.5) cm, subglobosas u oblongas, rostro 3-6(-10) mm, verde-amarillentas; tépalos persistentes, pedicelos hasta 1.5 cm de largo. **Semillas** 9-10 x 7-8 mm, ala de 1mm, aplanadas-dorsiventralmente, negras, brillantes. **Bulbilos** ausentes. **Figuras 34, 35; Lámina I fig. A.**

**NOMBRES COMUNES.** Pescadillo y tehuizote, son los nombres con que se le conoce en la Mixteca Alta, Oaxaca. Otros nombres reportados son: palma, palmita, palmilla (*E. Matuda 38274*, MEXU!), cedro (*A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6170, 6171*, MEXU!) yacktobiyack (*E. Matuda 38438*, MEXU!), yahuindayasi (Trelease, 1920), la-fo-má-é (MacDougall, 1946) y pita (Conzatti, 1981).

**USOS.** Las hojas machacadas en agua se usan para lavar diversos utensilios y ropa. De ellas también se sacan fibras que se ocupan para hacer amarres. Las flores, en ocasiones llegan a comerse (Santa María Coatlán, Miahuatlán, Oaxaca), aunque es más común que derriben las grandes inflorescencias como forraje para el consumo de los animales domésticos. Los troncos secos se emplean para la cría de abejas. También se cultiva como ornamental.

**DISTRIBUCIÓN.** México (figura 11). Especie nativa de las altas montañas de Oaxaca y una pequeña porción del sur de Puebla. En Oaxaca se localiza en la Mixteca Alta, distritos de Coixtlahuaca (cerros de Mahuisapan, Santa Lucía, Verde y San Antonio Abad), Teposcolula (cerros flor, flecha, campana, sapo, agua negra, garabatal, hueso, pericón, viborón, pipe y sotolín), Huajuapán (cañadas Tlaxisle, Horca, El Algodón y Yundé (Solano, 1997). En la Sierra de Juárez se encuentra en los límites del distrito de Ixtlán con Tlacolula (alrededores de Cuajimoloyas) y en El Carrizal, parte alta de la Sierra de San Juan del Estado (Lau, en Ulrich, 1991). Sobre la Sierra Madre del sur se localiza en los distritos de Zimatlán (San Pedro El Alto), Miahuatlán (cerro cedro y cuatle en el municipio de Santa

María Coatlán y Cerro Nevería) Yautepec (Cerros Madreña, Flandes, Costoche, Xilote y localidades cercanas a Santo Tomás Teipan, San Pablo Topiltepec y Santa María Ecatepec (MacDougall, 1947; MacDougall, s/f). En Puebla se reporta únicamente sobre el cerro Paxtla, en la zona limítrofe con Oaxaca.

*Furcraea longaeva* fue reportada para Guatemala por Skinner (en Bateman, 1843: t. 16) y aunque su dibujo (copiado en parte de la ilustración de Zuccarini, 1833) representa a esta especie, lo más probable es que la haya confundido con *F. quicheensis*, la cual es abundante en las montañas centrales de Guatemala (García-Mendoza y Lott, 1994). Standley y Steyermark (1952) la citaron también de Huehuetenango, Guatemala, con base en una colección de Berger depositada en el herbario (US), cuya etiqueta dice Guatemala "Villa Cynos, Cap Martín near Nentón, may 17, 1909". Aunque en Guatemala existe Nentón en el departamento de Huehuetenango, no es probable que la especie creciera silvestre allí, dado que son tierras de baja altitud. En cambio, Schenck (1921-1922), menciona también una villa Cynos Kamp Martín near Mentone, localidad de la Riviera Italiana donde es probable que se haya cultivado esta especie.

HABITAT. Crece en laderas pedregosas y cimas de las montañas, sobre suelos someros derivados de roca ígnea, en altitudes que oscilan entre los 2200 y los 3100 m snm, aunque es más abundante por arriba de la cota de los 2400 m. En la Mixteca Alta, Oaxaca-Puebla, crece en los matorrales rosetófilos de *Agave atrovirens*, *A. kerchovei*, *A. potatorum*, *A. angustiarum*, *Dasyilirion lucidum*, *Nolina longifolia*, *Opuntia huajuapensis*, *Erythrina petrea*, *Brahea nitida*, *Arbutus xalapensis*, *Quercus* spp., *Echeveria gigantea*, *Sedum torulosum*, *Senecio praecox*, *Comarostaphylis polifolia*, *Hechtia glomerata* y *Mammillaria* spp. En las montañas de la Sierra Madre de Oaxaca y Sierra Madre del Sur (distrito de Yautepec), se desarrolla en los bosques de *Quercus-Pinus* con palmar y pastizal, donde abundan *Agave atrovirens*, *Arbutus xalapensis*, *Clethra mexicana*, *Arctostaphylos polifolia*, *Quercus castanea* y *Dodonaea viscosa*.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. *Furcraea longaeva* florece en el mes de abril, aunque es posible encontrar flores también a fines de marzo y principios de mayo. Los frutos maduran después de la temporada de lluvias, en los meses de octubre y noviembre.

por lo que es frecuente que de diciembre a marzo estén liberando sus semillas. Esta especie tiene floraciones espectaculares cada determinado tiempo. 1996 fue un año en el cual ocurrió este fenómeno, llegándose a contar más de 200 individuos floreciendo sólo en el cerro flecha. Este fenómeno posiblemente tenga relación con la abundante precipitación de los años anteriores, ya que 1995 fue un año lluvioso. En Nopala, los pobladores mencionan que en el año de 1984 había ocurrido otra floración masiva; posterior a esta fecha muy pocas plantas (3-6) habían dado flores cada año.

Las plantas llegan a producir un gran número de flores, el espécimen *A. García-Mendoza 6160* (MEXU!), señala la presencia de 1014 flores en una rama primaria (por 58 ramas primarias de la inflorescencia completa), da un número aproximado de 58,812 flores en la inflorescencia. Durante el día no se percibió que las flores emitieran algún olor o produjeran néctar, sin embargo, durante la noche (23 hrs) se detectó la presencia de ambos, aunque no se observaron posibles polinizadores.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** Se desconoce la localidad tipo de la especie. En 1827, el Barón W. F. Karwinski en su visita a México, realizó un viaje al estado de Oaxaca, donde recorrió entre otras localidades: Calpulalpan, Ixtlán, San Pedro Nolasco y el monte Tanga (McVaugh, 1980). En esta última localidad recolectó *Furcraea longaevea* y *Agave atrovirens* (Zuccarini, 1833). El sitio exacto de la montaña no se conoce, sin embargo, el mismo Karwinski (1833; en Ullrich, 1991a) proporciona más datos al señalar que se halla al oriente del valle de Mitla. Trelease (1920) (sin indicar su fuente), al referirse a la localidad tipo de *A. atrovirens*, menciona a Cajonos (Distrito de Villa Alta), como el sitio de ubicación de la montaña. Piña (1994) mediante argumentos lingüísticos del zapoteco, menciona que “tha nga” o “da nga” significa “ese cerro” o “esa montaña”, sin hacer referencia a un sitio específico. Por tanto, todo parece indicar que la planta a partir de la cual se hizo la descripción y el dibujo original, proceden de algún pico montañoso de los distritos de Ixtlán o Villa Alta, donde la Sierra Madre de Oaxaca rebasa los 3000 m de altitud, y donde conviven ambas especies.

En el herbario de Ginebra existe un ejemplar con 7 flores que dice: “*Fourcroya longaevea* Karw. sp. nov. In Tanga monte.” La letra es de Zuccarini (comprobada en Burdet, 1979). Posteriormente alguien más, escribió “M. Karwinski, Mexique”. Este espécimen

podría ser parte del material original de Karwinski utilizado para hacer la descripción de la especie. Sin embargo, al no ser citado en el protólogo, considero como adecuada la decisión de Ullrich (1991) de designar la lámina publicada por él en 1833 (figura 34).

Ullrich (1991, 1991a, 1991b), presenta la historia taxonómica entremezclada de *F. longaeva*, *F. bedinghausii* y *F. quicheensis*, concluyendo que todo el complejo debe ser tratado bajo el primer nombre, quedando las 2 entidades restantes como subespecies. Sin embargo, no formalizó los cambios propuestos, a pesar de que en la figura 19 de su artículo (Ullrich, 1991a) aparece la combinación para *F. bedinghausii*.

El epíteto específico alude al gran tiempo de vida que transcurre para que la planta madure y fructifique. Según la tradición indígena que le fue comentada a Karwinski durante su viaje, las plantas de esta especie necesitan 400 o más años para alcanzar su madurez (Karwinski, en Zuccarini, 1833). Un tiempo más probable (obtenido en el campo), sea entre los 50 y 100 años de vida de las plantas, siendo con esto, una de las monocotiledóneas más longevas.

*Furcraea longaeva* se distingue por sus grandes hojas linear-lanceoladas, cóncavas, suculentas de color verde oscuro, con una relación entre el ancho y el largo de 1:9-11. Es característica, la presencia de ramas terciarias y cuaternarias muy reducidas en tamaño. La relación entre el ovario y tépalos es de 1:1. En la especie no se han observado bulbilos (constatado en el campo y con los pobladores de la región), ni se han reportado en la poca bibliografía existente sobre la especie (Schenck, 1921-1922).

*Furcraea longaeva* se diferencia de *F. bedinghausii*, la especie más cercana, por el tamaño mayor de todos sus órganos, excepto las flores, inflorescencias de contorno piramidal con ramas primarias rectas, por no tener bulbilos y por encontrarse en hábitats más secos. De *F. quicheensis* se separa fácilmente, por que está última posee flores más grandes y glabras. También por tener brácteas floríferas persistentes, de mayor tamaño, y por presentar cápsulas grandes.

ESPECIMENES EXAMINADOS. OAXACA. Dto. Teposcolula, Mpio. San Pedro Nopala, Cerro Pericón, 5 km al N de San Pedro Nopala, 6-07-1986 (fr), *A. García-Mendoza et al.* 2326 (MEXU); Dto. Coixtlahuaca, Mpio. de Tepelmeme, cañadavagón, 6 km al N de El Rodeo, 9-07-1986 (h), *A. García-Mendoza et al.* 2467 (MEXU); Dto. Teposcolula, 25 km al NO de Tamazulapan y 6 km al

NO de San Pedro Nopala, 14-05-1988 (fl, fr), *A. García-Mendoza 3960* (MEXU); Dto. Miahuatlán, 5 km al S de Santa María Coatlán, 20-04-1990 (h), *A. García-Mendoza et al. 4696-A* (MEXU); Dto. Ixtlán, Mpio. Amatlán, 3 km al SE de Cuajimoloyas, camino Tlacolula-San Pedro Cajonos, 2-02-1993 (h), *A. García-Mendoza et al. 5764* (MEXU); Dto. Ixtlán, mpio. Amatlán, 6 km al S de Cuajimoloyas, 15-08-1993 (h), *A. García-Mendoza et al. 5823* (MEXU); Dto. Teposcolula, barranca del chilaco, 5 km al N de San Pedro Nopala, camino a Yocosuno, 30-04-1995 (fr), *A. García-Mendoza 6055* (MEXU); Dto Teposcolula, Mpio. Nopala, ladera N del Cerro Garabatal, 5 km al NO de Nopala camino a Yosocuno 30-04-1995 (fr), *A. García-Mendoza 6058* (MEXU); El Organito, 1 km al N de Rancho Peñasco y a aprox. 4 km al N de Nopala, 21-03-1996 (fl), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6159, 6160* (MEXU); Falda de las honduras, entre el Cerro Oroije y el Cerro Viborón, 5 km al N de Nopala, 21-03-1996 (fl, fr), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6161, 6162* (MEXU); Portezuelo El Frijoiillo, costado N del Cerro Flecha, 2.5 km al O de Nopala, 22-03-1996 (fl), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6165, 6166* (MEXU); Dto. Miahuatlán, Mpio. San Pablo Coatlán, 11 km al S de Cuixtla, carr. a Los Coatlanes, 23-03-1996 (h), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6170* (MEXU); Mpio. San Pablo Coatlán, ladera NO del cerro Yagaley, entre El Duraznal y El Sauce, 12 km al S de Cuixtla, 23-03-1996 (fl), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6171* (MEXU); Mpio. San Pablo Coatlán, Ladera O del cerro Cedro, 500 m al NE de Sta. María Coatlán, 23-03-1996 (fl), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6172* (MEXU); Dto. Teposcolula, Mpio. San Pedro Nopala, portezuelo El Frijolillo, costado N del cerro Flecha, 2.5 km al O de Nopala, 27-04-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Gutiérrez y S. Franco 6200, 6201* (MEXU); Mpio. San Pedro Nopala, ladera E del Cerro Campana, 3 km al O de Nopala, 27-04-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Gutiérrez y S. Franco 6202* (MEXU); Mpio. San Pedro Nopala, ladera SE del cerro de la Cueva Iglesia, 4 km al NO de Nopala, 27-04-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Gutiérrez y S. Franco 6203* (MEXU); Mpio. San Pedro Nopala, Agua del jabalí, ladera E del cerro Sapo, a 100 m de la cima, 4.5 km al NO de Nopala, 27-04-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Gutiérrez y S. Franco 6204* (MEXU); Dto. Miahuatlán, Mpio. San Pablo Coatlán, 12 km al S de Cuixtla, camino a Sta. Ma. Coatlán, 22-11-1996 (fr.), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6356, 6357, 6358* (MEXU); Dto. Teposcolula, Mpio. San Pedro Nopala, El Oroije, 4 km al NE de Nopala, 25-11-1996 (fr.), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6374, 6375* (MEXU); Mpio. San Pedro Nopala, cañada El Laurel, camino a Llano Grande, 6 km al N de Nopala, 25-11-1996 (fr.), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6377* (MEXU); Falda del cerro Agua del Zorrillo, al S del cerro Hueso y frente al Viborón, 25-11-1996 (fr.), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6378, 6379, 6380* (MEXU); Dto. Zimatlán, mpio. San Pedro El Alto, 3 km al E de La Cofradía, camino a El

Tlacuache, 16-09-2000 (h), *A. García-Mendoza y E. Solano* 6987 (MEXU); Sierra de Mahuisapan, 10 mi by car & 1 day by horse W of San Antonio, 24-11-1967 (h), *H. Gentry* 22471 (GH, MEXU, MICH); In Tanga Monte, sin fecha (fl), *Karwinski?* s.n. (G); Serradero Lechevía, 48 km al NO de parada Camarón, carr. Oaxaca-Tehuantepec, 18-01-1966 (h), *E. Matuda* 37493 (MEXU); Carr. México-Oaxaca, km 409 al borde de carretera, 19-03-1967 (h), *E. Matuda* 37548 (MEXU); Serradero Lachiguilla, Yautepec, 15-01-1971 (h), *E. Matuda* 38274 (MEXU); Sierra de Lecheguía, Yautepec, 11-05-1972 (fl), *E. Matuda* 38438 (ENCB, MEXU); Cerro Costoche, west of San Andrés, Tahuilotepec, *McDougall* (foto), *Cact. Suc. J. (US)* 19(9):140. 1947.; Near Santiago Lachivía, *McDougall* (foto), *Cact. Suc. J. (US)* 36(4):116. 1964.; El Carrizal, *A. Lau* (foto), *Cact. Suc. Mex.* 36(3):58. 1991; Dto. Huajuapán, cañada Tlaxisle, Horca, El Algodón y Yundé, Solano (1997). PUEBLA. Mpio. Zapotitlán, San Francisco Xochiltepec, camino Zapotitlán-Atolotitlán, 6-05-1997 (h), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6497 (MEXU); Cerro de Paxtla, *H. Schenck* (foto), *Vegationsbilder* 14(5/6): tafel 25-27. 1921-1922.

CULTIVADAS. INGLATERRA. Chippenham, Oyrham park, 25-06-1919 (fl), *W. Blattiwagt* s/n (K); Hort., 24-10-1883 (h), *Sin colector* (K). ITALIA. Villa Cynros, cap. [Kamp] Martín, near Nentone [Mentone], 17-05-1909 (fl), *A. Berger* s/n (microficha F ex US).

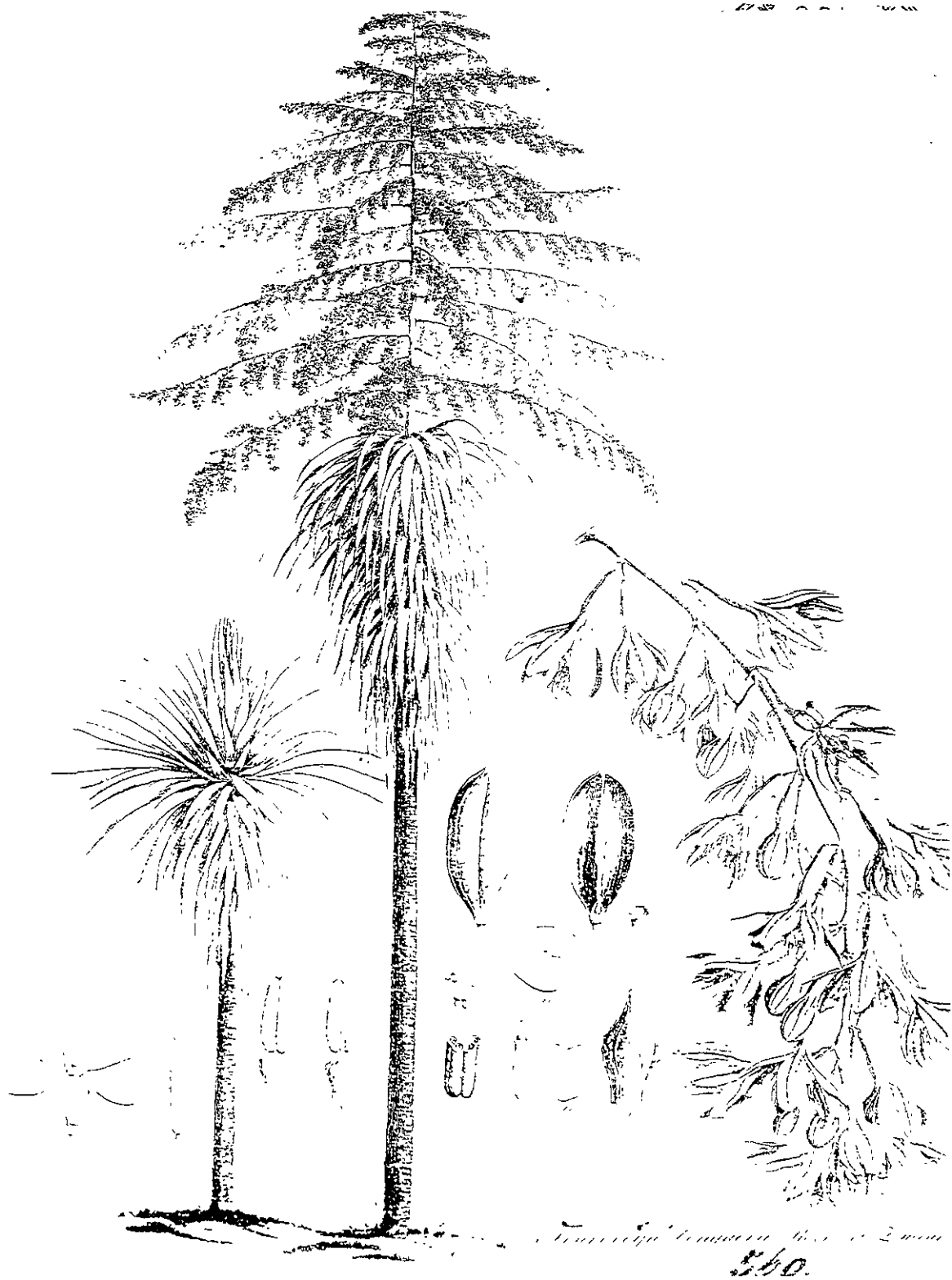


Figura 34. Lectotipo de *Furcraea longeva* Karw. & Zucc., en Zuccarini (1833).



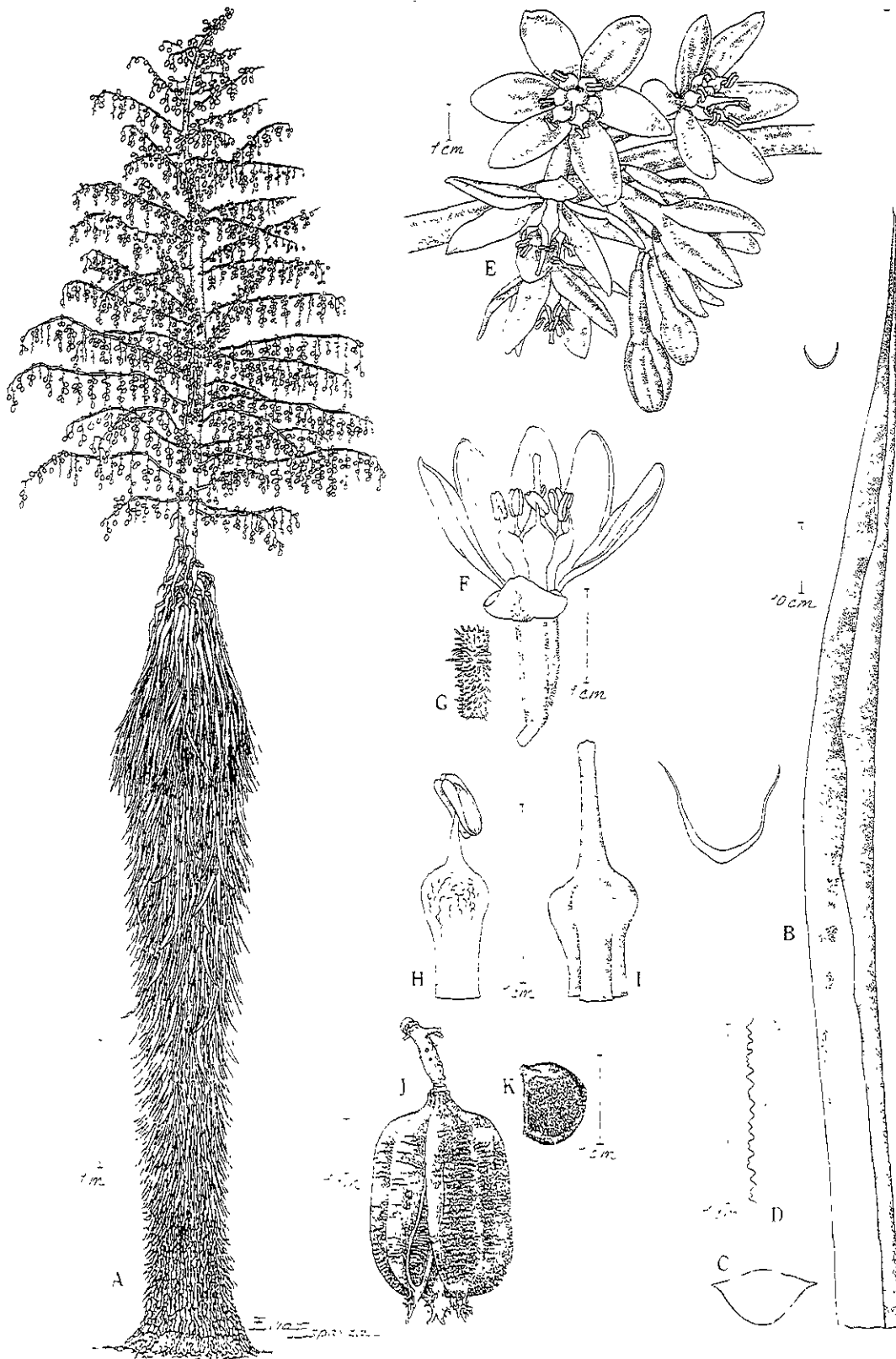


Figura 35. *Fuireaea longaeva* Karw. & Zucc. A. Planta con inflorescencia. B. Hoja. C. Secciones transversales D Detalle del margen. E Ramilla terciaria con flores. F. Flor. G. Pubescencia del ovario H Estambre. I Estilo. J Cápsula K Semilla Ilustración basada en los especímenes García-Mendoza et al 6055, 6159, 6203 y 6378.

13. *Furcraea macdougallii* Matuda, Cact. Suc. Mex. 1(2): 24, f. 15-17. 1955. Tipo. MEXICO. Oaxaca, 6 km al N del puente río Hondo, de la carretera Cristóbal Colón. 60 km al NE de Tehuantepec, 20 nov 1953 (fl), *T. MacDougall 269* (Lectotipo: MEXU!, designado aquí; isolectotipos: MEXU!).

**Plantas** arborescentes, troncos de 6-9 x 0.3-0.7 m, simples, diámetro de la roseta 4-6 m; 80-120 hojas por roseta. **Hojas** 140-180(-200) x 6-10 cm, lineares, erectas, coriáceas, fibrosas, concávas, aquilladas, superficie escabrosa en haz y envés, papilosa, verde-oscuro, las secas persistentes a lo largo del tronco, base 4-7 cm de ancho, ovoide en corte transversal, hasta 8 cm de grosor; margen dentado-córneo o dentado-denticulado; dientes 2-4 mm de largo, 3-4 mm de ancho en la base, simples, antrorsos, rojizos con la base amarillenta, separados entre sí por 2-5 cm en la parte media de la hoja, y por 0.5-2 cm en su tercio inferior; ápice endurecido en la punta, en ocasiones con mucrón córneo de 1 mm, cónico, rojizo o amarillento. **Panículas** 5-9 m de alto, bulbilíferas, de contorno romboidal; pedúnculos 1.5-3.5 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en la mitad de la inflorescencia; 20 brácteas del pedúnculo, 30-65 x 5.5-8 cm, triangulares, semicarnosas, dentadas, verdes; 40-70 ramas primarias, 1-1.5 m de largo, glabras a algo puberulentas, 9-20 ramas secundarias por rama primaria, (6-)15-30 cm de largo, puberulentas a tomentosas, rara vez con ramas terciarias menores a 15 cm de largo, tomentosas; brácteas de la base de las ramas primarias 10-18 x 4-5 cm, triangulares, dentadas, glabras, brácteas de las ramas secundarias 0.6-1 x 0.5-0.8 cm, deltoides, caedizas, puberulentas hacia el ápice; brácteas de los fascículos florales 0.3-0.5 x 0.2-0.4 cm, deltoides, escariosas, más cortas que los pedicelos, bracteolas inconspicuas, escariosas. **Flores** 3.5-4 cm de largo, en fascículos de 2-4 flores; pedicelos 0.2-0.6(-1) cm, puberulentos; tépalos externos 1.5-2 x 0.3-0.4(-0.6) cm, pilósulos por fuera, los internos 1.5-2 x 0.4-0.6(-0.8) cm, angostamente elípticos, pilósulos sobre la vena media, papilosos en el área de superposición, blanquecinos por fuera, amarillentos por dentro; estambres 0.9-1.2 cm de largo, 2-3 mm en su parte más engrosada, papilosos, amarillentos; anteras 2-2.5 x 1.5 mm, oblongas, amarillas; ovario 1.3-2.3 x 0.2-0.3 cm, cilíndrico, puberulento, verde-amarillento; cuello 5-8 mm, glabrescente; estilo 1.3-1.6 cm de largo, base 3-4 mm, trisulcada, papilosa, blanquecina; estigma superficialmente

trilobado. Cápsulas 4-5 x 3-3.5 cm, oblongas, rostro 5 mm; pedicelos 2-2.3 cm de largo. Semillas 11-13 x 7-9 mm, ala 1-2 mm, negras, brillantes. Bulbilos bracteados 4-7(-8.5) cm de largo, 1.2-1.6 cm de ancho, cónicos, cubiertos con 5-8 brácteas deltoides, verdes, las cercanas a la base del bulbilo escariosas, caedizas. Figuras 36, 37; Lámina III fig. A.

NOMBRES COMUNES. Maguey o maguey de pescadillo (*F. Palma 82*, MEXU!).

USOS. En varias poblaciones de la Mixteca Baja, en los límites de Puebla y Oaxaca, las plantas se utilizan como cercos en los huertos y terrenos agrícolas. Tiempo atrás, las pencas machacadas se usaban para lavar ropa (*A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6502*, MEXU!), y cuando se arrojaban a los ríos hacía flotar a los peces (*F. Palma 82*, MEXU!) o bien las inflorescencias sirvieron como forraje para la alimentación del ganado (MacDougall, s/f).

DISTRIBUCIÓN. México (figura 13). Especie nativa al río Hondo (cuenca intermedia del río Tehuantepec), en el distrito de Yautepec, Oaxaca. En forma cultivada crece en los municipios de Acatlán, Caltepec, Chila, Petlalcingo y Tehuizingo (Puebla), y Distrito de Huajuapán (Oaxaca). En el área de Oaxaca-Puebla, no se le ha encontrado silvestre, ni los pobladores la conocen en ese estado.

HABITAT. *Furcraea macdougallii* crece en altitudes que van de los 750 a 1800 m snm, sobre suelos arenosos, calizos. Forma parte de la selva baja caducifolia espinosa con *Haematoxylon brasiletto*, *Ceiba parviflora*, *Tabebuia guayacan*, *Plumeria rubra*, *Lysiloma demostachys*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Opuntia tehuantepecana*, *Agave marmorata*, *Nopalea auberi*, *Cephalocereus quadrivalvis*, *Myrtillocactus schenckii*, *Hechtia* y *Jatropha*.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Las plantas florecen de septiembre a diciembre, siendo posible hallar frutos maduros y bulbilos, de febrero a mayo. La especie es irregular en sus floraciones, por lo que, durante varios años se han encontrado pocos ejemplares en estado reproductivo. MacDougall (1964, s/f), refiere que en río Hondo se hallaron 6 plantas en floración en 1953, 11 en 1955 y 5 en 1961. Durante los últimos cinco años, se detectaron floraciones en 1992 y 1993, esto es, en plantas cultivadas en el estado de Puebla. En 1998 un ejemplar de aproximadamente 40-45 años de edad floreció en el Jardín Botánico de la

UNAM, por lo que, seguramente en su área de distribución natural tarden más tiempo en florecer. La planta mencionada produjo más de 15 000 bulbilos.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** *Furcraea macdougallii* fue descrita por Matuda en 1955, mencionando que el tipo se encontraba en MEXU. Sin embargo, al revisar la colección se hallaron tres sintipos, por lo que se decidió elegir un lectotipo (folio 160228, figura 36), quedando dos isolectotipos (folios 50190 y 75958).

*Furcraea macdougallii* se reconoce por sus hojas lineares, con una relación ancho/largo de 1:19-21(-30), superficie escabrosa en el haz y envés, margen dentado-denticulado; así como por presentar bulbilos cónicos. Matuda (1955), cita en la descripción original que las hojas tienen una espina terminal gruesa, sin embargo, esta característica no se presenta en la especie, ni la tienen los ejemplares tipo. La especie fue dedicada por Matuda, al Sr. Thomas MacDougall, quién colectó por primera vez ésta planta en el distrito de Yautepec, Oaxaca.

**ESPECIMENES EXAMINADOS. OAXACA.** Dto. Huajuapán, Mpio. Santiago Chazumba, Chazumba. 6-05-1997 (h), *A. García-Mendoza* y *L. de la Rosa* 6502 (MEXU); Dto. Huajuapán, Mpio. Huajuapán. La providencia, 10 km al N de Huajuapán, 6-05-1997 (h), *A. García-Mendoza* y *L. de la Rosa* 6504 (MEXU); S of Coyul at km 713 along highway to Tehuantepec (SW side), 6-12-1965 (fl) *H.S. Gentry* 21885 (MEXU, MICH); Dto. Huajuapán, 1.5 km al NE de Huajolotitlán, 14-08-1986 (h), *F. Palma* 82 (MEXU). **PUEBLA.** Mpio. Tehuiztingo. Tehuiztingo, cultivada. 26-10-1990 (h), *A. García-Mendoza* 5253 (MEXU); Mpio. Petlalcingo, Petlalcingo, a la orilla del pueblo. 19-10-1992 (fl), *A. García-Mendoza* y *F. Palma* 5742 (MEXU); Mpio. Chila, Chila, en las afueras del pueblo. 5-02-1993 (b, fr) *A. García-Mendoza* y *J. Reyes* 5786 (MEXU); Mpio. Petlalcingo, alrededores de Petlalcingo, 25-11-1996 (fl), *A. García-Mendoza* y *L. de la Rosa* 6381 (MEXU); Mpio. Chila, Chila. cultivada. 6-05-1997 (h), *A. García-Mendoza* y *L. de la Rosa* 6505 (MEXU); Mpio. Petlalcingo, cultivada, 6-05-1997 (fr, b), *A. García-Mendoza* y *L. de la Rosa* 6506 (MEXU); Mpio. Acatlán, Nuevos Horizontes, cultivada, 7-05-1997 (h), *A. García-Mendoza* y *L. de la Rosa* 6507 (MEXU); 15 to 17 mi NW of Tehuiztingo, between Matamoros & Acatlán, near hwy, 6-09-1952 (h), *H.S. Gentry* 12119 (MEXU).

**CULTIVADAS MEXICO DISTRITO FEDERAL.** México, Jardín Botánico, UNAM, 11-05-1995 (h), *A. García-Mendoza* 6061 (MEXU); 5-10-1998 (fl), *A. García-Mendoza* 6727 (MEXU).

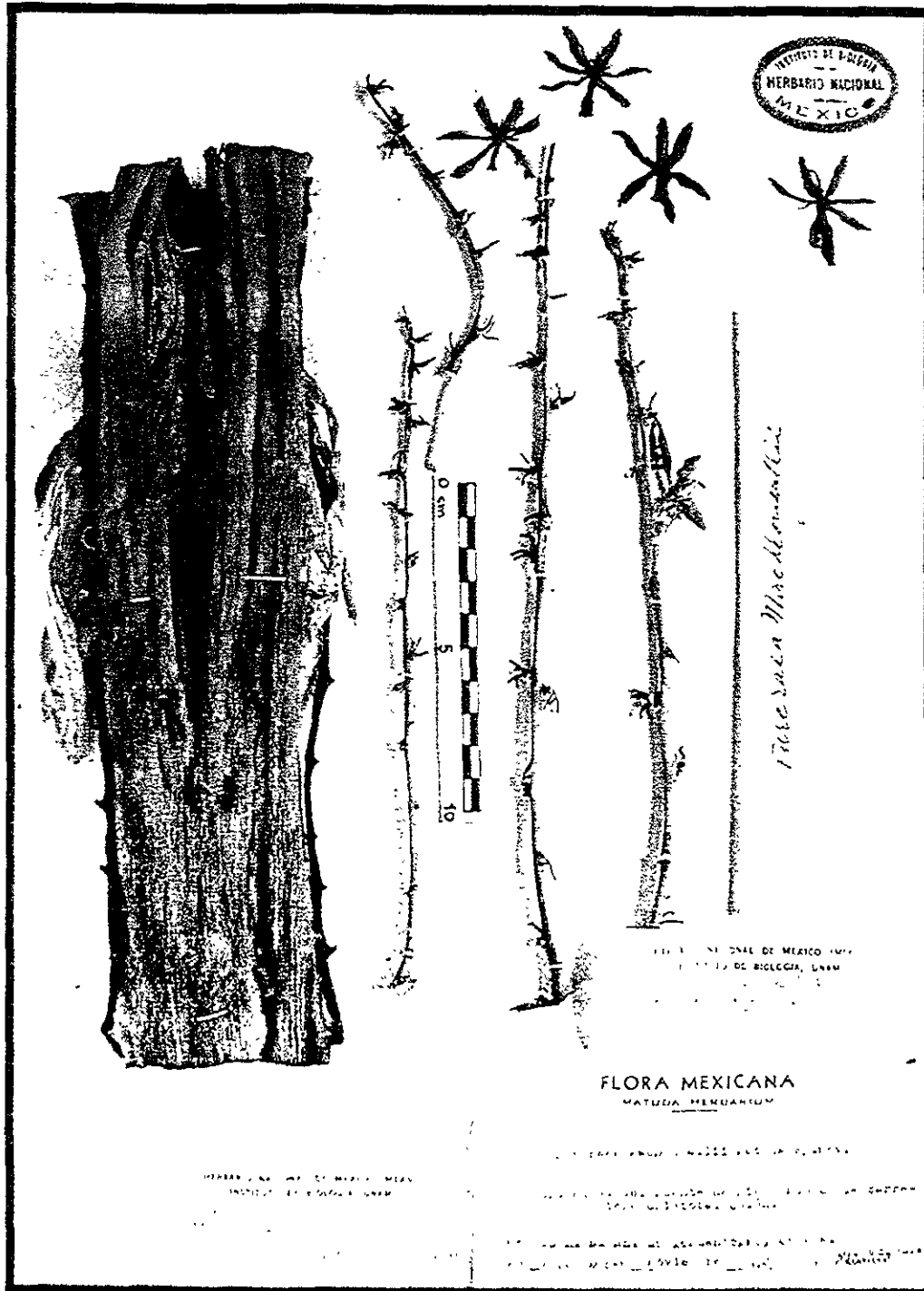


Figura 36. Lectotipo de *Furcraea macdougallii* Matuda, depositado en MEXU 160228.

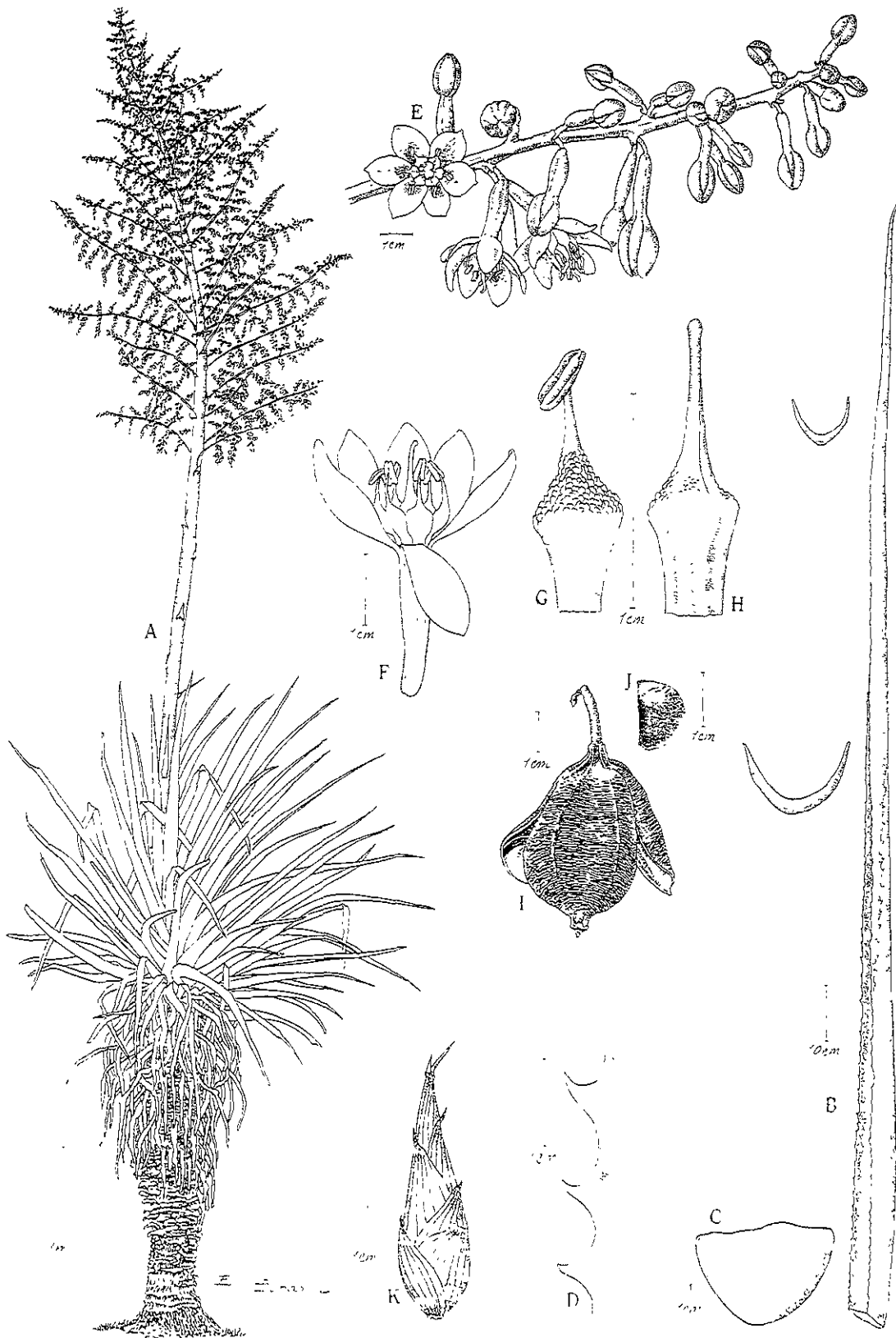


Figura 37. *Furcraea macdougallii* Matuda. A. Planta con inflorescencia. B. Hoja. C. Secciones transversales. D. Detalle del margen cerca de la base de la hoja. E. Ramilla secundaria con flores. F. Flor. G. Estambre. H. Estilo. I. Cápsula. J. Semilla. K. Bulbilo bracteado. Ilustración basada en los especímenes García-Mendoza et al. 5742, 5786, 6061 y 6381.

14. *Furcraea martinezii* García-Mend. & L. de la Rosa, *sp. nov.* (inéd.). Tipo: MEXICO.

Guerrero, Municipio de Chichihualco, crucero de la brecha Chichihualco-Puerto del Gallo-Filo de Caballo, alt. 2400 m, 8 may 1997 (b, fr), A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6526 (Holotipo: MEXU!, isotipos: por distribuirse).

**Plantas** arborescentes, troncos de 2-4(-8) x 0.3 -0.4 m, simples; 100-150 hojas por roseta. **Hojas** (90-)120-160 x 6-10 cm, lineares a linear-lanceoladas, erectas, subcoriáceas, cóncavas, superficie lisa, algo escabrosa en el ápice del envés, verde-oscuros, persistentes, cubriendo todo el tallo o la parte superior de él, base 4-6 cm de ancho, depreso-obovada en corte transversal, 4-5 cm de grosor; margen denticulado, 15-19 denticulos por cm, sobre una banda verde-amarillenta; ápice endurecido, caedizo. **Panículas** 6-8 m de alto, bulbilíferas, de contorno piramidal; pedúnculos 0.5-1.5 x 0.2-0.4 m, verdes, glabros, porción florífera ocupando más de las  $\frac{3}{4}$  partes de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 40 x 4-7 cm, deltoides, finamente denticuladas, pardas; 100-200 ramas primarias, 1-1.5(-2) m de largo, glabras, verdes, ramas secundarias 10-25 cm de largo, glabras, verdes, rara vez con ramas terciarias de 3-7 cm, glabras, verdes; brácteas de las bases de las ramas, caedizas, presentes solo en las inflorescencias jóvenes, brácteas de la base de los fascículos florales y bracteolas, inconspicuas, más cortas que los pedicelos. **Flores** 2.5-3.2 cm de largo, en fascículos de 3-4 flores; pedicelos 4-6 mm, glabros; tépalos externos 1.2-1.6 x 0.3-0.4(-0.6) cm, angostamente elípticos, los internos 1.2-1.6 x 0.5-0.7(-0.8) cm, elípticos, pilósulos, en la base, blanquecino-verdosos por fuera, blanquecinos por dentro; estambres 9-11 mm de largo, 2-3 mm en su parte más engrosada, papilosos en la base, blanquecinos; anteras 2.5-3 x 1-2 mm, oblongas, amarillas; ovario 1.3-1.5 x 0.3-0.4 cm, cilíndrico, pilósulo, verde; cuello 1-2 mm, en ocasiones puberulento; estilo 0.9-1.2(-1.6) cm de largo, base 4.5-5.5 x 3-4.5 mm, truncada, profundamente trisulcada, papilosa, blanquecina; estigma trilobado. **Cápsulas** 3.5-4.5(-5) x 3-4 cm, subglobosas a oblongas, verde-amarillentas; rostro 4-6 mm, pedicelos hasta 1.5 cm de largo. **Semillas** 11-12(-14) x 7-8(-9) mm, ala 2 mm, negras, brillantes. **Bulbilos** foliosos; base 2.5-4.5 de largo, 1.5-3.5 cm de ancho, robustos, ovoides, cubierto por brácteas foliosas rojizas; hojillas 10-20 x 0.8-2 cm, lineares, cartáceas, verdosas, márgenes denticulados. **Figuras 38, 39; Lámina I fig. B y lámina V fig. E.**

USOS. Artesanal y religioso. De las hojas se extraía ixtle y con sus flores se adornan las iglesias en las fiestas de semana santa (Armando Rodríguez, com. pers.).

DISTRIBUCIÓN. México (figura 11). Especie conocida sólo de tres poblaciones en el municipio de Chichihualco, estado de Guerrero. Se presenta en las cima de las montañas de la Sierra de Igualatlaco en la Sierra Madre del Sur. Las poblaciones constan de pocos individuos en su mayoría adultos.

HABITAT. *Furcraea martinezii* crece sobre suelos arenosos derivados de cenizas volcánicas y con abundante materia orgánica, en altitudes que oscilan entre los 2360 y 2450 m snm, en el bosque mesófilo de montaña dominado por *Pinus*, *Quercus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Ostrya*, *Clethra* y *Chiranthodendron*.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. La especie florece en el mes de abril con producción de frutos maduros de noviembre a mayo. La producción de bulbilos es muy alta en relación a la de frutos. En una cápsula se llegaron a contar 280 semillas.

HISTORIA Y RELACIONES TAXONÓMICAS. *Furcraea martinezii* es semejante a *F. longaeva*, con la que comparte el tamaño de los tallos, tamaño de rosetas e inflorescencia piramidal con ramas primarias a terciarias; se diferencia de ésta, por tener bulbilos foliosos y baja producción de cápsulas. Las hojas aunque del mismo tamaño, son más angostas y con una relación ancho: largo de 1:12-15(-17). Las flores son más pequeñas y las semillas más grandes. *F. martinezii* se encuentra separada geográficamente por más de 150 km en línea recta de las poblaciones más cercanas de *F. longaeva* y *F. parmentieri* y crece en bosques más húmedos que la primera especie. Se dedica la especie a Esteban Martínez Salas, colector de la flora mexicana y en particular de numerosas agaváceas.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. GUERRERO. Mpio. Chichihualco, a 200 m de Carrizalillo, camino a Filo de Caballo, 2-12-1988 (b, fr), *A. García-Mendoza et al.* 4104, 4105 (MEXU); 1 km al O de Filo de Caballo, 8-05-1997 (fr, b), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6521, 6522, 6523 (MEXU); Crucero de la brecha Chichihualco-Puerto del Gallo, 8-05-1997 (fr, b), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6524, 6525, 6526 (MEXU), 11-11-1998 (b), *A. García-Mendoza et al.* 6738 (MEXU); Ocoximba, Fresno, Chilpancingo, 1-04-1974 (fl), *E. Matuda* 38619 (LL).



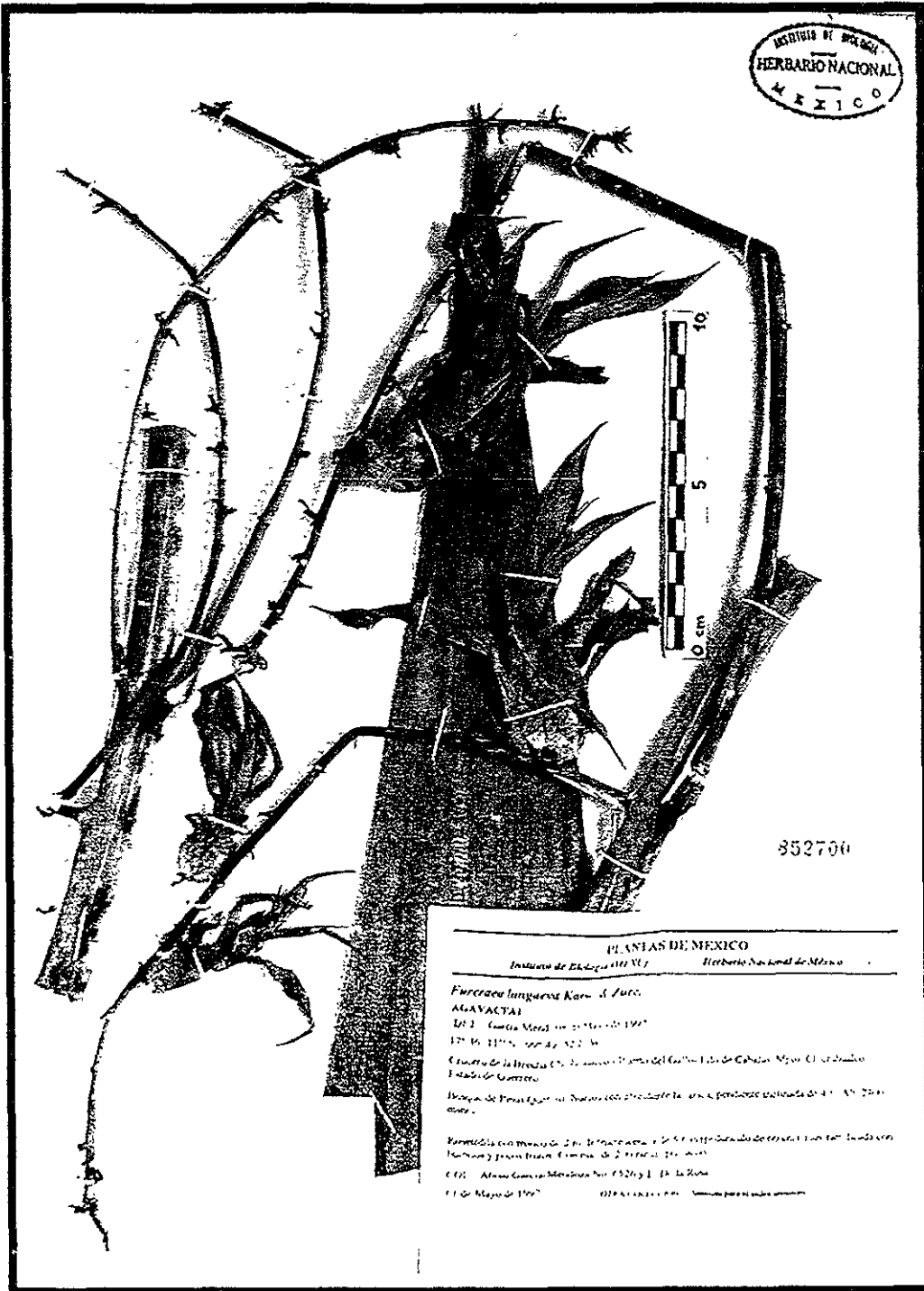


Figura 38. Holotipo de *Furcraea martinezii* García-Mend. & L. de la Rosa, depositado en MEXU 852700 (1 de 3 partes).



Figura 39. *Furcraea martinezii* García-Mend. & L. de la Rosa. A. Planta completa. B. Hoja y sus secciones transversales. C. Detalle del margen. D. Flor. E. Estambre. F. Estilo. G. Cápsula. H. Semilla I. Bulbilo folioso. Ilustración basada en los especímenes *García-Mendoza et al* 6521, 6738 y *Matuda* 38619.

15. *Furcraea niquivilensis* Matuda ex García-Mend., Novon 9: 42, fig. 1. 1999. Tipo. MEXICO. Chiapas, Municipio Motozintla, Barrio Tuchamen, 10 km al S de Niquivil camino a Pavincul, alt. 2347 m, 2 abr 1997 (fl, b), A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6441 (Holotipo: MEXU!; isotipos: ENCB!, K!, MO!).

**Plantas** arborescentes, troncos 1-3 x 0.3-0.4 m, simples, diámetro de la roseta 4-5 m; 80-150 hojas por roseta. **Hojas** (170-)190-210 x 12-14 cm, lanceoladas, erectas, succulentas, coriáceas, fibrosas, aquilladas, superficie del haz y envés escabrosa o muricada, verdes, las secas persistentes a lo largo del tronco, base 7.5-8.5 cm de ancho, depresobovada en corte transversal, 5-5.5 cm de grosor; margen dentado; dientes 5-6(-8) mm de largo, 3-4 mm de ancho en la base, simples, decurrentes sobre bases deltoides, por lo que el margen llega a ser córneo, antrorsos o rectos en la base de la hoja, retrorsos en la parte media y antrorsos en la parte superior, castaños con la base amarillenta, separados entre sí por (1.5-) 2-4 cm en la parte media de la hoja, y por 0.6-1.5(-2) cm en la base; ápice acuminado, mucrón 1-2(-3) mm de largo, castaño oscuro. **Panículas** 6-9 m de alto, bulbilíferas, de contorno piramidal, abiertas; pedúnculos 1.5 m de longitud, verdes, puberulentos, porción florífera ocupando casi la totalidad de la inflorescencia; seis brácteas del pedúnculo, 50 x 5 cm, triangulares, dentadas, mucronadas, verdes; 50-55 ramas primarias, 2-2.3 m de largo, puberulentas, 14-18 ramas secundarias por rama primaria, 30-60 cm de largo, puberulentas; brácteas de las ramas primarias 20 x 3.5 cm, brácteas de los fascículos florales 5-1 x 3-4 mm, puberulentas, caedizas. **Flores** 6.5-7.5(-8) cm de largo, en fascículos de 1-3 flores; pedicelos 4-8 mm, puberulentos; tépalos externos 3.5-4 x 0.7-1(-1.3) cm, elípticos, pilósulos, glabrescentes, los internos 3.5-4 x 0.8-1.3 cm, elípticos, pilósulos, glabrescentes sobre la prominente vena media, verdosos con tintes rojizos por fuera, blanquecinos por dentro; estambres 2-2.5 cm de largo, 3-5 mm en su parte más engrosada, papilosos, verde-amarillentos; anteras 4-6 x 2-3 mm, oblongas, amarillas; ovario 3-3.5 x 0.3-0.6 cm, cilíndrico, puberulento, verde; estilo 2-2.3 cm de largo, 0.4-0.6 mm en la base, trisulcado, papiloso, verde-amarillento; estigma entero, en ocasiones ciliado. **Cápsulas** 6.5-7 x 4 cm, oblongas. **Semillas** 1.8-1.9 x 1-1.2 cm, ala 4-5 mm de ancho. **Bulbilos** bracteados 5-7(-11) cm de largo, 4.5-6.5 cm de ancho, esferoides a ampliamente

cónicos, masivos, cubiertos con 4-6 brácteas ampliamente ovadas, pardas a verdes, ocasionalmente con tintes rojizos, cartáceas, persistentes. Figuras 40, 41; Lámina III fig. B y lámina V fig. F.

NOMBRE COMÚN. Maguey.

USOS. Se le planta como cerco para evitar la erosión de los suelos, asimismo, las fibras de las hojas se utilizan para hacer canastos y cuerdas, actividad que se realiza en muy baja escala en la actualidad, pero que fue importante en el pasado. Para extraer las fibras, las hojas se hierven en agua caliente (*A. García-Mendoza et al. 6439, MEXU!*).

DISTRIBUCIÓN. México (figura 12). Conocida del Municipio de Motozintla, Chiapas, aunque es posible que crezca en el vecino Departamento de San Marcos en Guatemala.

HABITAT. *Furcraea niquivilensis* se ha encontrado hasta el momento solo como planta cultivada; sin embargo, es posible que aún crezca dentro del bosque de *Pinus-Quercus* o bosque mesófilo de montaña circundante. En la actualidad estos bosques se encuentran muy perturbados y no se encontraron ejemplares creciendo en forma silvestre. Las plantas cultivadas crecen en laderas hasta de 50° de pendiente, sobre suelos arenosos volcánicos de color pardo y en altitudes que oscilan entre los 2000 y 2650 m.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Las plantas florecen en los meses de abril y mayo. Durante ésta temporada las flores emiten perfume de olor suave parecido al limón durante la noche (21-22 hrs) (*A. García-Mendoza et al 6599, MEXU!*). Durante el día las flores son visitadas por colibríes (12 hrs), aunque no se reporta la presencia de néctar durante ese tiempo. Los frutos se presentan en número de 15-30 por planta.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. *Furcraea niquivilensis* comparte características morfológicas con *F. macdougallii* como son, la presencia de tallo, superficie de la hoja escabrosa o muricada por el haz y el envés, superficie puberulenta en ramas primarias, secundarias y pedicelos de las flores y ovarios. Sin embargo, difieren en varios atributos que se señalan a continuación.

Las hojas de *Furcraea niquivilensis* son lanceoladas y presentan una relación entre el ancho y el largo de 1:13-15, mientras que *F. macdougallii* tiene hojas lineares, con una relación entre el ancho y el largo de 1:19-21(-30). Los dientes del margen de la hoja en *F. niquivilensis* miden 5-6 (-8) mm y el ápice es acuminado, mientras que, en *F. macdougallii* los dientes del margen miden 2-4 mm y el ápice es largamente acuminado. La panícula en *F. niquivilensis* tiene forma piramidal, con las ramas primarias de 2-2.3 m y las ramas secundarias de 30-60 cm de largo. En contraste, la panícula de *F. macdougallii* es romboidal, las ramas primarias miden 1-1.5 m de largo y las ramas secundarias 15-30 cm. También difieren en el tamaño de las flores, ya que, en *F. niquivilensis* éstas alcanzan tamaños de 6.5-7.5 (-8) cm de largo y en *F. macdougallii* son de 3.5-4 cm. Por último, una diferencia conspicua entre ambas especies se observa en el tamaño y forma de los bulbilos; en *F. niquivilensis* son esferoides o ampliamente cónicos y miden de 5-7 (-11) cm de alto por 4.5-6.5 cm de ancho, en tanto que, los bulbilos de *F. macdougallii* son cónicos y miden 4-7 (-8.5) cm de alto por 1.2-1.6 cm de ancho. De hecho *F. niquivilensis* posee los bulbilos más grandes conocidos para cualquier especie de *Furcraea*. Además, las dos especies tienen áreas de distribución diferentes. El epíteto específico alude a la región principal donde crece la especie, poblada por el grupo étnico Mame.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. CHIAPAS. Mpio. Motozintla. Zaragoza, 36 km al SE de Motozintla y 10 km al S de Niquivil, 15°14'16''N, 92°13'51''W, 2-04-1997 (h). *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6439* (MEXU); Mpio. Motozintla. Barrio de Tuchamen, 10 km al S de Niquivil camino a Pavincul, 15°14'02''N, 92°12'43''W, 2-04-1997 (b), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6440, 6442, 6443, 6444, 6445, 6446* (ENCB, MEXU); Mpio. Motozintla. Barrio Tonincaque, 8 km al S de Niquivil, 15°14'55''N, 92°13'28''W, 2-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6448* (MEXU); Mpio. Motozintla, Allende, 12 km al NO de Niquivil camino a Motozintla, 15°19'07''N, 92°14'11''W, 2-04-1997 (h), *A. García-Mendoza et al. 6455* (MEXU); Mpio. Motozintla, Pinabeto, 3 km al S de Niquivil camino a Las Fincas y Nueva Alemania, 2-05-1998 (fl. fr. b), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y A. Gutiérrez 6596, 6597* (MEXU); Mpio. Motozintla, Tuxamen-Chekansé, 18 km al S de Niquivil camino a Pavincul, 15°13.940'N, 92°13.230'W, 2-05-1998 (fl), *A. García-Mendoza et al. 6599* (MEXU, UAQ); Aserradero viejo, entre Tolimán a Niquivil, 01-1973 (h), *E. Matuda 38517* (MEXU); Orilla de arroyo rocoso en bosque de pinos, 13-04-1974 (h), *E. Matuda 38625* (MEXU).

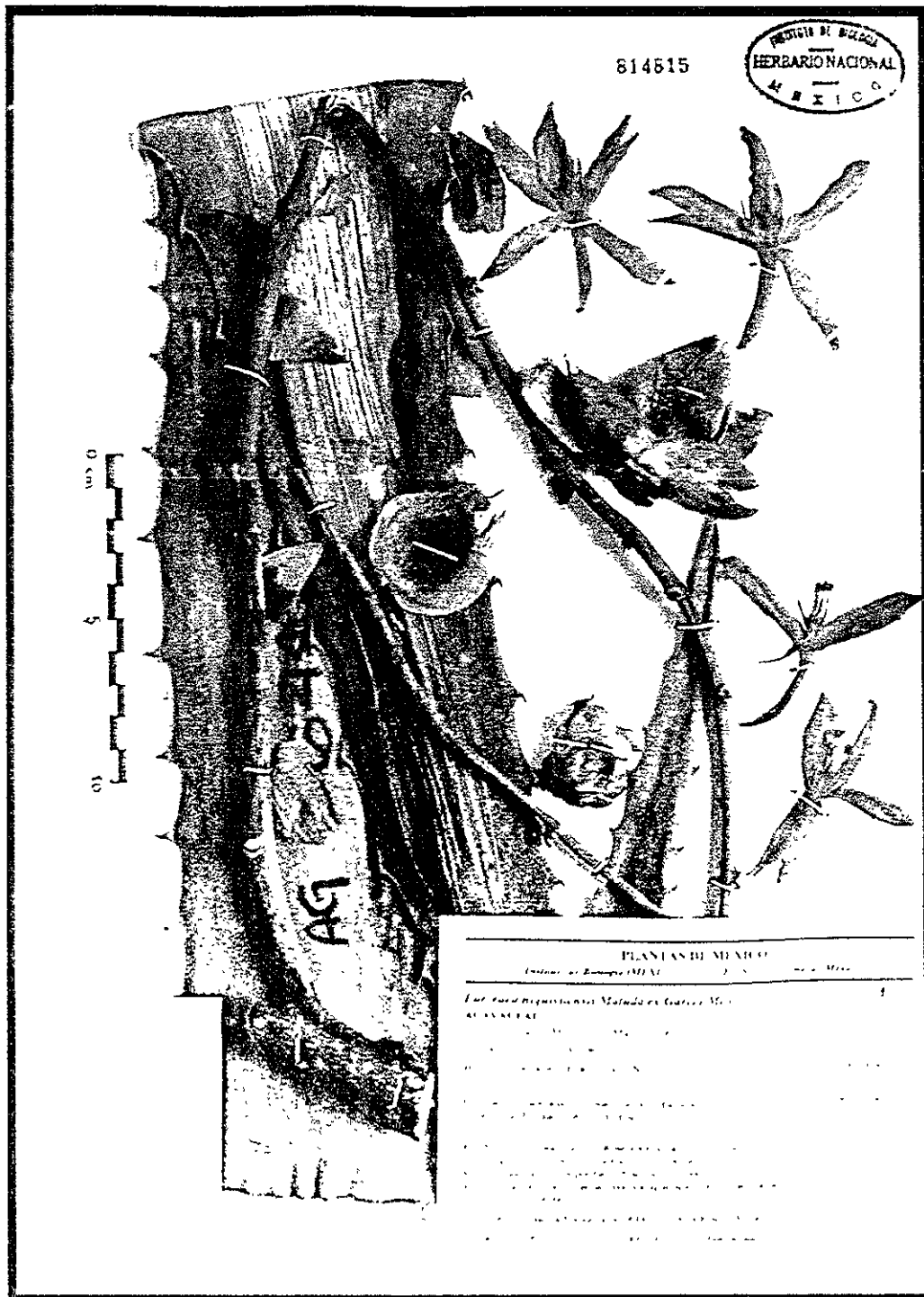


Figura 40. Holotipo de *Furcraea niquivilensis* Matuda ex García Mend., depositado en MI-XU.

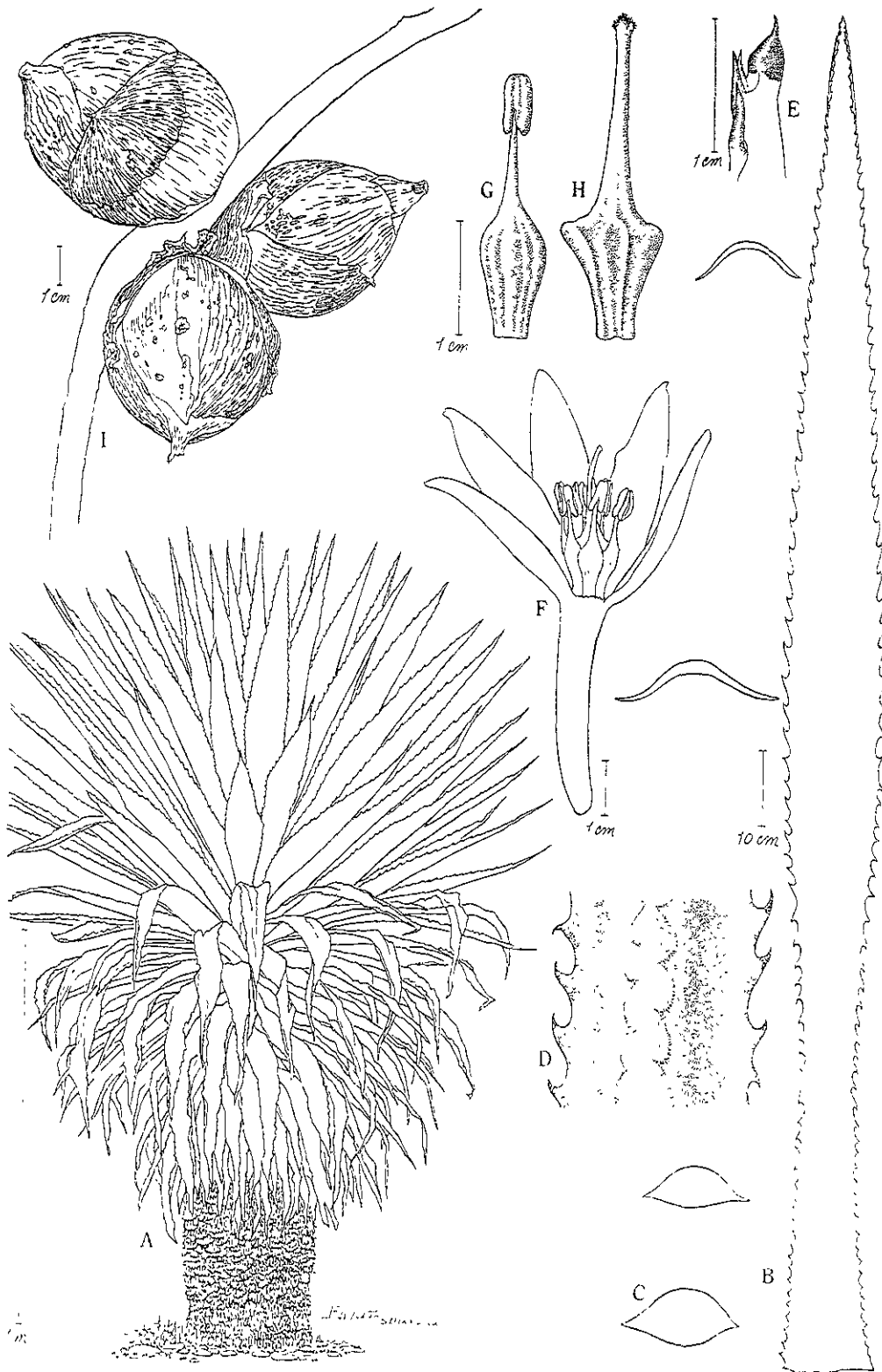


Figura 41. *Furcraea niquivilensis* Matuda ex García-Mend. A. Planta completa. B. Hoja C. Secciones transversales de la hoja. D. Corte de la hoja mostrando el envés mucilaginoso. E. Mucrón. F. Flor sin un tépalo. G. Estambre. H. Estilo. I. Rama con bulbillos bracteados. Ilustración basada en el espécimen *García-Mendoza et al.* 6441. Tomado de García-Mendoza (1999).

16. *Furcraea occidentalis* Trel., in Urb., Bot. Jahrb. Syst. 50(2/3) Beibl. 111: 5. 1913.

Tipo: PERU. Bei Matucana (station du Lima-Oroya) in den westlichen Anden, 2300 m, 1 nov 1902 (h, fl), A. *Weberbauer 1687* (Holotipo: B!, isotipo: G!, fotos: G!, GH!, MEXU!, NY!).

**Plantas** acaules o subcaulescentes, diámetro de la roseta 2.5 m. **Hojas** 60-70(-100) x (4.5-)8-10 cm, linear-lanceoladas, erectas, coriáceas, fibrosas, superficie lisa, base 3-5 cm de ancho; margen dentado, crenado, más o menos cómeo; dientes 1-2 mm de largo, 0.5-1(-2) mm de ancho en la base, pequeños, simples, sobre pequeñas mamilas, rectos o antrorsos, ausentes hacia el ápice, amarillentos, separados entre sí por 0.2-0.8(-1) cm en la parte media de la hoja y por 0.4-0.6 cm en la base; mucrón engrosado, rara vez de 1 mm, débil, pardo-rojizo. **Panículas** 4-6(-12) m de alto, bulbilíferas; pedúnculos verdes, glabros; brácteas del pedúnculo 10-23 x 1.5-2.5 cm, triangulares, sin dientes, margen hialino, mucrón endurecido; ramas primarias 50-80 cm de largo, glabras, 8-17 ramas secundarias por rama primaria, 10-30 cm de largo, glabras; brácteas de la base de las ramas primarias 3.5 x 1 cm, triangulares, glabras, brácteas de los fascículos florales 4-8 x 3 mm, deltoides, glabras. **Flores** (5-)5.5-6.8 cm de largo, en fascículos de 1-2(-4) flores; pedicelos (0.5-)1-1.8 cm, glabros; tépalos externos 3-3.3(-3.8) x 0.8-1 cm, angostamente elípticos, glabros, los internos 3-3.3(-3.8) x 1-1.5 cm, elípticos, glabros, ambos con el ápice apiculado, blanquecino-verdosos; estambres (1.4-)1.6-2 cm de largo, 3-4 mm en su parte más engrosada, anteras 3-4 x 1-2 mm, oblongas, amarillas; ovario 2.5-3 x 0.5-0.6 cm; estilo 2-2.5 cm de largo, base 4-5 mm. **Cápsulas** y **Semillas** desconocidas. **Bulbilos** bracteados (2.5-)3-4 cm de largo, 0.6-1(-1.3) cm de ancho, cónicos, verdes, cubiertos con 2-4 brácteas escariosas, hialinas. **Figuras** 42, 43.

**NOMBRES COMUNES.** Es probable que Huanca (1993) se refiera a esta especie y no a *F. andina* (= *F. hexapetala*), cuando menciona los nombres de chuchau y pajpa (Quechua), kkawara (Aymara), cabuya y maguey blanco, para plantas de los Yungas bolivianos. Herrera (1921), cita el nombre de Chuchau para Perú y Macbride (1936) el de penca.



USOS. Huanca (1993) menciona el empleo de las hojas en la medicina tradicional, como detergente, el uso de sus fibras en la cordelería, el empleo de los pedúnculos florales en construcciones y la extracción de compuestos químicos de sus hojas.

DISTRIBUCIÓN. Bolivia y Perú (figura 15). En Bolivia crece en el Departamento de La Paz, y en Perú en los departamentos de Cajamarca y Lima. Herrera (1921), la cita de Cuzco, Urubamba y Ollantaytambo. Esta especie aparentemente es rara en la naturaleza.

HABITAT. Se menciona de planicies con matorrales con suelos someros y pedregosos, en altitudes entre los 2200 y 3000 m. Esta es una de las especies sudamericanas que colonizan las cimas de los Andes.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Se tienen registros de floración para abril y mayo y de la presencia de bulbilos maduros hacia noviembre. *A. Weberbauer 1687* (B!), cita que nunca ha visto la formación de frutos, mientras que, *M. Merello et al. 1085* (MEXU!), observó que las flores son visitadas por colibríes.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. El holotipo de *Furcraea occidentalis* consta de tres partes (folios 85/88-5, 85/88-6, 85/88-7) (figuras 42, 43) y el isotipo de una (folio 7041/33). *F. occidentalis* se caracteriza por tener hojas cortas, con dientes menores a 2 mm de alto, ausentes en el ápice; flores grandes, glabras y tépalos con el ápice apiculado. Los bulbilos son cónicos y bracteados. Los dientes llegan a ser más de 100 en un solo lado del margen de la hoja y la relación ancho/largo es de 1:10. Por sus hojas con dientes pequeños, esta especie, es la más cercana a las especies del subgénero *Flexiles*, creciendo además en altitudes semejantes en los Andes. Probablemente a ella se refería Drummond (1907), cuando mencionaba una especie no descrita y cercana a *F. longaeva*, proveniente de Sorata, Bolivia.

ESPECÍMENES EXAMINADOS: **BOLIVIA**. Depto. La Paz, Prov. Larecaja, alrededores de Sorata, 26-05-1991 (fl), *S.G. Beck 19870* (LPB, MEXU). **PERU**. Ollantaytambo, 7-05-1915 (b), *O.F. Cook y G.B. Gilbert 572* (US); Depto. Lima, Prov. Huarochiri, Sta. Eulalia valley, 21-04-1939 (fl), *T.H. Goodpeed y H.E. Storek 11488* (G, K, UC); Cajamarca, Prov. Contumaza, Dto. Chilete. Nanshya, along road 32 km NE of Contumaza, 23-08-1994 (fl), *M. Merello et al. 1085* (MEXU).

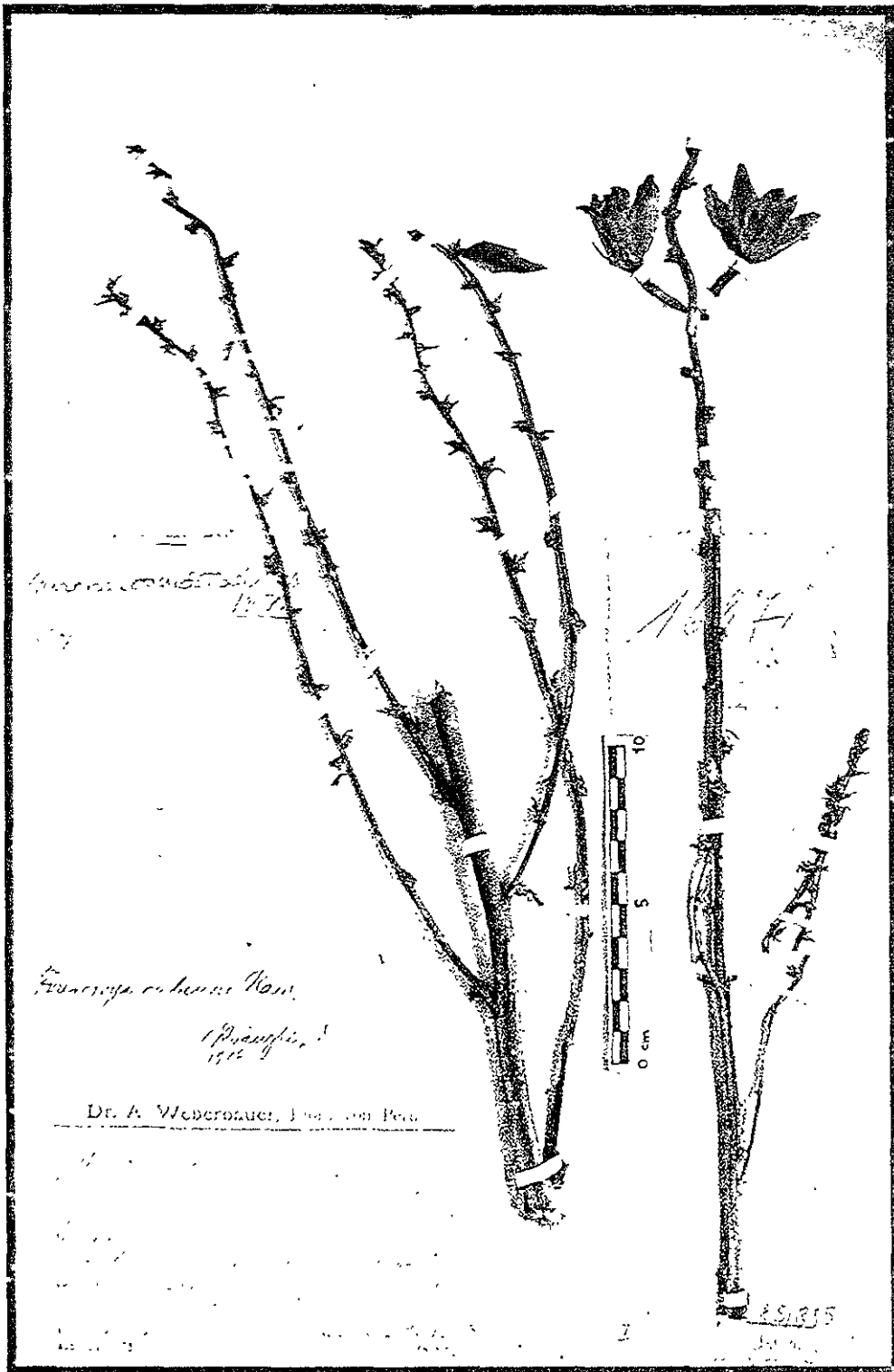


Figura 42. Flores del holotipo de *Furcraea occidentalis* Trel., depositado en el herbario B 85/88-5.

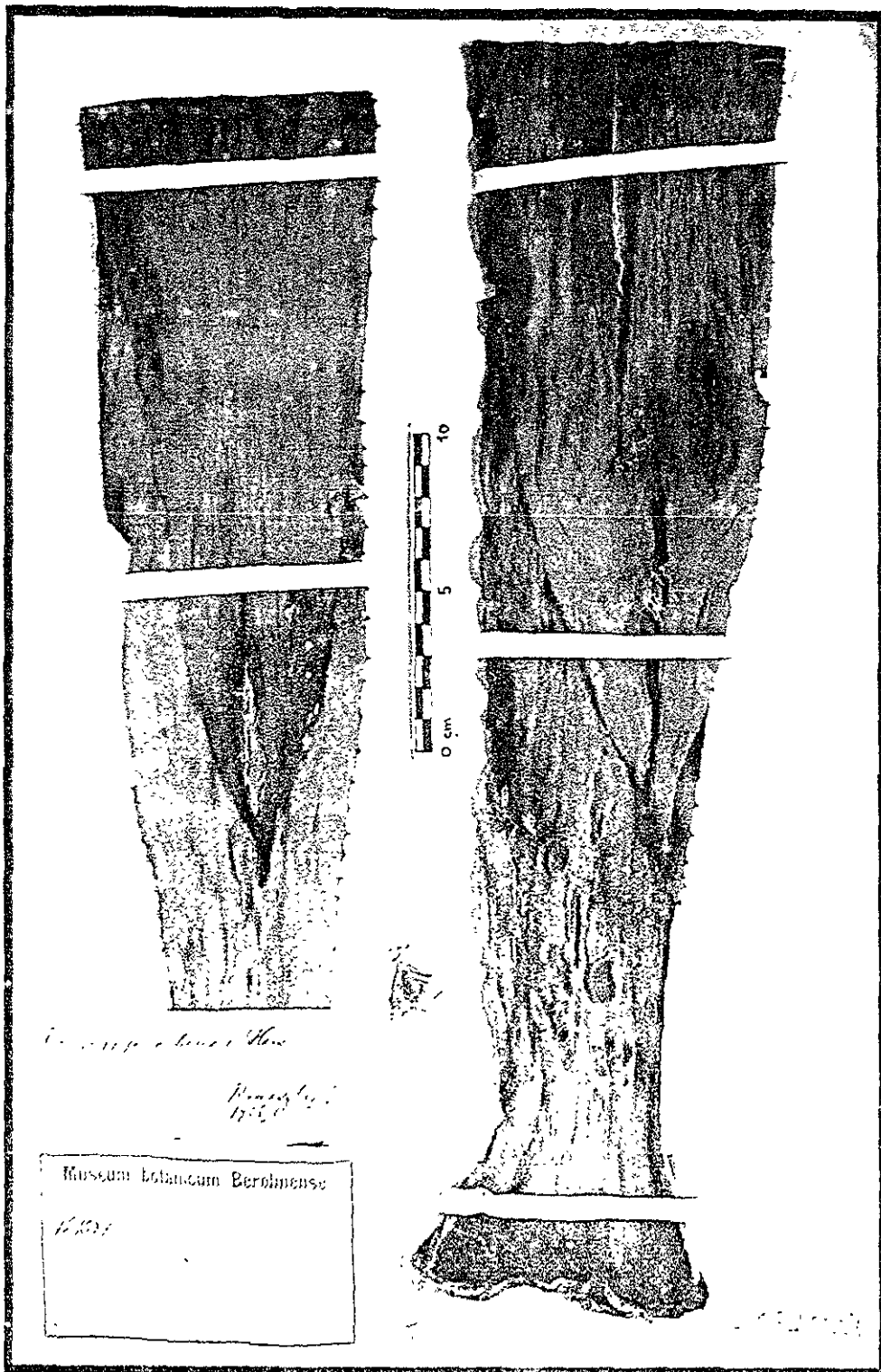


Figura 43. Hoja del holotipo de *Furcraea occidentalis* Trel., depositado en el herbario B 85 88-7.

17. *Furcraea parmentieri* (Roezl ex Ortgies) García-Mend., *comb. nov.* (inéd.). Basiónimo:

*Yucca parmentieri* Roezl ex Ortgies, *Gartenflora* 8(9): 278. 1859, *non* Carrière, *Rev. Hort. ser.* 4(8): 389. 1859. Tipo: MEXICO. De una planta cultivada en Europa, sin fecha, *K. Koch s.n.* (Neotipo: *Beschorneria multiflora* K. Koch, B!, designado aquí).

*Beschorneria multiflora* K. Koch, *Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten* 2(43): 338. 1859. Tipo: MEXICO. De una planta cultivada en Europa, sin fecha, *K. Koch s.n.* (Lectotipo: B!, designado aquí).

*Agave argyrophylla* K. Koch, *Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten* 5(25): 199. 1862. *Yucca argyrophylla* Lem., *Ill. Hort.* 10(6): 43. 1863. *Yucca argyraea* Trel., in L.H. Bailey, *Stand. cycl. hort.* 3: 1305. 1915. Tipo: Desconocido, de una planta cultivada en el Jardín de Tonel, Gante, Bélgica.

*Beschorneria floribunda* K. Koch, *Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten* 5(25): 199. 1862. Tipo: Desconocido, de una planta cultivada en el Jardín de Tonel, Gante, Bélgica.

*Yucca toneliana* K. Koch, *Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten* 5(25): 199. 1862. *Agave toneliana* E. Morren, *Belgique Hort.* 13(11): 327. 1863. Tipo: Desconocido, de una planta cultivada en el Jardín de Tonel, Gante, Bélgica.

*Furcraea bedinghausii* K. Koch, *Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten* 6(30): 233. 1863, "*bedinghausi*". Tipo: MEXICO. De una planta cultivada en el Jardín de Bedinghaus en Nimy bei Mons, Bélgica. (Lectotipo: Litografía in Morren, *Belgique Hort.* 13(11): 327. 1863, designado por Ullrich, 1991a).

*Roehia regia* Lem., *Ill. Hort.* 10(6): 43. 1863. *Lilium regium* Trel., in L.H. Bailey,

Stand. cycl. hort. 3: 1305. 1915. *Lilia regia* Trel., in L.H. Bailey, Stand. cycl. hort. 3: 1305. 1915. *Roezlia regina* Trel., in L.H. Bailey, Stand. cycl. hort. 3: 1305. 1915. Tipo: Desconocido, de una planta cultivada en el Jardín de De Smet, Gante, Bélgica.

*Roezlia bulbifera* Roezl, Deutsche Gart.-Zeitung 5(13): 154. 1881. Tipo: MEXICO, [Distrito Federal], Mont Acusca [Ajusco], alt. ca 4000 m, ene 1857. (Holotipo: desconocido).

*Furcraea roezlii* André, Rev. Hort. 59: 353. fig. 71. 1887, "Fourcroya". Tipo: MEXICO. De una planta cultivada en Hyères, Francia. (Holotipo: André, Rev. Hort. 59: 353. fig. 71. 1887).

*Yucca pringlei* Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 33: 474. 1898, *nomen nudum*.

**Plantas** arborescentes, troncos de 1.5-4(-8) x 0.2-0.5 m, simples, con 1 o rara vez hasta 4 rosetas en el ápice, diámetro de la roseta 2-2.5 m; 100-150 hojas por roseta. **Hojas** 60-90(-120) x 5-8(-10) cm, lanceoladas, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, semicóncavas, envés aquillado, áspero hacia el ápice, muricado sobre las venas, haz liso o escábrido, glaucas, pardas cuando secas, persistentes y cubriendo parte del tallo cuando secas, base 2-4(-5) cm de ancho, fusiforme en corte transversal, 2-3 cm de grosor; margen finamente denticulado, 14-20 dentículos por cm, sobre una banda cartilaginosa amarillenta; ápice largamente acuminado, endurecido por enrollamiento del margen, menor a 1 mm. **Panículas** (2.5-)4-6(-9) m de alto, fuertemente bulbíferas, angostamente piramidales; pedúnculos 0.5-1(-1.5) m de longitud, verdosos, pubescentes; porción florífera ocupando casi la totalidad de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 20-75 x 3.5-8 cm, deltoides a lanceoladas, pardas o violetas; (50-)80-130 ramas primarias, 1-1.5(-2) m de largo, con los ápices colgantes, pubescentes a glabrescentes con la edad, ramas secundarias 30-60(-90) cm de largo, colgantes, pubescentes; brácteas de la base de las ramas primarias 14-20(-35) x 2-7 cm, triangulares, violáceas, brácteas de las ramas secundarias 3-6 x 1-2.5 cm, lanceoladas, violáceas, glabras, brácteas de la base de los fascículos florales 1-2 x 0.4-0.8 cm, deltoides,

con tintes violáceos, pubescentes en la cara adaxial, más largas que los pedicelos, bracteolas menores a 1 cm, deltoides, escariosas, pubescentes. Flores (3.5-)4.5-5.5 cm de largo, en fascículos de 2-4 flores; pedicelos 0.5-1(-1.5) cm, tomentosos; tépalos externos (1.5-)2-2.4(-2.7) x 0.4-0.6(-0.8) cm, angostamente elípticos, pubescentes por fuera, los internos (1.5-)2-2.4(-2.7) x 0.6-0.9(-1.2) cm, elípticos, pubescentes sobre la prominente vena media, papilosos en el área de sobreposición, verde-blanquecinos por fuera, blanquecinos por dentro, amarillentos después de la antesis; estambres 1-1.4 cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada, papilosos, blanquecinos; anteras 2-3 x 1-2.5 mm, oblongas, amarillas; ovario (1.5-)2-2.5(-3) x 0.2-0.7 cm, cilíndrico, tomentoso, en botón casi lanado, verde; cuello 3-5 mm, corto; estilo 1.3-1.8 cm de largo, base 4-9 x 2.5-5 mm, truncado, profundamente trisulcado, algo papiloso, amarillento; estigma superficialmente trilobado. Cápsulas 4-4.5 x 3-3.5 cm, ovoides, rostro 4 mm; pedicelos hasta 2 cm de largo. Semillas 9-11 x 6-8 mm, ala de 2 mm, negras, brillantes. Bulbilos foliosos; base 1.5-2(-3) de largo, (0.7-)1-2 cm de ancho, ovoides, cubiertos con brácteas deltoides, escariosas, caedizas; hojillas 2.5-8 x 0.5-1 cm, lineares, cartáceas, denticuladas, ásperas en el envés, glaucas. Figuras 44, 45, 46; Lámina I fig. C.

NOMBRES COMUNES. Shishi (xixi), sishi grande (*E. Matuda 37570*, MEXU!), palma, palmilla (*A. García-Mendoza et al. 6221, 6223, 6224, 6228*, MEXU!), palmito (*E. Matuda 37560*, MEXU!), magueyito (*E. Matuda 19623*, MEXU!), izote (*A. García-Mendoza et al. 6219, 6220*; *L. Hernández 105*, MEXU!) y tacamba (*I. Ruíz 4009, 4275, 4669*, MEXU!).

USOS. Las hojas y flores se usan en festividades religiosas de semana santa y día de muertos. En el estado de México y Michoacán, las flores se emplean para adornar iglesias y las hojas se utilizan para hacer cruces y arcos; con tal fin se cortan los "cogollos", se separan las hojas y se doblan sobre sí mismas para hacer la cruz o adornar toda la trama del arco, a veces se ocupan las bases de las hojas para hacer rosetones. En el área de Mil Cumbres (Michoacán), es común que se le cultive solo para este fin. Las hojas secas se emplean como fibras para amarrar las gavillas de cereales y las plantas completas se usan como cerco en los terrenos de cultivo y como ornamentales. En ocasiones se daña el meristemo foliar, lo que determina que la planta emita otra roseta de hojas, por lo que rara

vez se ven hasta cuatro rosetas en un mismo tronco. Esta especie dada su facilidad para emitir bulbilos fue una ornamental muy apreciada en Europa, durante los siglos XVIII, XIX y principios del XX. En la actualidad su cultivo para conservarse a baja escala.

**DISTRIBUCIÓN.** México (figura 11). Especie de las montañas del Eje Neovolcánico, crece desde la Sierra de Manantlán, Jalisco, hasta las Sierras de Pachuca y Tulancingo, Hidalgo. Se le encuentra en los picos de las montañas más altas, como el Cerro de Las Capillas y El Guízar (2500-2860 m) en la Sierra de Manantlán, Nevado de Colima (ca 3000 m) y Volcán de Colima, en los límites de Jalisco y Colima, cerros Tancítaro (2600 m), Patambán (3240 m), Pílon (2300 m), y Sierra de Mil Cumbres, Michoacán; así como en la Sierra de Los Agustinos, Guanajuato. En el estado de México se localiza en las Sierras de Tenango, Monte Alto, Las Cruces y Ocuilán. En los límites del Estado de México con Morelos, Sierra del Ajusco, Distrito Federal y Sierra de Pachuca y Tulancingo, Hidalgo. Cházaro (1989), la reporta de la Sierra de Huayacocotla, Veracruz. En el volcán Ajusco y Cerro Pelado, al sur de la ciudad de México, es donde se han encontrado las poblaciones más grandes.

**HABITAT.** *Furcraea parmentieri* crece sobre suelos volcánicos derivados de andesitas, basaltos o cenizas volcánicas, a partir de los 2300 m de altitud, aunque es más frecuente de los 2600 a 3300 m. Por lo general coloniza sitios abiertos en laderas escarpadas y pedregosas de los bosques mesófilos de montaña de *Quercus-Pinus* o *Pinus-Abies*. Algunas especies con las que convive, son: *Cupressus*, *Buddleia*, *Clethra*, *Arbutus*, *Salix*, *Alnus*, *Ribes*, *Solanum*, *Salvia*, *Verbesina*, *Echeveria*, *Sedum*, *Stipa*, *Festuca* y *Muhlenbergia*. En el Cerro Pelado, la especie es abundante de tal forma que semejan palmares. Además son tolerantes al fuego y de hecho este fenómeno pareciera favorecer su propagación, ya que los bulbilos resisten las quemadas periódicas y al mismo tiempo reciben mayor cantidad de luz (por la eliminación de malezas) y un aumento sustancial de materia orgánica.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** La época de floración es larga y dependiente de la temporada de lluvias de los años anteriores. Se presenta de abril a julio, aunque existen reportes de su adelanto a febrero y su retraso a octubre. Las pocas cápsulas que emite, maduran en el último tercio del año y en los primeros meses del año siguiente. Es notoria la

predominancia de bulbilos sobre las cápsulas en los individuos en fructificación. Asimismo, la presencia de fenómenos teratológicos como flores fusionadas y ramillas primarias y secundarias fusionadas y retorcidas, se ha observado en algunos individuos con flores de la Sierra del Ajusco. Las floraciones aparentemente se dan en individuos que llegan a tener entre 20 y 50 años de edad. Las flores aunque no presentan aroma, se reporta que las visitan colibríes al atardecer, atraídos posiblemente por la producción de néctar (*A. García-Mendoza et al. 6189, 6210, MEXU!*).

En un ejemplar se observó que la planta al momento de la floración llegó a producir hasta 16 inflorescencias laterales pequeñas, que salen alrededor de la inflorescencia apical. Este fenómeno se presentó en ejemplares colectados en Michoacán (*A. García-Mendoza et al. 6230, 6231, 6233, MEXU!*). En partes de los tallos dañadas por el ramoneo del ganado vacuno, las plantas llegaron a producir bulbilos que emitieron pequeñas inflorescencias.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** La historia taxonómica y nomenclatural de esta especie ha sido complicada. Originalmente fue publicada como *Yucca parmentieri* por Ortgies (1859), quien publicó un extracto de el catálogo (original de Roezl) que contenía descripciones de un gran número de especies nuevas (Lagman, 1964; McVaugh, 1972). Sin embargo, el único catálogo publicado por Roezl (1857) y traducido del francés al latín por Schlechtendal (1858) menciona únicamente pináceas, siendo el extracto de Ortgies (1859) diferente, ya que incluye géneros de otras familias de plantas como, *Erythrina*, *Ipomoea*, *Verbena*, *Juhana* y *Yucca parmentieri*.

Benedict Roezl, fue un horticultor Alemán que recolectó grandes números de plantas en México (McVaugh, 1972), enviándolas a numerosos jardines europeos. En enero de 1857 realizó una ascensión al monte Acusca [Ajusco], que se encuentra a 7 u 8 millas alemanas al sur de la villa de México (Roezl. 1881: 1883). En este sitio observó y seguramente recolectó bulbilos de *Yucca parmentieri*, ya que se refiere a ella, como: “la planta más bella de la región fría de México. La inflorescencia llega a tener una altura de más de 15 pies [4.7 m] de alto y forma una pirámide de lirios blancos, los cuales se vuelven rosas hacia el fin de la temporada de floración. No hay otra planta de la familia de las liliáceas que se podría comparar con esto. *Lilium giganteum*, en comparación es una miniatura: hemos visto tallos de más de 15 pies [4.7 m] y la inflorescencia tiene al mismo



tiempo semillas y bulbilos los cuales producen plantas robustas rápidamente”. Roezl (1880, en Ullrich, 1991a) escribe que durante su ascensión al Ajusco en enero de 1857, visitó una localidad que estaba completamente cubierta [con *Yucca parmentieri*], con el hecho curioso de que esta planta crece en México solamente aquí, a una altitud de más de 3000 m. Posteriormente, Roezl (1881, 1883) amplía la información diciendo que: “.....de pronto aparecieron ante mis ojos, tallos de 3-4 m de alto, con una corona de hojas arriba, de un metro de diámetro, que semejan una *Dracaena* o una *Yucca*.... y vi a cierta distancia una formidable pirámide de por lo menos 7 metros de alto, sobrecargada de numerosos bulbilos, de manera que las ramas amenazaban romperse bajo su peso..., las hojas son flexibles, enteras y desprovistas de espinas; así nombré a la planta en honor de mi padre *Roezlia bulbifera*. Más tarde fue descrita en Europa, como *Furcraea bedinghausi*. [También] ...he tenido la ocasión de observar una planta en flor; el tallo floral tiene una altura de 3 m; está literalmente sobrecargada de millares de flores blanco-amarillentas, semejantes por la forma a las tuberosas.”

Con la información anteriormente expuesta, no quedan dudas acerca de la planta a la que se está refiriendo, pues es la única especie de *Furcraea* que crece en este sitio y que había sido publicada anteriormente con el nombre de *Yucca parmentieri*. El epíteto *parmentieri* propuesto originalmente por Roezl y publicado por Ortgies en 1859, se selecciona aquí como el nombre correcto para la especie de *Furcraea* que crece en la Sierra del Ajusco. En este trabajo se hace también la transferencia de *Yucca parmentieri* al género *Furcraea*.

Al parecer la mayoría de las plantas cultivadas en Europa con diferentes nombres hortícolas, procedían de la colecta original de Roezl; ya que seguramente envió un gran número de bulbilos, pues sus cargamentos a Europa eran por toneladas de plantas (McVaugh, 1972). El mismo año de la publicación de Ortgies (1859), Koch (1859) publicó *Beschorneria multiflora*, basándose en el nombre que tenían algunas plantas cultivadas, y en información proporcionada por otras personas que la habían visto en floración en las ferias hortícolas de Gante, Bruselas y Nancy (aparentemente él no había visto las plantas). Sin embargo, la poca información morfológica proporcionada, es suficiente para pensar que está hablando de la especie aquí tratada. Koch, señala que *B. multiflora* posee hojas anchas

de un color azul-gris, inflorescencia de 90 cm de altura, con brácteas adpresas de color rojo y flores parecidas a la de los tulipanes.

Koch (1859), no menciona ningún ejemplar conservado, sin embargo, en el herbario de Berlín-Dahlem (B!, figura 44) se encuentra un ejemplar herborizado original de K. Koch (folio 5593A). Este espécimen consta de 2 hojas de tamaño reducido, flores y un dibujo completo de la planta; la etiqueta menciona los nombres de *Furcraea multiflora* y *Beschorneria multiflora*; el tipo de escritura corresponde a la letra de Koch (comprobada en Burdet, 1976). El herbario de Koch fue adquirido por el herbario de Berlín en 1913 (el espécimen posee una etiqueta de dicha adquisición, acaecida el 31 de marzo de 1913), y en su mayoría fue destruido el 1-2 de marzo de 1943, durante la segunda guerra mundial (Stafleu y Cowan, 1976). Algunos ejemplares fueron redescubiertos posteriormente en el Museo Botánico de Berlín-Dahlem (Lack, 1978), entre los que se encuentra el espécimen aquí mencionado.

Este material posiblemente sea parte de los elementos en que se basó para hacer la descripción de ésta especie. Por lo tanto, dado que Koch no designó holotipo al momento de la publicación, y con base en el artículo 9 del ICBN (Greuter *et al.*, 1994), se decidió designar un lectotipo, acorde con la recomendación 9A.3, que señala "In choosing a lectotype, any indication of intent by the author of a name should be given preference unless such indication is contrary to the protologue. Such indications are manuscript notes, annotations on herbarium sheets, recognizable figures, and epithets such as *typicus*, *genuinus*. etc."

En este trabajo (con los antecedentes mencionados) se está tomando en cuenta el nombre *Yucca parmentieri*, para que funcione como basiónimo de la especie *Furcraea parmentieri* por lo que es necesario designar un neotipo para esta especie. Dado que los pocos los ejemplares preservados de Roezli están depositados en Kew (Stafleu y Cowan, 1983) y aquí no se encontró ningún ejemplar de *Yucca parmentieri*, se decidió designar como neotipo, el mismo ejemplar de Koch *s.n.* (B!, 85/88-17) que fue escogido como lectotipo de *Beschorneria multiflora*. El ejemplar elegido, es el más antiguo que se conoce de la especie y el dibujo que lo acompaña, aparentemente, fue utilizado en parte para

elaborar la lámina publicada por Morren (1863), y que fue designada por Ullrich (1991a) como lectotipo de *Furcraea bedinghausii* K. Koch (figura 45).

La introducción de *Furcraea parmentieri* en numerosos jardines europeos, hizo también que proliferaran varios nombres hortícolas, que fueron publicados en revistas de jardinería, como aquellos publicados por Koch en 1862 y 1863, bajo *Agave argyrophylla*, *Beschorneria floribunda* y *Yucca toneliana* y que se referían a plantas cultivadas en el jardín de Tonel, en Gante, Bélgica. Posteriormente Koch (1863), describe *Furcraea bedinghausii* con base en un ejemplar vivo y en floración que tuvo oportunidad de observar en el jardín de Nimy en Mons, Bélgica, a cargo del Sr. Bedinghaus (a quien dedicó la especie), vivero que tuvo una de las colecciones más grandes de agaves. Esta planta, según Roezl (1881, 1883) provenía de la colecta, hecha por él en 1857, cuando ascendió al Volcán Ajusco. Como no existe ejemplar preservado de esta especie, Ullrich (1991a), designó como lectotipo la litografía de Morren (1863), y cuyo dibujo de la planta en maceta, es el mismo dibujo preservado en el ejemplar de Koch, depositado en el herbario de Berlín y tomado aquí como lectotipo de *Beschorneria multiflora* y neotipo de *Furcraea parmentieri*.

Posterior a la descripción de *Furcraea bedinghausii*, fueron publicadas *Roetzlia regia*, de plantas cultivadas en el jardín de De Smet, en Gante, Bélgica (Lemaire, 1863), *Roetzlia bulbifera*, que fue el nombre primario propuesto por Roezl (1881) para esta especie, y *Furcraea roezlii*, que fue propuesto por André (1887) para plantas cultivadas en Hyères, Francia. Finalmente, Greenman (1898) refiere el nombre de *Yucca pringlei* para esta especie. Nombre que fue empleado en ejemplares de Pringle (No. 6669, ) colectados en el Ajusco y cuyos duplicados (en fructificación) fueron distribuidas con este epíteto, que nunca fue publicado en forma efectiva. Greenman (1898) menciona que el autor ya había colectado las flores ese mismo año y rectificó tal situación. El duplicado del número depositado en Ginebra, incluye además del fruto de *Furcraea bedinghausii*, uno de *Yucca*. *Furcraea parmentieri* (figura 46) se reconoce fácilmente por sus hojas relativamente cortas, glaucas, con el envés áspero y una relación ancho/largo de 1:(8-)12-15(-18). La inflorescencia es angostamente piramidal con las ramas primarias y secundarias colgantes, y el pedúnculo corto. Esta especie presenta ramillas y flores pubescentes y bulbilos foliosos con hojillas glaucas. La relación entre el ovario y los tépalos es de 1:1, ocurriendo a veces,

que el ovario es ligeramente más largo. La producción de bulbilos es predominante sobre la poca producción de cápsulas. Es una especie cercana a *F. martinezii* y *F. longaeva*, sin embargo, es más pequeña que ellas en todos sus órganos, excepto las flores. La forma de la inflorescencia y la presencia de ramas primarias y secundarias también la distinguen, ya que la segunda especie tiene ramas primarias a terciarias y la tercera ramas primarias a cuaternarias.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **DISTRITO FEDERAL.** Monte Alegre, a medio km del albergue alpino, Serranía del Ajusco, 14-03-1981 (h), *R. Galván 745* (ENCB, G, IEB, TEX); Cruce del FC con la carr. que va de anillo periférico al Ajusco, 28-03-1981 (h), *R. Galván 746* (ENCB); Cruce del FC con la carr. que va de anillo periférico al Ajusco, 11-04-1981 (fl), *R. Galván 755* (ENCB, G, IEB, MEXU, TEX); Ibid., 9-05-1981 (fl. fr.), *R. Galván 785* (ENCB, IEB); Ibid., 7-02-1982 (fr.), *R. Galván 1148* (ENCB); Jardín Botánico. UNAM, 26-04-1986 (fl), *A. García-Mendoza 2178* (MEXU); Jardín Botánico. UNAM, 10-03-1987 (b), *A. García-Mendoza y F. Martínez 2900* (MEXU); Km 25. carretera al cerro del Ajusco, 7-06-1987 (fl), *A. García-Mendoza 3178* (MEXU); Llano Alegre. 22 km al NO de la Cd. de México, Sierra del Ajusco, 1-08-1987 (fl), *A. García-Mendoza 3500, 3501* (MEXU); Llano Alegre, 22 km al NO de la Cd. de México, Sierra del Ajusco, 25-04-1995 (b), *A. García-Mendoza 6032* (MEXU); Del. Cuajimalpa, La Pila km 20, autopista México-Toluca. 17-04-1996 (fl), *A. García-Mendoza, L de la Rosa y A. Castañeda 6188* (MEXU); Del. Tlalpan. Ladera SE del Volcán Pelado. 3.5 km al NO de Parres, 1-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, L de la Rosa y A. Castañeda 6208, 6209, 6210, 6211* (MEXU); Parres, 29-05-1981 (fl), *L. Hernández, M. Martínez y G. Rodríguez 105* (ENCB, MEXU, UAMIZ); 1-2 km N and NW of La Cima R.R. station. SE slope of Cerro Pelado. 13-07-1960 (fr), *H. Iltis, R. Koeppe y F. Iltis 216* (ENCB, F, IEB, MEXU, MICH. US); Volcán Xitle, 10-09-1950 (fr.), *E. Matuda 19623* (F, MEXU, UC); Cañada de Contreras. 27-04-1947 (fl. fr), *F. Miranda 4101* (MEXU); Los Dinamos, Contreras canyon. 13-01-1951 (h), *E. Ogden 5138* (MICH); Lava beds. serranía de Ajusco. 17-08-1897 (b. fr), *C. G. Pringle 6669* (B, BM, C, G, GH, K, M, MEXU, MO, NY, UC, US); Pedregal base of Sierra de Ajusco. 18-04-1898 (fl), *C. G. Pringle 6801* (BM, F, G, GH, M, MEXU, MO, NY, UC, US); Pedregal del Xitli, 08-1932 (h), *A. Ramírez 1222* (MEXU); Sierra del Ajusco, 18-07-1901 (sem), *J.N. Rose v R. Haw 5542* (US); Al NE del Xitle, pedregal de San Angel. 17-02-1952 (fl), *J. Rzedowski 776* (ENCB); Contreras, 15-05-1954 (fl), *J. Rzedowski s/n* (ENCB); Del. Tlalpan, Monte Alegre, 29-11-1981 (b), *J. Rzedowski 37659* (ENCB). **ESTADO DE MEXICO.** Mpio. de Halmanalco, cañada del negro, cerca de San Rafael, 16-05-1965 (fl), *J. Espinoza 665* (ENCB).

MICH): Mpio. Valle de Bravo, La Mesa, 9-04-1994 (h), *A. García-Mendoza et al. 5907* (MEXU);  
); Mpio. Ocoyoacac, junto a la vía del FC, extremo O del poblado, 17-04-1994 (fl), *A. García-Mendoza et al. 6189, 6190* (MEXU); Mpio. Tianguistengo, paraje Los Tejocotes (Tlantexocume), 1  
km al SE de Mumanatl, 21-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza et al. 6219* (MEXU); Mpio.  
Tianguistengo, 5 km al SE de Mumanatl por el camino a Tianguistengo, 21-05-1996 (fl), *A.  
García-Mendoza et al. 6220* (MEXU); ); Mpio. Temascaltepec, San Francisco Oxtotilpan, 21-05-  
1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6221* (MEXU); Mpio. Valle de Bravo,  
La Mesa, 17 km al SO de Avándaro, 21-05-1996 (fl, fr), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de  
la Rosa 6222* (MEXU); Mpio. Aculco, La Toma, 25-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A.  
Castañeda y L. de la Rosa 6239* (MEXU); 0.5 km above Ejido Manzanillo at km 85 on Mexico  
hwy. 15 km from Toluca to Zitácuaro, 5-10-1982 (b), *H. Iltis, B. Benz y M. Burd 28769, 28774*  
(IEB); Ladera occidental del volcán Ixtaccíhuatl, 15 km al E de San Rafael, 13-02-1993 (fr.), *F.  
Palma 751* (MEXU); Monte de peña, Villa del Carbón, 22-04-1967 (fl), *E. Matuda 37560*  
(MEXU); Cerrito Verde, hacienda Ñado de Acambay, 1-05-1967 (fl), *E. Matuda 37561* (ENCB,  
MEXU, UAMIZ); N de Peñon Ñado, extremo norte de la hacienda Ñado, 29-04-1967 (fl), *E.  
Matuda 37618* (MEXU); San Miguel, N de Valle de Bravo, 11-05-1970 (fl), *E. Matuda s/n* (ENCB,  
MEXU); Sierra de las Cruces, 10-09-1900 (h), *C.G. Pringle 9219* (GH, US); Collected near  
Salazar, 14-09-1903 (fr), *J.N. Rose y J.H. Painter 7013* (GH, NY, US). **GUANAJUATO.** Mpio.  
Jerécuaro, Puerto El Yesquero, 24-10-1986 (fl), *H. Díaz-Barriga 3312* (IEB). **HIDALGO.** Sierra  
de Pachuca, ridge ca. 5 km NE of Pachuca, 8-07-1959 (b, fr), *J. Beaman 2766* (GH, ENCB, TEX,  
UC); Mpio. El Chico, alrededores del cerro de Las Ventanas, 16-05-1981 (fl), *R. Galván 792*  
(ENCB, MEXU, TEX); Mpio. El Chico, ladera N y cima del cerro Las Ventanas, 9-06-1996 (fr), *A.  
García-Mendoza 6242* (MEXU); Peña cargada, 8 km al E de Real del Monte, 7-05-1967 (fl), *E.  
Matuda 37570* (MEXU, UAMIZ); Mpio de Tulancingo, Tejocotal, 17-04-1965 (h), *E. Matuda  
37609* (MEXU); Edo. de Hidalgo, sin datos, 27-03-1966 (h), *E. Matuda 37611* (MEXU); Mpio. El  
Chico. 1 km al W-SW de Las Ventanas, 17-07-1976 (b, fl), *M. Medina 1437* (ENCB, MEXU,  
MICH, MO); Mpio. El Chico, Las Ventanas, 6 km al N de Pachuca, 7-06-1981 (fl), *M. Medina  
2256* (ENCB, IBUG, MEXU, UAMIZ); Peña del cuervo, 22-11-1948 (h), *F. Miranda 4824*  
(MEXU); Sierra de Pachuca, 4-08-1898 (fl, fr), *C.G. Pringle 6973* (GH, MEXU); Ibid., 21-02-1899  
(b, fl, fr), *C.G. Pringle 6991* (BM, F, G, GH, K, M, MEXU, NY, MO, UC, US); Mountains near  
Pachuca, 1-06-1899 (b, fr), *J.N. Rose y W. Hough 4455* (US); Sierra de Pachuca, 1-09-1903 (h),  
*J.N. Rose y J.H. Painter 6743* (US); Mpio. El Chico, 1 km al WSW de Las Ventanas, 17-07-1976  
(b, fr), *J. Rzedowski 1437* (ENCB); Mpio. de Pachuca, cerro de Los Gavilanes, al NO de Cerezo,

10-03-1966 (fr), *J. Rzedowski 22035* (ENCB, F, MICH); Mpio. El Chico, alrededores del cerro de Las Ventanas, 22-06-1975 (fr), *J. Rzedowski 33290* (ENCB). **JALISCO**. Mpio. Cuautitlán, Sierra de Manantlán. Cerro de las Capillas, 9-03-1987 (h), *M. Cházaro s/n* (IBUG); Sierra de Manantlán, El Guízar, *H. Iltis et al. 29394* (WIZ, ZEA) (Cit. McVaugh, Fl. Novo-Galiciana 15:200 . 1989.); Sierra de Manantlán, generally SE of El Chante, 15-04-1949 (foto), *R. McVaugh s/n* (MICH); Mpio. Cuautitlán, Cerro de Capillas, 21-22 km al NO de Minatitlán, 28-04-1988 (h), *F.J. Santana y R. Cuevas 3431* (ZEA); Nevado de Colima, cerca de la cima a 3000 m, (Cit. Sánchez-Mejorada, Cact. Suc. Méx. 15:40. 1970); Volcano of Colima, 7-06-1893 (h), *C.G. Pringle 5476* (MEXU); Sierra de Manantlán. Las Capillas. *Vázquez 4620* (WIZ, ZEA). **MICHOACAN**. Mpio. Pátzcuaro, Joya Las Navas, 3-06-1986 (fl), *H. Diaz-Barriga 2300* (ENCB, IBUG, IEB); Mpio. Zitácuaro, La Dieta, a 5 km del límite estatal con el estado de México, 21-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6223* (MEXU); Mpio. Cd. Hidalgo, La Mina, 20 km al O de Cd. Hidalgo carr. a Mil Cumbres. 22-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6224* (MEXU); Mpio. Cd. Hidalgo. Pino Gordo, carr. Mil Cumbres-Morelia, 22-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6228* (ENCB, MEXU); Mpio. Villa Escalante, frente al cerro El Burro. km 10 de la carr. Opopeo-Tacámbaro, 22-05-1996 (fl, b), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6230, 6231* (MEXU); Mpio. Villa Escalante, km 12.5 de la carr. Opopeo-Tacámbaro. 22-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6233* (MEXU); Mpio. Villa Escalante. San Gregorio, 22-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6234* (MEXU); Mpio. Nahuatzen, Rancho del pino, 3 km al N de Nahuatzen, 23-05-1996 (h). *A. García-Mendoza, A. Castañeda y L. de la Rosa 6235* (MEXU); Mpio. Nahuatzen, parte alta del cerro Pilón. *E. García y E. Pérez 3340* (IEB); Mpio. Parangaricutiro, ca de San Nicolás Parangaricutiro, 4-07-1996 (fl, b), *I. García Ruíz 4009* (CIMI, MEXU); Mpio. Uruapan, 10 km al E de Agahuan camino a San Lorenzo, 27-09-1996 (fr, b), *I. García Ruíz, J.A. Machuca y M. Cházaro 4275* (CIMI, MEXU); Mpio. Nuevo Parangaricutiro, Cerro Tancítaro, 27 km al O de Uruapan en línea recta, 1 km al SE de San Nicolás, 25-04-1997 (fl, b), *I. García Ruíz, J.A. Machuca y R. Acevedo 4669* (CIMI, MEXU); Mpio. Tangancicuaro, Cerro Patambán, *L. Torres 886* (IEB) **MORELOS**. 500 m al E de la Laguna de Zempoala, límites de Morelos con el estado de México, 26-04-1995 (h), *A. García-Mendoza 6035* (MEXU); Mpio. Huitzilac, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, km 12 carr. Huitzilac-Zempoala, 1-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6214* (MEXU); Mpio. Huitzilac. Parque Nacional Lagunas de Zempoala, al lado de la caseta de vigilancia, 1-05-1996 (fl), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6216* (MEXU). Mpio. Huitzilac, Coajomulco, km. 65 de la autopista Cuernavaca-México, 30-09-

1998 (b), *A. Garcia-Mendoza, S. Franco y A. Gutierrez 6726* (MEXU). VERACRUZ. Sierra de Huayacocotla. (Cházaro. 1989).

CULTIVADAS. ALEMANIA. Berlín, sin fecha (fl), *sin colector* (B); foto sin datos (B).

ARGENTINA. Buenos Aires. facultad de agronomía, 12-1942 (fl), *Hunzinker 2460* (GH).

ESTADOS UNIDOS. Alameda County, Univ. of California campus Berkeley, 16-01-1948 (fr), *M.*

*Nobs s/n* (UC); East side A.S.U.C. store, Berkeley. 14-04-1955 (h), *H. Arnott 40* (UC); Ibid., 27-05-

1955 (?). *H. Arnott 54* (UC); Botanic Garden Berkley. 9-01-1906 (fl), *W. Wolters s.n.* (C); Sin

datos. 26-10-1917 (h), *G. Worthen s/n* (GH). INGLATERRA. Scarborough, St. Nicholas house. 5-

08-1890 (fl). *E. Woodhall s.n.* (K); Kew. sin fecha (fl), *sin colector* (K), espécimen usado en la

lámina del Bot. Mag. 7170; Garden Chismide?, 5-05-1887 (fl), *sin colector* (K); Blenheion gardens,

03-1903 (fl), *sin colector* (K). ITALIA. La Mortola, 3-05-1905 (fl), *A. Berger s/n* (US); La

Mortola, 28-05-1909 (fl), *A. Berger s/n* (US).

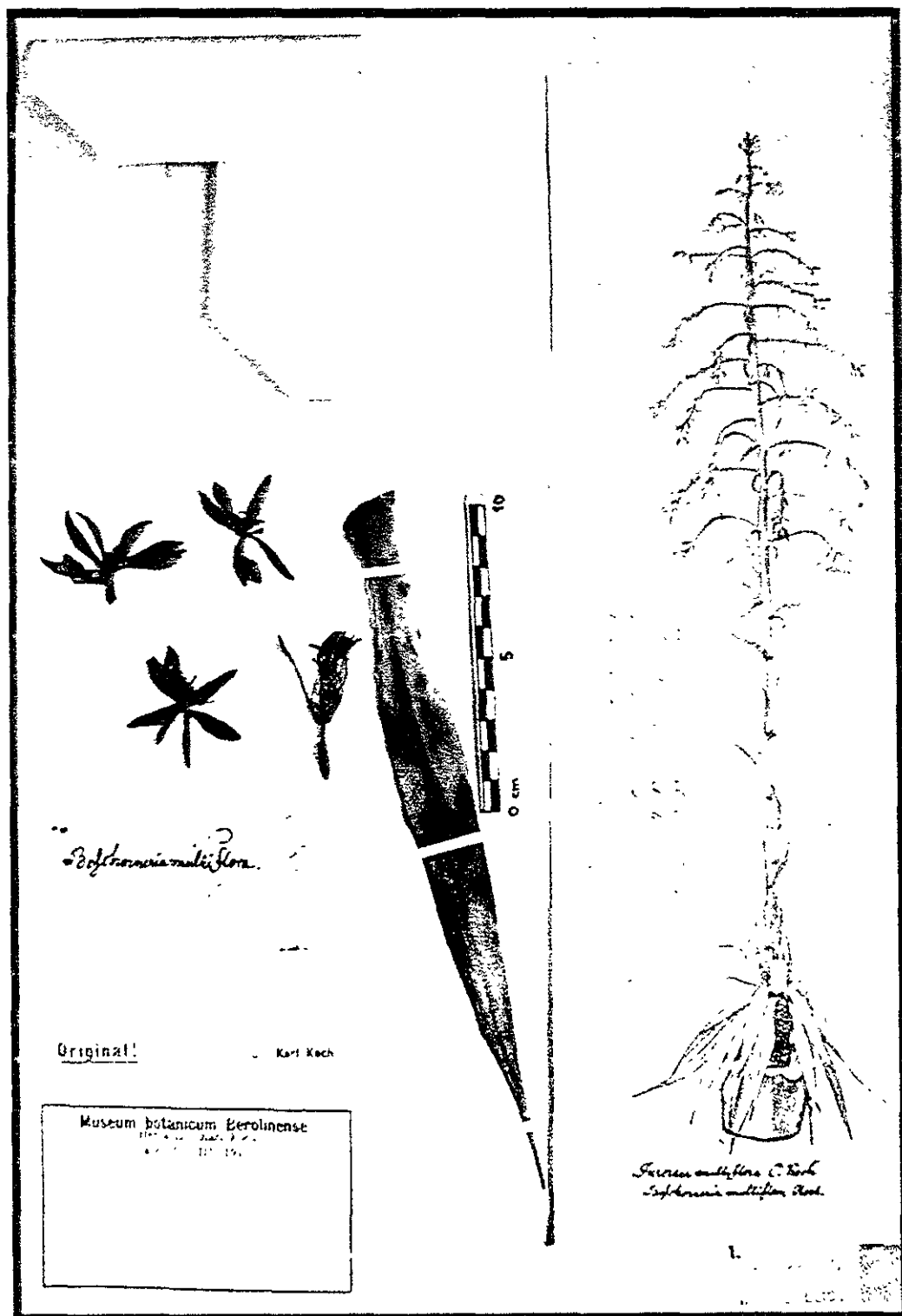


Figura 44. Neotipo de *Furcraea parmentieri* (Roez. ex Ortgies) García-Mend., depositado en el herbario de Berlín-Dahlem (B) con el folio 85/88-17. El ejemplar es al mismo tiempo el lectotipo de *Beschorneria multiflora* K. Koch.





Lith. J. Severanus, München, 1863.

*Furcraea Bedinghausii*, K. Koch

Figura 45. Lectotipo de *Furcraea bedinghausii* K. Koch. designado por Ullrich (1991a). Litografía publicada en Morren (1863).



Figura 46. *Furcraea parmentieri* (Roezli ex Ortgies) García-Mend. A. Planta con inflorescencia. B. Hoja C. Secciones transversales. D. Detalle del margen y superficie del envés. E. Ramilla secundaria con flores. F. Flor. G. Detalle de la pubescencia del ovario. H. Estambre I. Estilo. J. Capsula K. Semilla. L. Bulbilo folioso Ilustración basada en los especímenes García-Mendoza *et al* 6190, 6210, 6222 y 6230

18. *Furcraea pubescens* Tod., Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo 10: 216. 1878, "Fourcroya".

Tipo: Probabilmente oriunda dal Messico. De una pianta que floreció en el Jardín Botánico de Palermo en 1877. (Holotipo: Todaro, Nuov. sp. *Fourcroya*, t. I-III. 1879).

*Furcraea guerrerensis* Matuda, Anales Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México 36: 114, figs. 10-11. 1965. Tipo: MEXICO, Guerrero, Rincón Viejo, 8 ago 1964 (fl), H. Kruse 865. (Holotipo: MEXU!, isotipo: F!).

**Plantas** acaules o subcaulescentes, troncos hasta de 50 cm de alto, simples, roseta 1.5-2 m de alto, 3-4 m de diámetro; 40-80(-120) hojas por roseta. **Hojas** 120-180(-300) x 10-15 cm, lanceoladas, erectas, suculentas, coriáceas, fibrosas, semicóncavas, superficie lisa en haz y envés, aquilladas, verde-oscuro, base 3-6.5 cm de ancho, depreso-ovadas en corte transversal, 4-5.5 cm de grosor; margen dentado, crenado, algo córneo hacia la base; dientes 3-6(-8) mm de largo, 2-4(-5) mm de ancho en la base, antrorsos o rectos, grandes, fuertes, decurrentes sobre prominentes bases deltoides, en ocasiones ganchudos, castaños a rojizo-oscuros, con las bases amarillentas, separados entre sí por (2-)3-5(-7) cm en la parte media de la hoja y por 1-2(-4) cm en la base, a veces ausentes en 10-15 cm en la parte superior; ápice acuminado; mucrón 1-4(-8) mm, cónico, castaño. **Panículas** (3-)5-8.5 m de alto, bulbilíferas, de contorno piramidal o elipsoide, con las ramas más largas a la mitad de la inflorescencia, abiertas; pedúnculos 0.5-2 m de longitud, 10-15 cm de diámetro, cortos, verdes, puberulentos; porción florífera en las 3/4-4/5 partes superiores de la inflorescencia; brácteas (15-)40-70 x 4-7.5 cm, linear-lanceoladas, dentadas, verdes; 40-80 ramas primarias, (60-)100-150 cm de largo, puberulentas a tomentosas, verdes, 5-12(-25) ramas secundarias por rama primaria, 10-30 cm de largo, puberulentas, tomentosas o velutinas, verdes, con tintes rojizos; brácteas de la base de las ramas primarias (5-)10-13 x 2.5 cm, deltoides, con pequeños dientecillos en el margen, puberulentas a glabrescentes, brácteas de las ramas secundarias 1-4 x 0.5 cm, tomentosas, frecuentemente caedizas; brácteas de los fascículos florales menores a 3 mm, deltoides, puberulentas, más cortas que los pedicelos, pardas, caedizas, bracteolas menores a 2 mm, caedizas. **Flores** (5-)5.5-6.5(-7) cm de largo.

en fascículos de 1-3(-4) flores; pedicelos 0.5-1(-1.5) cm, puberulentos o velutinos; tépalos externos (2.3-)2.5-3(-3.5) x 0.6-1(-1.3) cm, angostamente elípticos a lanceolados, puberulentos a glabrescentes, los internos (2.3-)2.5-3(-3.5) x 1-1.5(-2.1) cm, elípticos, puberulentos en la vena media, blanquecino-verdosos a amarillentos, ocasionalmente con tintes rojizos por fuera; estambres 1.5-1.8 cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada, papilosos en la base, blanco-amarillentos; anteras 3-4(-7) x 1-2 mm, oblongas, base sagitada, ápice entero, amarillas; ovario (2-)2.5-3(-3.5) x (0.2-)0.3-0.4 cm, cilíndrico, puberulento a tomentoso, verde, cuello 5-7 mm, corto; estilo (1.8-)2-2.5 cm de largo, base 4-6(-10) mm; estigma papiloso. Cápsulas 6-8(-9.5) x 3.5-5(-5.5) cm, ovoides o piriformes, base y rostro puberulentos; pedicelos 1-2(-2.5) cm de largo, glabrescentes. Semillas 15-20(-22) x (7-)8-10(-12) mm, ala 5-6(-8) mm de ancho, amplia, negras, brillantes. Bulbilos bracteados (2-)2.5-3(-4.5) cm de largo, 1.5-2(-2.5) cm de ancho, ovoides a ovoide-cónicos, verdes, cubiertos por 3-4 brácteas suborbiculares, parduzcas, escariosas, brillantes. Figuras 47, 48, 49; Lámina III fig. C y lámina V fig. B.

NOMBRES COMUNES. El nombre de maguey es común a varios sitios (wechi en triqui, *E. Solano* 859, MEXU!). Algunas variantes son: maguey de pita (*E. Matuda* y *M. Sousa* 38797, MEXU!) en Oaxaca, mezcal de pita (*A. García-Mendoza et al.* 6571, MEXU!) en Jalisco, maguey de ixtli (*H. Kruse* 865, MEXU!), maguey de zopilote (*A. García-Mendoza et al.* 6740, MEXU!) y yú-gua o yuwa (*I. Calzada* 17278, MEXU!; *I. Wagenbreth* 716, MEXU!), en Guerrero.

USOS. Para el municipio de Malinaltepec, Guerrero, se reporta que las flores son comestibles y que las hojas proporcionan fibras para cordeles (*I. Wagenbreth* 716, MEXU!), usos que fueron más frecuentes en el pasado. En el municipio de Chilapa del mismo estado, *A. García-Mendoza et al.*, 6740 (MEXU!), señalan que las hojas machacadas se utilizaban en los ríos, para atontar peces ("enhierbarlos") y pescarlos fácilmente; además, con los quiotes unidos se hacen corrales y las plantas completas se emplean como cercas vivas.

En Nayarit, se consideran plantas alimenticias. Con los quiotes jóvenes se prepara un dulce, estos se cortan en trozos, se ponen en agua y se cuecen con piloncillo; una vez

cocidos, se comen con limón y chile; también se consumen asados (*A. García-Mendoza et al.*, 6567, MEXU!). El que las inflorescencias sean comestibles hace casi imposible encontrar en el campo individuos en floración, principalmente de aquellas plantas que se encuentran cerca de las poblaciones. En Jalisco, la especie llegó a cultivarse para obtener fibras de sus hojas, mediante el método de majado y lavado y con las cuales se ornamentaban cinturones (piteado). En la actualidad esta actividad casi ha desaparecido y las plantas sobreviven en los cercos caseros, donde se ocupan para retener el suelo (*A. García-Mendoza et al.*, 6571, MEXU!). Las hojas completas también se usaron, razgándolas, para que sirvieran como lazos temporales.

**DISTRIBUCIÓN.** México (figura 13). *Furcraea pubescens* crece a lo largo de la Sierra Madre del Sur, desde Nayarit hasta Oaxaca. En Nayarit se le encuentra en los municipios de Compostela y Xalisco, de donde penetra a Jalisco por las Sierras de Cuale, Mascota, El Parnaso y Sierra de Manantlán (municipios de Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cuautitlán, La Resolana, Talpa de Allende y Tamazula). En Colima se localiza en los municipios de Comala y Minatitlán, mientras que en Michoacán, habita en la Sierra de Coalcomán, en el municipio de Arteaga, al sur, y en el municipio de Peribán al norte.

Es frecuente en la cuenca del río Cutzamala, en los municipios de Tejupilco y Temascaltepec, en el Estado de México. Hacia el sur, en Guerrero, se ha colectado en los municipios de Chilpancingo, Mochitlán, Tixtla, Chilapa, Tlacuapa y Malinaltepec. En Oaxaca se desarrolla en los distritos de Putla, Sola de Vega, Juquila, Miahuatlán, Pochutla y Tehuantepec en la Sierra Madre del Sur; así como en Villa Alta, Choapan, Mixe y Tehuantepec en la Sierra Madre de Oaxaca.

**HABITAT.** Se pueden reconocer tres tipos de hábitats para esta especie. 1) Las poblaciones del norte (estados de Nayarit, Jalisco, Colima y sur de Michoacán), se desarrollan a una altitud media (650-900 m), sobre suelos derivados de rocas volcánicas, ferrosos y de colores pardos o rojos. Las plantas crecen en lugares muy húmedos, parcialmente sombreados, a la orilla de arroyos y rodeados por el bosque tropical subcaducifolio con *Quercus*, *Ardisia*, *Bambusa*, *Brosimum*, *Bursera*, *Cecropia*, *Ceiba*, *Cnidioscolus*, *Costus*, *Euphorbia*, *Ficus*, *Heliconia*, *Hura polyandra*, *Lysiloma* y *Saprum*. Es posible encontrarla también en laderas

menos húmedas dentro de los bosques de *Quercus* o *Quercus-Pinus*, acompañada de *Acacia*, *Bromelia*, *Cecropia*, *Croton*, *Ficus*, *Guazuma* y *Miconia*. Pocas colectas la reportan de barrancas con especies del bosque mesófilo de montaña, donde se acompaña de *Ficus*, *Fraxinus*, *Inga* y *Podocarpus*. En estos sitios también crece sobre suelos volcánicos, pero a una altitud mayor, entre los 900 y 1100 m snm.

2) En la parte central de su distribución, en el estado de México y norte de Michoacán, prospera en hábitats más secos, con suelos de origen calizo y a una mayor altitud (1300-1900 m), en ecotonos de la selva baja caducifolia con el bosque de *Quercus* y bosque de *Quercus-Pinus*. Algunos géneros importantes que la acompañan son: *Acacia*, *Agave*, *Ipomoea*, *Leucaena* y *Lysiloma*.

3) En la porción sur de su distribución, en los estados de Guerrero y Oaxaca, aunque crece en sitios húmedos de las laderas de las montañas, lo hace a una mayor altitud, entre los 1400 y 1700 m, sobre suelos arenosos o arcillosos y de color pardo. En bosques de *Quercus* con elementos tropicales de la selva baja caducifolia como, *Acacia*, *Agave*, *Bombax*, *Bursera*, *Ficus*, *Indigofera*, *Opuntia*, *Plumeria* y *Psidium*. También se le encuentra en barrancas húmedas cerca de los arroyos, dentro del bosque de *Quercus-Pinus*, donde convive con géneros del bosque mesófilo de montaña o de la selva mediana, como *Bocconia*, *Clethra*, *Myrica* y *Oreopanax*. A lo largo de su distribución, las plantas se presentan de manera dispersa, en hábitats protegidos, por lo que no es posible encontrarla en grandes números.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. La época de floración es amplia y se presenta de julio a noviembre, aunque existen registros para los meses de febrero, mayo y diciembre. Los ejemplares (*A. García-Mendoza* 2686, 6097, 6382, MEXU!) reportan que, las flores son fragantes y emiten olores semejante a las flores del jazmín o del naranjo (1 y 7 pm). Los frutos maduran de septiembre a febrero y son escasos, ya que solo se reportan entre 4 y 30 frutos por infructescencia, siendo notoria la predominancia de bulbilos, los cuales comienzan a crecer desde que hay botones florales. Los bulbilos salen en las axilas de las brácteas del pedúnculo (donde forman grandes grupos) y en las axilas de las bases de las ramas, así como a todo lo largo de ellas.

HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS. *Furcraea pubescens* fue publicada originalmente por Todaro en 1878. Posteriormente en 1879, hace una reimpresión del texto (por separado), con amplios comentarios acerca de ésta y otras especies del género, publicando además tres láminas a color, la primera ilustra una planta completa (reproducida aquí como figura 47), la segunda es una hoja dividida en tres porciones, más una bráctea del pedúnculo floral, y la tercera ilustra dos flores y un fruto, con sus órganos seccionados. La planta de la que se hizo la descripción floreció en el Jardín Botánico de Palermo, entre septiembre y noviembre de 1877. Todaro supone que es nativa de México, aunque no señala de donde provenían las plantas del jardín. Baker (1892) menciona que el ejemplar que floreció en ese año produjo numerosos bulbilos utilizados para su propagación. En este trabajo y ante la ausencia de ejemplares conservados en el herbario de Palermo (A. di Martino, com. pers.), se considera como holotipo las tres láminas complementarias a color de la publicación de Todaro hecha en 1879.

*Furcraea guerrerensis* fue publicada por Matuda en 1965, basándose en una planta recolectada por Hubert Kruse en Rincón Viejo, Guerrero. El autor señala como tipo el ejemplar depositado en MEXU (figura 48) el cual está montado en dos partes (folios 62152 y 62153), mientras que el isotipo del herbario (F!) está fragmentado en tres porciones (folios: 1702497, 1702498 y 1702499).

*Furcraea pubescens* (figura 49) es una especie fácilmente reconocible por presentar la siguiente combinación de caracteres: hojas lanceoladas con dientes grandes, inflorescencia piramidal o elipsoide, abierta y con pedúnculo corto. El pedúnculo, las ramas y las flores son puberulentas y la relación ovario:tépalos es de 1:1. Los frutos son grandes, al igual que las semillas, las cuales tienen una ala muy amplia. Su distribución, también es única dentro del género en México.

Las poblaciones del occidente de México, en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima y sur de Michoacán, manifiestan algunas características propias y diferentes de las poblaciones del estado de México, Guerrero y Oaxaca, como son: menor número de hojas en la roseta, hojas linear-lanceoladas, más largas (hasta 3 m), con una relación ancho/largo de 1: (11-) 17-22, vs. 1: (8-)10-15(-20); el número de dientes es mayor, 70-80 vs. 30-60, son más pequeños y están relativamente más cercanos entre sí; la pubescencia en ramillas

secundarias, pedicelos, ovario y tépalos es de tipo velutino, más que puberulenta y las flores son ligeramente más cortas. El hábitat también es diferente, ya que colonizan preferentemente barrancas muy húmedas del bosque tropical subcaducifolio entre los 650 y 1000 m, mientras que, las poblaciones del sur crecen en bosques de *Quercus-Pinus*, entre los 1400 y 1700 m. Estas peculiaridades pueden merecer su separación a nivel infraespecífico, lo cuál podría hacerse al analizar más poblaciones.

Matuda (1965) explica que *Furcraea pubescens* se parece a *F. guatemalensis*, de la que difiere por "las hojas mucho más cortas y el estilo columnar no triangular; espinas dentadas curvas, no erectas". Después de revisar todas las exsiccata de ambas especies, se observa que la primer diferencia se cumple, no así la segunda y la tercera. Los caracteres que separan *F. pubescens* de *F. guatemalensis* son los siguientes: Hojas más cortas y angostas (120-210 x 10-15 vs 150-250 x 15-25 cm); inflorescencia abierta (vs densa), pedúnculo y ramificación de la inflorescencia, flores, y rostro de las cápsulas puberulentas (vs glabras); flores más grandes [(5-)5.5-6.5(-7) vs (4-)4.5-5(-5.5) cm de largo]; frutos también más grandes [(4.5-)6-8(-9.5) vs (4-)5-7 cm de largo]; al igual que las semillas [15-20(-22) x (7-)8-10(-12) vs 16-18 x 8-10 mm]. La distribución de ambas especies también es diferente (comparar mapas 12 y 13).

*Furcraea ixtli* es la especie más cercana morfológicamente de *F. pubescens*, y de la que se diferencia por tener todos sus órganos de menor tamaño. Las diferencias se explican bajo la primer especie.

ESPECIMENES EXAMINADOS. COLIMA. Mpio. Minatitlán, 7.6 km al NE de Minatitlán y a 46 km al O de la Cd. de Colima, 19°40'59.5''N, 104°00'56''W, 19-02-1997 (h), A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco 6411 (MEXU); Mpio. Minatitlán, 12.6 km al SE de Minatitlán y a 42 km al NO de la Cd. de Colima, 19°25'22''N, 103°59'44.5''W, 19-02-1997 (h), A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco 6412 (MEXU); Sierra de Minatitlán, 6 miles E of Minatitlán, 11-02-1975 (h), H.S. Gentry y M. Gentry 23536 (MICH); Mpio. Comala, rancho El Jabalí, 22 km (airline) NNW of Colima in the SW foothills of the Volcan de Colima, Colima/Jalisco line passes through ranch, 19°27'N, 103°42'W, 27-10-1990 (fl, fr), E. J. Lott, B.L. Phillips, L. Vázquez, I. García y B.M. Rothschild 2943 (MEXU). ESTADO DE MEXICO. Mpio. Temascaltepec, Cerro Pelón, 15 km al NO de Temascaltepec, 11-02-1984 (b, fr), A. García-Mendoza y L. Vargas 1368 (MEXU, TEX, US); Mpio. Temascaltepec, km 6 sobre la brecha



Temascaltepec-San Pedro Tenayac, 11-12-1987 (b, fr), *A. García-Mendoza et al.*, 3520 (B, C, DES, ENCB, K, MEXU, US); *Ibid.*, *A. García-Mendoza et al.*, 3521 (BM, DES, ENCB, K, MEXU); *Ibid.*, *A. García-Mendoza* 3522 (ENCB, MEXU); Mpio. Temascaltepec, km 3 sobre la carr. Temascaltepec-San Pedro Tenayac, 27-08-1995 (fl), *A. García-Mendoza et al.*, 6097 (MEXU, MO, TEX); Mpio. Temascaltepec, 10 km al E de Cerro Pelón, carr. San Pedro Tenayac-Temascaltepec, 9-12-1995 (b, fr), *A. García-Mendoza et al.*, 6128 (B, BM, DES, ENCB, MEXU); Temascaltepec, by the river, 20-09-1933 (fl), *G.B. Hinton* 4660 (GH, K); Tejupilco de Hidalgo, Palos Prietos, 4 km antes de Cañada Nanchititla, 11-03-1992 (b), *A.R. López-Ferrari et al.*, 1638 (UAMIZ); Entre Temascaltepec y Tejupilco, en orilla de arroyo, 18-12-1966 (b, fr), *E. Matuda* 37542 (ENCB, MEXU, UAMIZ); Río Chilera, 15 km de Temascaltepec, 4-5 km interior, 15-05-1967 (b, fl), *E. Matuda* 37575 (MEXU); Río Chilera, 21 km de Temascaltepec, 21-03-1966 (h), *E. Matuda* 37610 (ENCB, MEXU); Río Chilera, 20 km N de Temascaltepec, rumbo a Tejupilco, 4-08-1966 (fl), *E. Matuda* 37634 (MEXU); Mpio. Tejupilco, Cañada de Nanchititla, 15-01-1969 (h), *E. Matuda* 37651 (ENCB, MEXU); Tejupilco, río Chilera, 28-10-1969 (fl), *E. Matuda* 37713 (B, ENCB, MEXU, MO).

**GUERRERO.** Mpio. Tlacuapa, NE de Tlacuapa, carretera a la compuerta, 2-08-1991 (fl), *I. Calzada, A. Vargas y R. Obregón* 17278 (MEXU); Mpio. Mochitlán, 8 km al N de Rincón de la Vía, carr. Chilpancingo-Acapulco, 18-10-1995 (h), *A. García-Mendoza, A. Gutiérrez y L. de la Rosa* 6114 (MEXU); Mpio. Chilapa, Chautla, 5 km al O de Chilapa carr. a Tixtla, 17°34'21.48''N, 99°12'43.2''W, 7-05-1997 (b), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6517, 6518 (MEXU); Mpio. Mochitlán, 20 km al S de Chilpancingo carr. a Tierra Colorada, 17°22'47''N, 99°28'39''W, *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6520 (MEXU); Mpio. Chilapa, Chautla. 5 km al O de Chilapa carr. a Tixtla, 17°34'21.48''N, 99°12'43.2''W, 7-05-1997 (fr, b), *A. García-Mendoza et al.*, 6740 (MEXU); 30 km adelante de Chilpancingo, rumbo a Acapulco, 09-1963 (fl), *A. Gómez-Pompa* 1062 (MEXU); *Ibid.*, 2-11-1963 (h), *A. Gómez-Pompa* 1115 (MEXU); Mpio. Chilpancingo, ladera SO del Cerro Tigre, 3 km al N de Petaquillas, 8-12-1996 (b, fr), *L. Jiménez M.* 60 (FCME); Mpio. Malinaltepec. Malinaltepec, 24-06-1991 (fl), *I. Wagenbreth* 716, 719 (MEXU).

**JALISCO.** Mpio. Casimiro Castillo, Cerro La Petaca, 2-3 km al SE de Casimiro Castillo, 19°35'16''N, 104°24'48''W, 27-02-1994 (b), *J. Cevallos E.* 204 (ZEA); Mpio. Cabo Corrientes, 35 km al S de Puerto Vallarta, carretera a El Tuito, 20°23'04''N, 105°18'40''W, 17-02-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco* 6406 (MEXU); Mpio. Casimiro Castillo, 15 km al S de Puerto Los Mazos, a la altura de La Calera, 19°40'59''N, 104°25'06''W, 18-02-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco* 6407, 6408 (MEXU); Mpio. Tamazula, El Veladero, 20 km al N de Tamazula carretera a Mazamitla, 19°48.427'N, 103°06.137'W, 8-11-

1997 (h), *A. García-Mendoza, A. Castañeda, A. Gutiérrez y S. Franco 6571* (MEXU); Sierra Cuale, ca 6 miles NE of Tuito, 16-02-1975 (b, fr), *H.S. Gentry y M. Gentry 23551* (MEXU, MICH); Cuautitlán, base of Sierra de Manantlán, ca 1.5 km ENE of El Durazno (from the Sierra de Manantlán to the northeast), 19°32'N, 104°15'30''W, 21-09-1978 (fl), *H. H. Iltis, R. Guzmán, J. Doebley y A. Lasseigne 395* (MEXU, ZEA); Mpio. Cuautitlán, Sierra Manantlán Oriental, arroyo sin nombre, 2.4 km por el camino al W de Las Marías, 16 km por camino al E de Cuautitlán en el camino a Ayotitlán, 19°26'20''N, 104°15'W, 9-01-1985 (fr), *E. J. Judziewicz, T. S. Cochrane y R. Guzmán 5227* (MEXU, ZEA); Mpio. El Tuito, barranca entre El Tuito y Puerto Vallarta, a 35 km de Puerto Vallarta, 20-09-1976 (fl), Sierra Cuale, ca 6 miles NE of Tuito, 16-02-1975 (b, fr), *E. Matuda, A. Delgado, R. Hernández y L. Trejo 38731* (ENCB, MEXU); Mpio. La Resolana, south and west-facing slopes, precipitous rocky mountainsides, 11-12 miles SW of Autlán (about 2 miles below the pass), 21-11-1959, (b fr), *R. McVaugh, and W. N. Koelz 863* (MEXU, MICH); Barranca, 16 miles SW of Autlán (seaward slopes 6.5 miles below the highway pass), 7-10-1960 (fl), *R. McVaugh 19937* (MEXU, MICH); Wooded hills 2 miles above (N of) La Cuesta, road to Talpa de Allende, 19-11-1960 (fl), *R. McVaugh 21129* (MEXU, MICH). MICHOACAN. Mpio. Arteaga, 15 km al S de Arteaga carr. a Playa Azul, 18°16'57.4''N, 102°16'40.8''W, 20-02-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa A. Castañeda y S. Franco 6416, 6417* (MEXU); Mpio. Peribán, La Sidra, km 20 carr. Peribán-Buenavista Tomatlán, 23-10-1996 (fl, fr), *I. García R., J. M. Machuca y R. Acevedo 4297* (CIMÍ, MEXU); Mpio. Arteaga, a 5 al S de Arteaga, camino a Playa Azul, 9-01-1988 (b, fr), *E. Martínez y C. H. Ramos 22226* (ENCB, MEXU). NAYARIT. 15 km al N de Compostela, 2 km al NE de la Col. López Mateos, 21°16'N, 104°54'W, 23-03-1989 (b, fr), *G. Flores, P. Tenorio y C. de Tenorio 930* (MEXU); Mpio. Compostela, 300 m al NO de Las Coloradas y a 4 km al NO de Mazatán, 21°09'55''N, 104°58'53''W, 16-02-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco 6399* (MEXU); Mpio. Xalisco, 12 km al N de Compostela carretera a Tepic, 21°19'48''N, 104°54'57''W, 16-02-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco 6400, 6401* (MEXU); Mpio. Compostela, 10 km al SO de Compostela carr. a Puerto Vallarta, 21°12'13''N, 104°57'23''W, 17-02-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa, A. Castañeda y S. Franco 6404* (MEXU); Mpio. Compostela, 1 km al S del Rancho de Polo, desviación a La Lima, 5 km al S de Compostela, 21°13.218'N, 104°57.154'W, 6-11-1997 (h), *A. García-Mendoza, A. Castañeda, A. Gutiérrez y S. Franco 6567* (MEXU); 9 miles N of Compostela, 13-11-1959 (fr), *R. McVaugh and W. N. Koelz 586* (MEXU, MICH); Mountains 9 miles N of Compostela, 29-08-1957 (fl), *R. McVaugh 16532* (MEXU, MICH); About 3 miles W of Mazatán road to Las Varas, roadside hedge in cleared land, 17-09-1960 (fl), *R. McVaugh 19097*

(MICH). OAXACA. Dto. Miahuatlán, Mpio. S. J. Coatlán, 40 km al SW de San Jerónimo, brecha a Progreso, 16°10'N, 96°59'W, 30-11-1990 (fl), *A. Campos* 3461 (MEXU); Dto. Tehuantepec, a 1 km de la cumbre de Guevea de Humboldt, 2-08-1991 (fl), *A. Campos* 3878 (MEXU); Dto. Putla, San Vicente, 12 km al N de Putla, ruta 125 Tlaxiaco-Putla, 13-05-1981 (fl), *R. Cedillo T., D. Lorence y A. García-Mendoza* 811 (MEXU); Dto. Pochutla, Tierra Blanca, 2 km al N del río Jalatengo, carr. Oaxaca-Puerto Escondido, 18-07-1986 (fl), *A. García-Mendoza y F. Martínez* 2686 (MEXU); Dto. Tehuantepec, parteaguas de la Sierra, 5 km al S de San Miguel Tenango, 22-12-1987 (b, fr), *A. García-Mendoza y E. Martínez* 3596 (ENCB, MEXU); Dto. Tehuantepec, 10 km al S de Tenango camino a Buenos Aires, 9-08-1988 (fl), *A. García-Mendoza, E. Martínez, C. Ramos y C. Martínez* 3986 (MEXU); Dto. Tehuantepec, El Coyul, 10 km al S de Tenango, 13-08-1988 (fl), *A. García-Mendoza, E. Martínez, C. Ramos y C. Martínez* 4036 (MEXU); Dto. Villa Alta, Mpio. Santo Domingo Xagacia, 1 km al E de Xagacia, 2-02-1993 (fl, b), *A. García-Mendoza, F. Palma y J. Reyes* 5767 (MEXU); Dto. Tehuantepec, Mpio. San Miguel Tenango, 7 km al S de Tenango y a 4 km al NO de El Coyul, 16°16'45''N, 95°33'43''W, 20-11-1996 (fr, b), *A. García-Mendoza, F. Palma y L. de la Rosa* 6337, 6338 (MEXU); Dto. Pochutla, Mpio. Candelaria Loxicha, Portillo del rayo, 2 km al S de La Soledad, carr. Pochutla-Oaxaca, 15°58'47.7''N, 96°30'25.26''W, 22-11-1996 (h), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6350, 6351 (ENCB, MEXU); Dto. Pochutla, Mpio. San Agustín Loxicha, Río Jalatengo, 1 km al S de Jalatengo, 16°00'40''N, 96°31'52''W, 22-11-1996 (b, fr), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6352, 6353 (ENCB, MEXU); Dto. Putla, Mpio. Putla, 3 km al S de la desviación de la carr. Tlaxiaco-Juxtlahuaca-Putla, 17°08'2.34''N, 97°52'40.92''W, 24-11-1996 (b, fr), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6367, 6368 (ENCB, MEXU); Dto. Putla, Mpio. Putla, 17°06'38.58''N, 97°52'38.34''W, 24-11-1996 (b, fr), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6370, 6371 (ENCB, MEXU); Dto. Putla, Mpio. Putla, 17°07'50.52''N, 97°52'16.68''W, 24-11-1996 (b, fr), *A. García-Mendoza y L. de la Rosa* 6372, 6373 (ENCB, MEXU); Dto. Tehuantepec, Mpio. San Miguel Tenango, 2 km al N de La Concepción y 18 km al S de Tenango, 28-11-1996 (fl), *A. García-Mendoza* 6382 (MEXU); Vicinity of Cerro Zempoaltépetl. SW slopes of mountain along trail from Tlahuitoltepec to Santo Domingo Albarradas, about 13 km from the summit. 14-08-1950 (fl), *B. Hallberg* 971 (MICH); Barranca del pájaro, 6.8 km al S de la desviación a Copala, sobre carr. Tlaxiaco-Putla, 30-07-1983 (fl), *H.M. Hernández y R. Torres* 202 (ENCB, MEXU); Mpio. Santa Catarina Juquila, 3 km después de Yolotepec sobre la brecha Juquila-Sola de Vega, 2-08-1993 (fl), *A. R. López-F, A. Espejo, J. García y E. Yañez* 1882 (MEXU, UAMIZ); Dto. Juquila, entre San Gabriel e Ixtepéc, 26-1977 (fl), *E. Matuda y M. Sousa* 38797 (ENCB, MEXU); Mpio. Juquila, steep mountainsides ca 80 km S-SW of Sola de Vega, seaward

side of the pass, 25 km above San Gabriel Mixtepec, and ca. 30 km S of the Rio Verde crossing Juchatengo, 11-02-1965 (fl), *R. McVaugh et al.*, 22374 (ENCB, MEXU, MICH); Dto. Pochutla, Mpio. Candelaria Loxicha, Soledad Loxicha, 6-03-1986 (h), *F. Palma 83* (MEXU); Dto. Mixe, Mpio. Totontepec. Totontepec, 17°15'N, 96°00'W, 1-10-1989 (fr.), *J. Rivera R. y G. Martin 1191* (ENCB, MEXU); Dto. Putla, Mpio. Putla, 21 km al NE de Putla, carr. Putla-Tlaxiaco, 17°09'53.51''N, 97°52'53.33''W, 3-08-1996 (b, fl), *E. Solano C. 859* (ENCB, MEXU); Dto. Putla, Mpio. Putla, 18 km al NE de Putla, ca de la desviación a Juchitahuaca, sobre la carr. 125, 17°08'00''N, 97°52'23''W, 3-08-1996 (fl), *E. Solano C. 860* (ENCB, MEXU); Dto. Putla, La Cueva, 31.6 km al N de Putla, 10-08-1985 (fl), *R. Torres, M.L. Torres y C. Martínez 7194* (ENCB, MEXU); Dto. Tehuantepec, 18 km al SO de Buenos Aires, hacia Tenango, entrando por Hierba Santa, 10 km al NO de Tehuantepec, 13-09-1985 (b), *R. Torres, y C. Martínez 7380* (MEXU); 16 km al O de Buenos Aires camino a San Miguel Tenango, 23-09-1988 (b, fr), *R. Torres y M.L. Torres 12664* (MEXU).

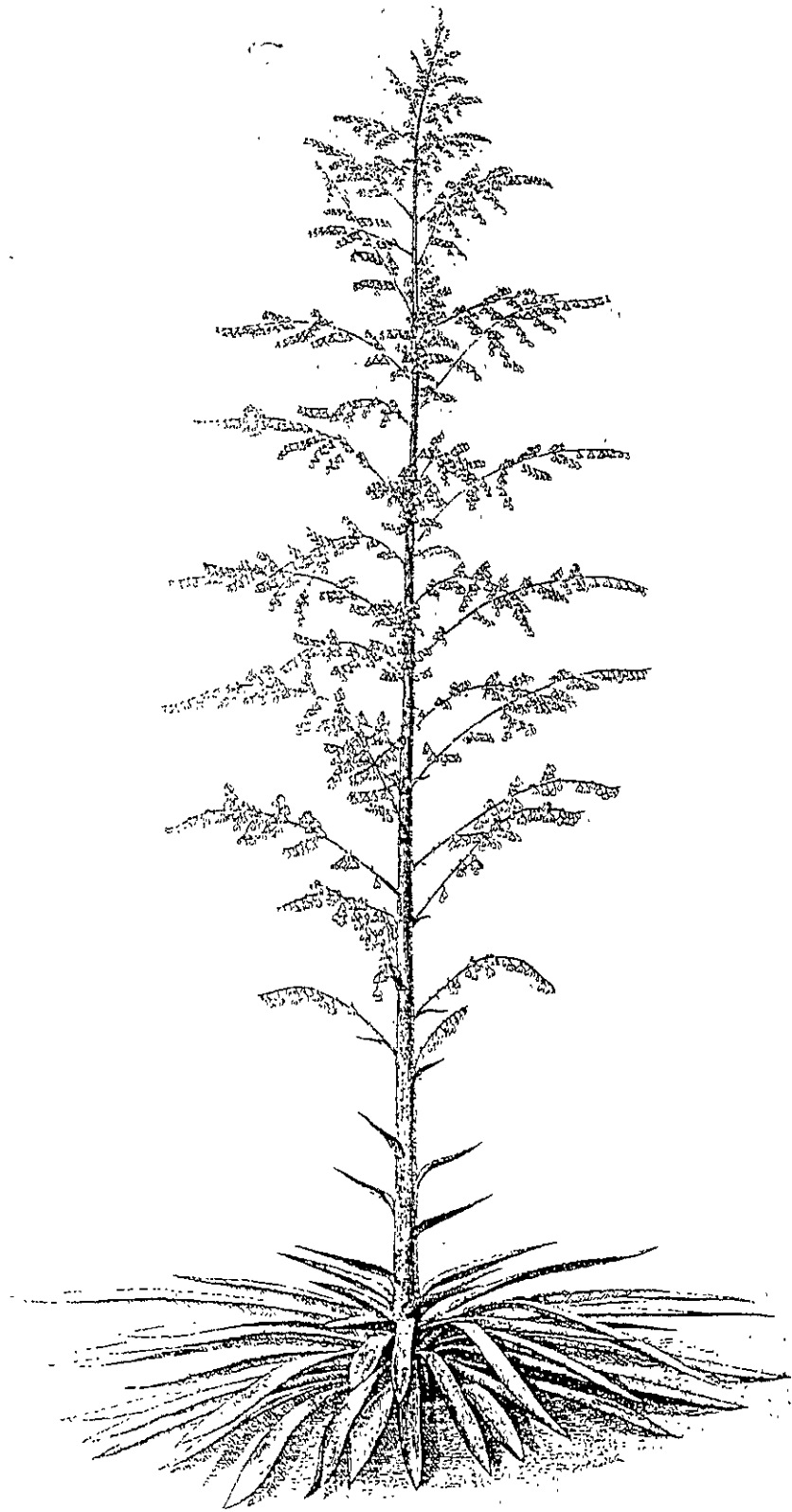


Figura 47. Holotipo de *Furcraea pubescens* Todaro. Sopra una nuova specie di *Fourcroya*. Palermo. tabla I, 1879. Se muestra 1 de 3 láminas.

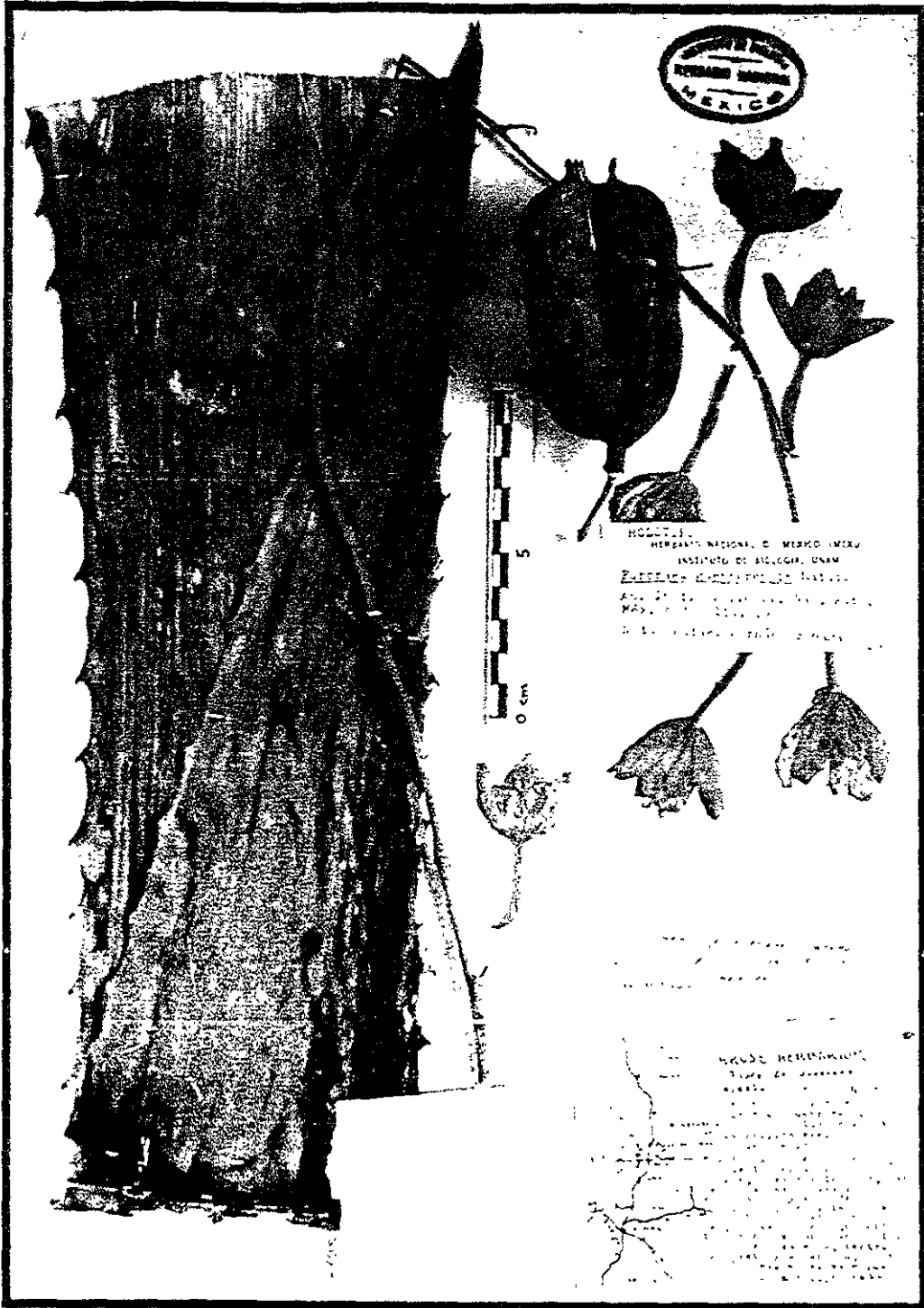
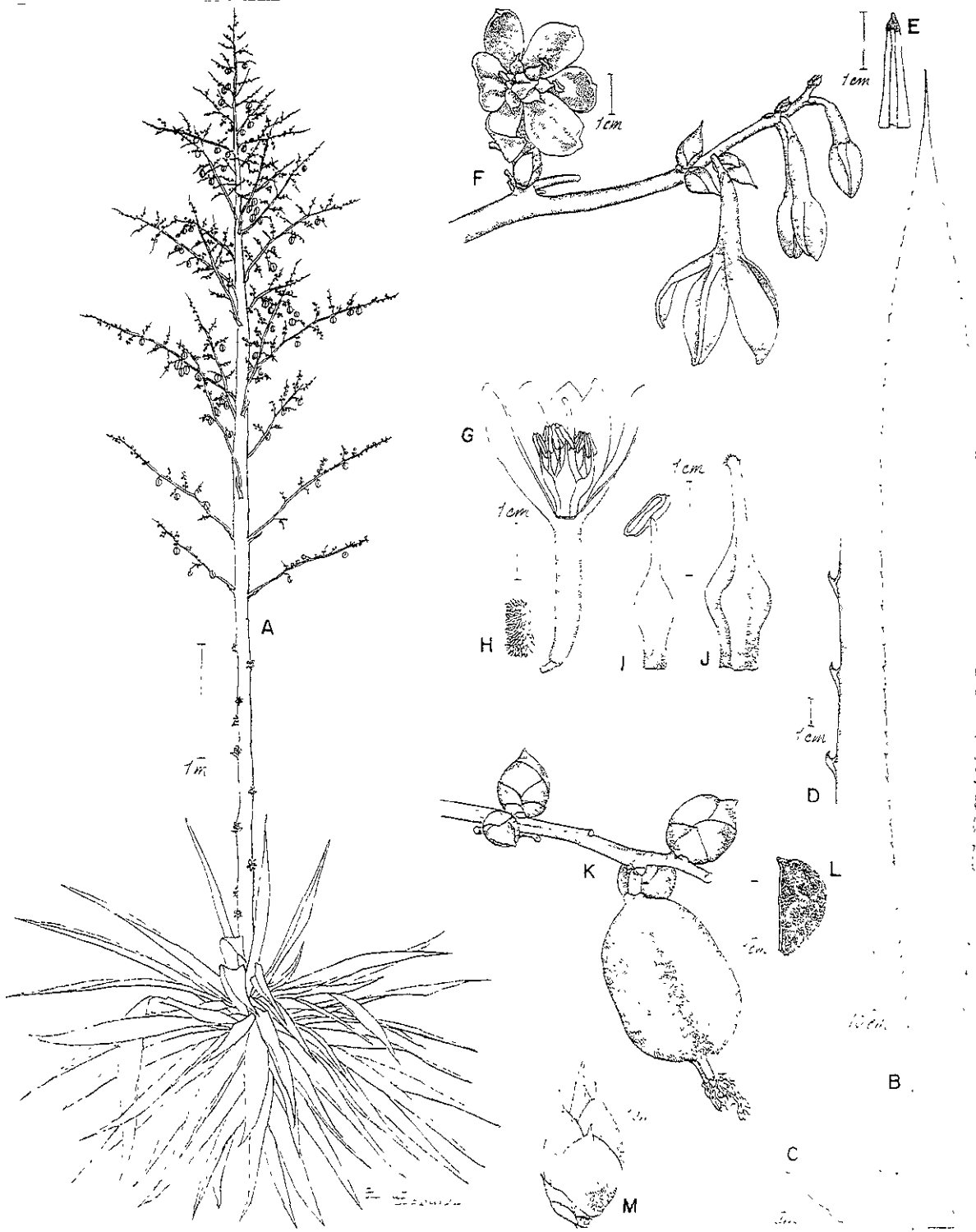


Figura 49. Holotipo de *Furcraea guerrerensis* Matuda, ejemplar depositado en MEXU 62152.



**Figura 49.** *Furcraea pubescens* Tod., A. Planta con infructescencia. B. Hoja. C. corte basal de la hoja. D. Detalle del margen en la parte media de la hoja. E. Mucrón. F. Ramilla secundaria. G. Flor abierta. H. Pubescencia del ovario. I. Estambre J. Estilo. K. Ramilla con fruto y bulbilos. L. Semilla. M. Bulbilo. Ilustración basada en los especímenes *García-Mendoza et al* 3521 (A, F, M). 6097 (G-J), 6128 (C), 6740 (K-L) y Matuda 37713 (B, D-E).

19. *Furcraea quicheensis* Trel., Trans. Acad. Sci. St. Louis 23: 148, t. 29. 1915. Tipo. GUATEMALA, El Quiché, between Quiché and Totonicapan, 16 may 1906 (fl), O. F. Cook 421 (Holotipo: US, microficha 135 MEXU! ex US).

**Plantas** arborescentes, troncos 1-2 x 0.2-0.4 m, simples o ramificados hasta 4-5 veces, diámetro de la roseta 2-3 m; 60-100 hojas por roseta. **Hojas** 80-120(-150) x 7-10(-14) cm, lanceoladas, erectas, semisuculentas, fibrosas, aplanadas a algo acanaladas, superficie del haz lisa, el envés con venación prominente, glaucas, persistentes, cuando secas cubren la parte superior del tallo, base 4-7 cm de ancho, ampliamente triangular en corte transversal, 3-6 cm de grosor; margen denticulado, 8-10 diente-cillos por cm; ápice endurecido por enrollamiento del margen, redondeado. **Panículas** 2-5 m de alto, no bulbilíferas, de contorno oblongo, angostas; pedúnculos 1-2 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en los 2/3-3/4 partes superiores de la inflorescencia; brácteas 20-60 x 5-12 cm, triangulares; 50-80 ramas primarias, (15-)50-70(-100) cm de largo, glabras; ramas secundarias de hasta 10 cm, ocasionales glabras; brácteas de la base de las ramas primarias 6-17 x 2-4 cm, lanceoladas a ovado-lanceoladas, glabras, pardo-oscuras; brácteas de la base de los fascículos florales 4-8 x 0.5-2 cm, deltoides, glabras, rojizas, escariosas, más largas que los pedicelos, bracteolas menores a 1.5 cm, deltoides, escariosas. **Flores** (5-)5.5-6.5(-7) cm de largo, en fascículos de 3-5 flores; pedicelos 1-2(-3) cm, glabros; tépalos externos (2-)2.5-3(-3.5) x 0.4-0.7(-0.9) cm, elípticos, suculentos, glabros, los internos (2-)2.5-3(-3.5) x 0.6-0.9(-1.2) cm, elípticos, vena media prominente, suculentos, glabros, verdes con tintes parduzcos por fuera, verdoso-blanquecinos por dentro; estambres 1-1.4 cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada, algo papilosos, blanquecinos; anteras 2-2.5 x 1-1.5 mm, oblongas, amarillas; ovario 2.5-3(-3.9) x 0.3-0.5 (-0.7) cm, cilíndrico, glabro, verde-oscuro o verde-pardo; cuello menor a 2 mm; estilo 1.3-1.7 cm de largo, ligeramente más largo que los estambres, blanquecino, base 4-6 x 2-4 mm, papiloso; estigma superficialmente trilobado a discoide. **Cápsulas** 5.5-7(-8) x 2-3(-3.5) cm, oblongas; rostro 5 mm, pedicelos 2-3 cm de largo. **Semillas** 8-10 x 6-7 mm, ala 1 mm, negras, brillantes. **Bulbilos** ausentes. Figuras 50, 51; Lámina I fig. D.



NOMBRES COMUNES. Mecate (*A. García-Mendoza et al.* 6286, 6450, 6600, MEXU!), mecatl, cheche (*P.C. Standley* 67548, F!), palma (*E. Matuda* 37562, MEXU!), chijute o chiyute (*A. García-Mendoza et al.* 6269, MEXU! *M. Sousa* 4231, MEXU!), maguey (*J. Steyermark* 34802, F!), micato (*H.S. Gentry y E. Schieber* 20795, TEX!).

USOS. Los Mayas de Guatemala y Chiapas extraen fibras de las hojas para hacer mecates, redes y canastos. Estos últimos se elaboran con haces de tallos de una gramínea; asimismo, las hojas secas se rasgan para amarrar diversos objetos y para hacer cuetes (*E. Martínez* 19468, MEXU!). Es común observar plantas cerca de los poblados, bordeando los terrenos de cultivo o alrededor de las casas. En el Municipio de Motozintla, Chiapas, se le encuentra en los huertos familiares con otras agaváceas útiles, como *Beschorneria albiflora*, *Furcraea niquivilensis* y *Yucca elephantipes*. En el Departamento de Quezaltenango, Guatemala y al igual que Standley y Steyermark (1952), se encontró que sus hojas se emplean para hacer adornos religiosos como cruces, coronas y arcos conmemorativos. Las plantas completas se usan también como fijadoras de suelos y como ornamentales.

DISTRIBUCIÓN. Guatemala y México (figura 11). Se conoce de las tierras altas de Guatemala en los Departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Totonicapán, Quezaltenango, Sololá y el sur del Quiché. Standley y Steyermark (1952), mencionan que es muy abundante cerca de Chiantla (Huehuetenango) hasta la región alpina de Los Cuchumatanes. En México crece en la Sierra del Soconusco, Chiapas, en los municipios de Motozintla, El Porvenir, Siltepec y Unión Juárez, todos ellos cercanos a Guatemala.

HABITAT. Especie que crece en sitios antropizados, sobre suelos derivados de cenizas volcánicas entre los 2000 y 3300 m snm., aunque es más abundante de los 2400 a los 2700 m. Pocas veces se le observó como "planta silvestre", en sitios expuestos o peñascos dentro de los bosques de *Pinus-Quercus*, páramos de altura y bosques mesófilos de montaña con *Pinus*, *Quercus*, *Alnus*, *Ulmus*, *Chiranthodendron*, *Clethra*, *Arbutus* y *Billia*.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. La especie no tiene una época de floración definida (quizá por estar protegida por el hombre). Se han hecho colecta de flores y frutos durante todo el año. Sin embargo, son más los registros de plantas en floración de abril a agosto.

Los especímenes (*A. García-Mendoza et al.* 6286, 6453, MEXU!), reportan que las flores son aromáticas durante la noche (20:30, 21:45 hrs), tiempo durante el cual despiden un olor suave a jazmín o parecido al limón.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** *Furcraea quicheensis* fue descrita por Trelease (1915) a partir de un único ejemplar con una hoja y flores (figura 50) que analizó en el herbario US (*O.F. Cook* 421, folio 692146). El aparentemente nunca colectó esta especie, aunque la conoció en sus visitas que hizo a Guatemala. La especie se caracteriza por sus panículas angostas, sin bulbilos, así como por tener flores grandes, glabras, suculentas, brácteas de la base de los fascículos florales más largas que los pedicelos, cápsulas oblongas y hojas glaucas con una relación ancho: largo de 1:10-15(-20) (figura 51). Esta especie aparentemente no se reproduce por bulbilos, pues en las visitas de campo no se han hallado y tampoco se le han visto en ejemplares de herbario o reportes bibliográficos. El epíteto alude a la región de El Quiché en Guatemala, de donde fue descrita.

**ESPECÍMENES EXAMINADOS. CHIAPAS.** Mpio. El Porvenir, ladera SE del cerro Mozotal, 10 km al NO de Motozintla, 5-04-1986 (fl), *A. García-Mendoza y E. Martínez* 2174 (MEXU); Mpio. Motozintla, 3 km al S de Las Salvias, 17-12-1987 (fr), *A. García-Mendoza y E. Martínez* 3563, 3565 (MEXU); Mpio. Unión Juárez, El Chiquihuite, 18-12-1987 (fr), *A. García-Mendoza y E. Martínez* 3570 (MEXU); Mpio. Motozintla, Barrio Tonincanaque, 8 km al S de Niquivil camino a Pavincul, 2-04-1997 (fr), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6447, 6450 (MEXU); Mpio. Motozintla, Toninchiua, 2 km al N de Niquivil camino a Motozintla, 2-04-1997 (fl), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6453 (MEXU); Mpio. Motozintla, Allende, 12 km al NO de Niquivil camino a Motozintla, 2-04-1997 (fr), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda* 6454 (MEXU); Mpio. Motozintla, Zaragoza, 10 km al S de Niquivil camino a Pavincul, 2-05-1998 (fl), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y A. Gutiérrez* 6600, 6602, 6604 (MEXU); Mpio. Unión Juárez, Volcán Tacaná, sobre la línea divisoria con Guatemala, 5-02-1987 (fl, fr), *E. Martínez* 19468 (MEXU); Volcán Tacaná, sin fecha, (fl), *E. Martínez* 20528 (MEXU); El Porvenir y sus alrededores, 26-05-1967 (fl, fr), *E. Matuda* 37562 (ENCB, MEXU); Porvenir, 15-02-1969 (h), *E. Matuda* 37583 (MEXU); Pizaron, 15-02-1969 (h), *E. Matuda* 37604 (MEXU); Siltepec, Rodeo, 1-5-08-1941 (fl, fr), *E. Matuda* 4566 (MEXU) **GUATEMALA.** Depto. San Marcos, La Laguna, Volcan de Tacana, 19-12-1987 (fl), *A. García-Mendoza y E. Martínez* 3575 (MEXU); *Ibid.*, (fr), *A.*

*García-Mendoza y E. Martínez 3576* (MEXU): ); Depto. El Quiché, Mpio. Chichicastenango, Agua Escondida, 15 al N de Tecpan, 17-08-1996 (fl. fr), *A. García-Mendoza et al. 6268, 6269* (MEXU); Depto. El Quiché, mpio. Chichicastenango, Chumanzana. 8.7 km al SE de Los Encuentros, 17-08-1996 (fr). *A. García-Mendoza et al. 6270* (MEXU); Depto. Sololá, mpio. Santa Lucía Utatlán. Pajaj, km 147 Los Encuentros-Nahuala. 18-08-1996 (fl). *A. García-Mendoza et al. 6279* (MEXU); Depto. Sololá, mpio. Santa Lucía Utatlán. 1.2 km al SO de Pajaj, 18-08-1996 (fr), *A. García-Mendoza et al. 6280* (MEXU); Depto. Totonicapán, mpio. San Francisco El Alto, Rancho Teja. 14 km al NO de la desviación a San Cristóbal Totonicapán. 18-08-1996 (fl), *A. García-Mendoza et al. 6286* (MEXU); Depto. Quezaltenango, mpio. Zunil, Zunil, lado S del río Samalá, 20-08-1996 (fr). *A. García-Mendoza et al. 6299* (MEXU); Guisha? primero along PA highway. 20-04-1965 (fl). *H.S. Gentry y E. Schieber 20795* (TEX); Depto. Sololá, Los Encuentros along highway. 12-10-1965 (fr), *H.S. Gentry 21397* (US); Above city of Huehuetenango near Toquia, 04-1970 (fl), *B. Krukoff 603* (F, GH, K, NY, US); Quezaltenango, como cerca. 27-05-1970 (fl, fr), *E. Matuda 38027* (ENCB, MEXU); Tierra Blanca, San Bartolo Totonicapan, 24-05-1972 (fl), *E. Matuda 38437* (MEXU); Depto. Huehuetenango, entre el Mirador y la Capiánilla, Chiantla, 18-06-1976 (fl). *D. Smith 132* (F); Chupal, a 10 km al N de la desviación a Santa Cruz Quiché. 7-09-1973 (fr). *M. Sousa et al. 4231* (MEXU); East of Los Encuentros, 11-01-1939 (h), *P.C. Standley 62449* (F); Depto. Quezaltenango, below Sijá, 20-02-1939 (h), *P.C. Standley 65946* (F); Depto. San Marcos. El Boquerón near border of Dept. Quezaltenango, 22-02-1939 (h), *P.C. Standley 66289* (F); Depto. Quezaltenango, mountains southeast of Palestina, 22-02-1939 (fl), *P.C. Standley 66372* (F); Depto. Quezaltenango, slopes of Volcán de Santa María, above Palojunoj, 6-03-1939 (h). *P.C. Standley 67548* (F); Depto. Huehuetenango, El Mirador, at the summit on the road from Huehuetenango to Sierra de Los Cuchumatanes, 31-12-1940 (fr), *P.C. Standley 81893* (F); Lower N slopes of Volcán de Santa María above Palojunoj, 15-01-1941 (h), *P.C. Standley 83401* (F); Region of Los Alonzo, mountains above San Juan Ostuncalco, 21-01-1941 (fr), *P.C. Standley 84200* (F); Mountains southeast of Palestina, on road to San Juan Ostuncalco. 21-01-1941 (h), *P.C. Standley 84268* (F); Region of Chui-quisis, above Totonicapán on road to Desconsuelo, 23-01-1941 (fr), *P.C. Standley 84393* (F); Mountains above San Juan Ostuncalco on road to Palestina, 30-01-1941 (h), *P.C. Standley 85249* (F); Region of Azufral, northern of Volcán Zunil, 3-02-1941 (h), *P.C. Standley 85757* (F); Volcán Santo Tomás, 24-01-1940 (h), *J. Steyermark 34802* (F); Between Canjulá and Unión Juárez, SE portion of Volcán Tacaná. 22-02-1939 (h), *J. Steyermark 36473* (F).



Figura 50. Holotipo de *Furcraea quichensis* Trel., depositado en US. Tomado de la microficha 135 del herbario US



Figura 51. *Fiercraea quicheensis* Trel. A. Planta con inflorescencia. B. Hoja. C Secciones transversales. D. Detalle del margen. E Ramilla primaria con flores F. Flor. G. Estambre. H. Estilo. I. Cápsula. J. Semilla. Ilustración basada en los especímenes *García-Mendoza et al.* 3563, 6268, 6286 y 6600.

20. *Furcraea selloa* K. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten 4: 22. 1860. Tipo: De una planta cultivada por H. Sello en el Jardín Real de Sanssouçi, Postdam, Alemania. (Neotipo: por designarse).

*Furcraea flavo-viridis* Hook., in Curtis Bot. Mag. 86: t. 5163. 1860, "Fourcroya". Tipo: MEXICO. [Hidalgo], Real del Monte, cultivada en Kew, 1859. (Holotipo: Curtis Bot. Mag. 86: t. 5163. 1860).

*Furcraea lindenii* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss. "1869-1872": 163. 1872, "Fourcroya". *Furcraea cubensis* Vent., var. *lindenii* (Jacobi) H. Jacobsen, Tipo: COLOMBIA. Cultivada en Europa, colectada en riscos del río Cauca, 1200-1500 m, 1867, *Wallis s.n.* (Neotipo: Lámina in André, Ill. Hort. 21: 167, pl. 186. 1874).

*Furcraea albispina* Baker, Gard. Chron. 14: 584. 1893, "Furcroea". Tipo: Centroamérica?, descrita de una planta cultivada en Kew, procedente del Jardín Botánico de Palermo, nov. 1893, *J.G. Baker s. n.* (Holotipo: K!, foto: MEXU!).

*Furcraea selloa* K. Koch var. *marginata* Trel., in L.H. Bailey, Stand. cycl. hort. 3: 1305. 1915. Tipo: no designado. Cultivar con hojas variegadas de amarillo.

*Furcraea selloa* K. Koch var. *edentata* Trel., in L.H. Bailey, Stand. cycl. hort. 3: 1306. 1915. Tipo: no designado. Cultivar con hojas de tintes rosas y sin espinas, colectada por Pittier en los Andes Colombianos (Trelease in Bailey, 1915).

Plantas acaules o subcaulescentes, diámetro de la roseta 3-4 m; 40-60 hojas por roseta. Hojas (70-)100-170 x (7-)10-15 cm, linear-lanceoladas a oblanceoladas, erectas, semisuculentas, coriáceas, fibrosas, cóncavas, superficie lisa, verdes, base 4-5 cm de ancho; margen dentado, rara vez formando una banda córnea hacia la base; dientes 4-7 mm de largo, 3-4 mm de ancho en la base, simples, antrorsos, rectos o retrorsos, rara vez 1-3

bifidos, decurrentes sobre bases prominentes, castaños, separados entre sí por 2.5-5(-7) cm en la parte media de la hoja y por 3-4 cm en su parte inferior, presentes en todo el margen; ápice acuminado; mucrón 1-3 mm, cónico, castaño. **Panículas** 6-10 m de alto, bulbilíferas, de contorno oblongo, laxas; pedúnculos 2-3 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera ocupando la mitad de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 11-35(-50) x 2-5 cm, oblongas o lanceoladas, con diente-cillos minúsculos sólo en el ápice, mucronadas, glabras, verdes; 40-60 ramas primarias, (60-)80-130 cm de largo, glabras, verdes, 6-12 ramas secundarias por rama primaria, (5-)10-30 cm de largo, glabras; brácteas de la base de las ramas primarias 2.5-8.5 x 1-2 cm, oblongas, ápice con pequeños diente-cillos en el margen, glabras o pilósulas, brácteas de las ramas secundarias 0.5-1 x 0.3-0.4 cm, triangulares, pilósulas, caedizas, brácteas de los fascículos florales 7 x 3 mm, deltoides, más cortas que los pedicelos, pilósulas. **Flores** (3.7-)4.5-5(-5.5) cm de largo, en fascículos de 1-4 flores; pedicelos 0.5-1 cm, glabros; tépalos externos (2-)2.5-3 x 0.7-1(-1.2) cm, angostamente elípticos, glabros, los internos (2-)2.5-3 x 1-1.5 cm, elípticos, glabros, blanquecino-verdosos o verdoso-amarillentos; estambres 1-1.4 cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada, anteras 3 x 1-1.5 mm, oblongas; ovario (1.5-)2-2.5 x 0.3-0.5 cm, cilíndrico, glabro; estilo 1.5-2 cm de largo, base 4-5 mm; estigma trilobado. **Cápsulas y Semillas** desconocidas. **Bulbilos** bracteados a algo foliosos, 2-5 x 1.5-3 cm, ovoides u ovoide-cónicos, cubiertos con 2-4 brácteas, verdes, con 3-4 hojillas suculentas de margen denticulado. **Figura 52; Lámina IV fig. C.**

**NOMBRES COMUNES.** Fique o cabuya, son los nombres más generalizados para esta especie, aunque *M.L. Bristol 706* (COL!, GH!) registra el nombre de penca y *H. Pittier 1661* (MO!) el de mión-kéi-úvi (maguey).

**USOS.** Con las fibras extraídas de sus hojas, se elaboran morrales y costales en Colombia y Ecuador, países donde existen plantaciones con este fin. Anónimo (1916) explica que las alpargatas de Colombia, estaban cocidas con fique. García (1974) cita que las plantas se usan como cercos, pues sus hojas se entrecruzan formando un verdadero seto. La especie se utiliza también como ornamental, preferentemente las formas variegadas de amarillo.

**DISTRIBUCIÓN.** Colombia y Ecuador (figura 15). En Colombia se analizaron especímenes de los departamentos de Antioquía, Cauca, Cundinamarca, Magdalena, Tolima, Santander y Valle, aunque seguramente existe en una área mayor. García (1974) menciona que se cultiva con fines industriales, en el norte de Cundinamarca, Boyacá y Antioquía. En Ecuador en las provincias de Chimborazo, El Oro, Loja, Los Ríos e Islas Galápagos. Según Wiggins (1971) y Patricia Jaramillo de la Estación Darwin (com. pers.), en las islas Galápagos es una especie introducida que persiste en sitios perturbados. Wiggins la cita de las islas Isabela, Santa Cruz y Santa María.

**HABITAT.** En los dos países se conoce como planta cultivada o como escapada de cultivo que coloniza áreas antropizadas, entre los 1000 y 2600 m. Sin embargo, pareciera ser silvestre en altitudes más bajas, en matorrales secos de las cuencas de algunos ríos, como el Dagua, en el departamento de Valle (*A. Gómez-Pompa 1248*, MEXU!), Donachuí, en el departamento de Magdalena (*J. Cuatrecasas y R. Romero 24816*, COL!), Bermellón, departamento de Tolima (*A. Dugand y R. Jaramillo 3086*, COL!) y en los bosques de las tierras bajas de Popayán (*Klugg 1872*, COL!). En Ecuador se cita silvestre del bosque seco, a 100 m de altitud, en la provincia de El Oro (*L. Albert 814*, TEX!) y en matorrales con cactáceas columnares a lo largo del cañon del río, en las cercanías de Huigra, provincia de Chimborazo, a una altitud de 600-900 m (*W.H. Camp E-3858*, NY! *A.S. Hitchcock 20358*, US!, y *J.N. Rose y G. Rose 22120*, NY!, US!).

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** La época de floración se presenta entre junio y octubre, aunque las plantas cultivadas pueden presentarla en cualquier época del año. Los bulbilos son comunes entre octubre y mayo. Existe un reporte (*J.M. Idrobo 4162*, COL!) de flores aromáticas en esta especie.

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXÓNOMICAS.** *Furcraea selloa* fue descrita a partir de un planta viva, cultivada por el jardinero Hermann Ludwig Sello en el Jardín Real de Sanssouci, Postdam, Alemania (sede de la antigua Corte Imperial Prusiana). La planta probablemente había sido importada desde hacía mucho tiempo por el Inspector Joseph von Rawicz Warszewicz (Koch, 1860). En el protólogo de la descripción, Koch no menciona



ejemplar de herbario preservado, no proporciona ninguna ilustración, ni tampoco refiere algún trabajo previo, por lo que es necesario designar un neotipo. Esto no se está haciendo formalmente, debido a que no se ha tenido a la vista algún ejemplar de herbario completo de la especie. Entre las publicaciones antiguas existe una lámina a color publicada en el Botanical Magazine t. 6148, 1875 (figura 52) que ilustra las características del taxon aquí tratado. La planta floreció en los Reales Jardines Botánicos de Kew de septiembre a noviembre de 1874 y había sido nombrada por Jacobi en la visita que hizo a Kew en 1865 (Anónimo, 1875; Baker, 1879). Posteriormente, Jacobi (1866), menciona que aparte del ejemplar de Sanssouci citado por Koch (1860), ha visto esta especie en el Jardín Botánico de Bruselas, y se dice que la primera planta proviene de Warszewicz, el cuál la encontró en el volcán Quassaltinanga [Quetzaltenango] en Guatemala. La opinión de Jacobi (1866) acerca de su procedencia, fue aceptada por algunos botánicos como Hemlsey (1884) y puesta en duda y que debía estar sujeta a verificación por otros como Drummond (1907). Trelease (1915) visitó el área de Quetzaltenango para verificar tal aseveración. En su visita no la encontró, por lo que piensa que *F. selloa* llegó a Europa posiblemente de Colombia, de esta manera excluye esta especie en el tratamiento del género *Furcraea* para la Flora de Guatemala (Standley y Steyermark, 1952). Durante el desarrollo de este trabajo, también se visitó el área de Quetzaltenango y no se localizó a *F. selloa*, por lo que al igual que Trelease, pienso que pudo haber sido introducida a Europa de Sudamérica.

*Furcraea flavo-viridis* también es una especie cuyo lugar de origen es erróneo. Según Hooker (1860) la planta de la que se hizo la descripción procedía de Real del Monte, en el estado de Hidalgo, de donde había sido enviada por el Sr. Reppert a Kew en 1846-1848. Sin embargo, en México no crece ninguna especie con las características morfológicas señaladas en la descripción original. Del análisis de los datos del protólogo y de un ejemplar de herbario depositado en Kew, se concluye que las mediciones y forma de las flores no corresponden a ninguna especie Mexicana, como son: el ovario más corto que los tépalos (2 cm) y el ápice atenuado de los tépalos, permiten suponer, que más bien, estas características se corresponden con *F. selloa*, no así el tamaño de las flores (6.5-7 cm), que es mayor. A esta conclusión también llegó Drummond (1907) quien consideró que se trata de *F. selloa*. El ejemplar depositado en Kew (sin número de folio) constituido de una rama

floral con dos flores maduras y botones se lee la siguiente información: "Real del Monte from Reppert, Hort Kew 1859 Mexico. *Fourcroya flavo-viridis* Hook. Bot. Mag. t. 5163". Este ejemplar de herbario es considerado como tipo en dicho herbario, sin embargo, y de acuerdo al artículo 8, específicamente a la recomendación 8A.1. del ICBN (Greuter *et al.*, 1994), solo se ha usado aquí para ayudar en la aplicación del nombre, dado que en la descripción original existe un elemento que se considera como el holotipo.

*Furcraea albispina* Baker, fue descrita de una planta en flor y aunque no se indica que existe material preservado, el ejemplar depositado en Kew y marcado como espécimen tipo es sin duda el material que analizó Baker, por lo que considero que es el holotipo.

*Furcraea lindeni*, *F. selloa* var. *marginata* y *F. selloa* var. *edentata*, aparentemente son solo formas cultivadas de esta especie. Las dos primeras tienen las hojas variegadas de amarillo y la tercera con tintes de color rosa. *F. lindeni*, fue descubierta por el Sr. Wallis en el Valle del río Cauca, Colombia, e introducida a Europa via Bruselas en 1867. Jacobi (1872) la nombró en honor del Sr. Linden, viverista de Bélgica. *F. selloa* var. *edentata*, se dice que fue colectada por Pittier en los Andes Colombianos (Trelease en Bailey, 1915). De los tres taxa no existen ejemplares de herbario y son cultivares raros de los que no se conocen especímenes preservados. De la primer especie se designa un neotipo publicado por André (1874), que corresponde a las mismas plantas introducidas por Wallis a Europa.

*Furcraea selloa* forma parte de un complejo taxonómico, junto con *F. cabuya* y *F. hexapetala*, en el que comparten las flores con ovario más corto que los tépalos y los bulbilos ovoides. Sin embargo, podemos separla por algunas características como son: las hojas linear-lanceoladas, con una relación entre el ancho y el largo de 1: 9-11, dientes en números de 23-35(-50) en un lado del margen, variables en tamaño, la inflorescencia oblonga, laxa, las brácteas oblongas con dienteccillos sólo en el ápice y flores con ovario mas corto que los tépalos en 4-6 mm. Algunos ejemplares presentan algunos dientes dobles, esto nos indica quizá una hibridización con *F. acaulis* o *F. sp. 2*. Los ejemplares de Ecuador, *C.H. Dodson 6880*, (F), *H.L. Daniels s.n.*, (US!) y los de las islas Galápagos están muy incompletos y se dejan tentativamente bajo esta especie.

1 SPECÍMENES EXAMINADOS. COLOMBIA. Depto. Antioquía, potreros cercanos a La Ceja, 2 11-1947 (fl. b), *F. A. Barkley, J. Correa y G. Gutiérrez 1603* (COL): [Depto. Putumayo], valle de

Sibundoy, 11 km SW Sibundoy, 2-04-1963 (fl), *M.L. Bristol 706* (COL, GH); Plato, 1913 (h), *F. Campo s.n.* (ILL); Depto. Valle, Plana del Valle, Toro, 2/29-10-1943 (fl), *J. Cuatrecasas 15295* (GH, MO); Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, Hoya del río Donachuí, 12-10-1959 (fl, b), *J. Cuatrecasas y R. Romero 24816* (COL); Depto. Tolima, vertiente oriental de la Cordillera Central, vegas del río Bermellón, arriba de San Miguel Cajamarca, km 53 de la carretera al Quindío, 18-08-1941 (fl), *A. Dugand y R. Jaramillo 3086* (COL); Depto. Cundinamarca, Mpio. La mesa, laguna Verde, al S de La Mesa, 15-05-1952 (fl), *A. Fernández y L.E. Mora 1366* (COL); Cundinamarca, Bogotá, Sabana de Bogotá, Ciudad Universitaria, 10-06-1945 (fl), *H. García-Barriga 11687* (COL); Valle, Cañon del Dagua, Cali-Buenaventura, 31-07-1965 (fl), *A. Gómez-Pompa 1248* (MEXU); Depto. Boyaca, Sierra Nevada del Cocuy, in hill sabana around Buchira, 20-08-1957 (fl), *P.J. Grubb, B.A.B. Curry y A. Fernández 640* (COL); Depto. Cundinamarca, abajo del Salto, 06-1961 (fl), *J.M. Idrobo 4162* (COL); Depto. Santander, Northern slope of Mesa de Los Santos, 11/15-12-1926 (fl, b), *E.P. Killip y A.C. Smith 14986* (US); Campoalegre, 6-11-1899 (fl), *E. Langlassé 23* (G, GH, K); Forests in lowlands of Popayán, s/f.(h), *F.C. Lehmann 402* (NY); Galera, s/f.(fl), *F.C. Lehmann 5223* (GH); Highlands of Popayán, s/f. *F.C. Lehmann 5876* (K); Sierra Nevada de Santa Marta, northeastern Colombia, 07-1906 (fl), *H. Pittier 1661* (MO); Sabana of Bogotá, Suba Hill, 16-05-1945 (b), *H. Schieffer 704* (NY); Nova Granada, Hortus botanicus Monacensis, herbarium Zuccarinii, 1842 (fl, b), *sin colector s.n.* (M). **ECUADOR.** Provincia El Oro, ca. de Piedras, 23/15-11/12-1978 (fl), *L. Albert de E. 814* (TEX); Prov. Chimborazo, cañon of the Río Chanchán, from Naranjapata to below Huigra, 19-06-1945 (fl), *W.H. Camp E-3858* (NY); Pacific coastal zone, s/f (h), *H.L. Daniels s.n.* (US); Provincia Loja, road Loja to San Lucas, km 30, 27-09-1961 (fl), *C.H. Dodson y L.B. Thien 729* (MO); Provincia Los Ríos, Río Palenque Science Center, km 56 road Quevedo-Santo Domingo, 16-04-1978 (bot), *C.H. Dodson 6880* (F); Provincia Chimborazo, Huigra, 4/27-07-1923 (fl), *A.S. Hitchcock 20358* (US); Provincia Loja, between El Tambo and La Toma, 3-09-1923 (fl), *A.S. Hitchcock 21352* (GH); [Provincia Chimborazo], vicinity of Huigra, mostly on the Hacienda de Licay, 12-08-1918 (fl), *J.N. Rose y G. Rose 22120* (NY, US); Islas Galápagos, Charles Island, 10-10-1905/1906 (h), *A. Stewart 1134* (GH); Islas Galápagos, Isla Santa Cruz, vicinity of Charles Darwin Research Station, Academy Bay, half way between Nelson's landing and barranca, 21-02-1964 (b), *I.L. Wiggins 18828* (GH).

**CULTIVADAS. INGLATERRA.** Palm House, Kew gardens, nov. 1887, *sin colector* (K).



Figura 52. Lámina de *Furcraea selloi* Jacobi, publicada en Bot. Mag t 6148 1875

21. *Furcraea tuberosa* (Mill.) W.T. Aiton, Hortus kew. 2: 303. 1811, "*Furcroea*".

Basiónimo: *Agave tuberosa* Mill., Gard. dict. ed. 8. *Agave* no. 4. 1768. Tipo: De una planta cultivada en Inglaterra. (Neotipo: Commelijn, Horti med. amstelod. 2: 35, t. 19. 1701).

*Agave tuberosa*  $\alpha$  *spinis solitariis* Aiton, Hort. kew. 472. 1789. Tipo: Nativa de América. Tipo: desconocido, descrita de una planta cultivada por Miller en 1739.

*Furcraea spinosa* O. Targ. Tozz., Ann. Mus. Imp. Fis. Firenze 1: 33, t. 4, figs. 1-16, 27-28, 32. 1808. "*Furcroea*" non Kunth, 1815. Tipo: De una planta cultivada en Italia. (Holotipo: Targioni Tozzetti, Ann. Mus. Imp. Fis. Firenze 1: 33, t. 4, 1808).

*Furcraea commelijnii* (Salm-Dyck) Kunth, Enum. pl. 5: 842. 1850. Basiónimo: *Agave commelijnii* Salm-Dyck, Hort. dyck.: 301. 1834, "*commelyni*". Tipo: De una planta cultivada en Alemania.

*Furcraea gigantea* Vent.  $\beta$  *willemetiana* M. Roemer, Fam. nat. syn. monogr. 4. Ensatae 293. 1847. "*Fourcroya*". Tipo: Descrita a partir de una planta que crecía en la isla Mauricio.

*Agave campanulata* Sessé & Moc., Fl. mexic. 7: 87. 1894. Tipo: PUERTO RICO, *Oppido de S. German*. (Holotipo: desconocido).

**Plantas** acaules o subcaulescentes. simples; roseta 1.5-2 (-3) m de alto. 2-3 (-4) m de diametro: 50-100(-200) hojas por roseta. **Hojas** 100-150(-260) x (10-)15-20(-25) cm, oblongo-elípticas (plantas del Caribe) o ampliamente lanceoladas, erectas, suculentas, coriáceas o cartilaginosas, fibrosas, semicóncavas, superficie lisa, brillante, aquilladas en el envés, verde-amarillentas, base 4.5-6(-10) cm de ancho; margen dentado-entero, crenado o recto, a veces formando una banda córnea hacia la base; dientes (1-)2-3(-5) mm de largo, (1-)2-3(-4) mm de ancho en la base, pequeños, rectos o antrorsos, decurrentes sobre bases

deltoides prominentes, castaño-rojizos o negruzcos, con la base amarillenta, separados entre sí por 1-2.5(-4.5) cm, en la parte media de la hoja y por 1-3 cm en su parte inferior, ausentes en las dos terceras partes o la mitad superior de la hoja; ápice largamente acuminado, acanalado, sin dientes; mucrón engrosado, aplanado y doblado, en ocasiones córneo, (1-)2-4 mm de largo, rojizo. **Panículas** 4-7(-8) m de alto, bulbilíferas, de contorno oblongo a romboidal, laxas; pedúnculos 2-3 m de longitud, verdes, glabros; porción florífera en la 1/2-1/4 superior de la inflorescencia; brácteas del pedúnculo 6(-50) x 1.7-2(-7.5) cm, deltoides, mucronadas, margen entero o con algunos dienteccillos cerca de la base, base constricta, pilósulas, verdes; 30-40 ramas primarias, 45-100(-150) cm de largo, glabras, 4-15 ramas secundarias por rama primaria, 10-30 cm de largo, glabras; brácteas de las ramas primarias (3-)6-9 x 1-2 cm, triangular-lanceoladas, mucronadas, margen entero, puberulentas a glabrescentes, brácteas de las ramas secundarias (0.4-)0.8-1(-2.5) x 0.4-1 cm, triangular-lanceoladas, puberulentas a glabras, caedizas, brácteas floríferas 4-7 x 2 mm, deltoides, caedizas. **Flores** (4.5-)5-5.5(-5.7) cm de largo, en fascículos de 1-2(-3) flores; pedicelos 0.5-1(-1.5) cm, glabros; tépalos externos 2.5-3(-3.5) x 0.6-1(-1.3) cm, angostamente elípticos, glabros, los internos 2.5-3(-3.5) x 1-1.5(-1.8) cm, ampliamente elípticos, glabros, blanco-verdosos o verde-amarillentos; estambres 1-1.5 cm de largo, 2-4 mm en su parte más engrosada, aplanados dorso-ventralmente, amarillentos; anteras 2-3(4-6) x 1-1.5 mm, oblongas, amarillas; ovario (2-)2.5-3 x 0.2-0.4 cm, cilíndrico, glabro; estilo 1.5-2(-2.2) cm de largo, base 3-4(-5) mm de ancho; estigma papiloso. **Cápsulas y Semillas** desconocidas. **Bulbilos** foliosos, base (2-)3-5(-7) cm de largo, 1-2(-2.5) cm de ancho, cónicos, cónico-ovoides u ovoides, cubiertos con 3-5 brácteas suborbiculares, verdes o verde-amarillentas; 3-4(6-8) hojillas de 3-7(-10) cm de largo, (1-1.5)4-8 mm de ancho, ampliamente lanceoladas, suculentas, margen entero o con algunos dienteccillos, hialino, venación conspicua (plantas del Amazonas). **Figuras 53, 54, 55, 56; Lámina III fig. D.**

**HISTORIA Y AFINIDADES TAXONÓMICAS.** *Furcraea tuberosa* fue descrita originalmente como *Agave tuberosa*, por Miller en 1768; el autor se basó en un ejemplar estéril, del que menciona las siguientes características: “*radice tuberosa foliis longissimis marginibus spinosis*. American Aloe, with a tuberous root and very long leaves, with spines on their edges. Aloe americana radice tuberosa minor. Pluk. Alm. 19”. El último párrafo,

corresponde a la descripción de Plukenet (1694) y fue utilizado también por Lineo (1753) para describir *Agave foetida*. La diferencia primordial entre las dos especies, se encuentra en el margen dentado de las hojas de *F. tuberosa*. Por lo tanto, la planta sin dientes de la tabla 258, fig. 2, de Plukenet (1694), es el tipo de *F. foetida* (ver discusión bajo esta especie). Howard (1979), con base en la cita de Miller (1768) designa como tipo la lámina de "Plukenet, Alm. 19. 1700". Sin embargo, esta elección se puede rechazar por dos razones: 1) corresponde al tipo de *Agave foetida*, y 2). esta lámina es contraria a las intenciones del autor y está en contraposición con la descripción original, ya que Miller (1768) menciona claramente que su especie es un: "American Aloe, with a tuberous root and very long leaves, with spines on their edges". Por lo tanto, ante la ausencia de algún otro elemento, es deseable designar un neotipo. En este trabajo se considera que la lámina 19 de Commelijn (1701) (figura 53), está de acuerdo con la proposición de Miller (1768).

Se consideran como sinónimos taxonómicos el trinomio propuesto por Aiton (1789): la *Furcraea spinosa* de O. Targioni Tozzetti (1808), cuyo holotipo es su propia lámina cuatro (figura 54); la *Furcraea commelijnii*, transferida a este género por Kunth (1850), y originalmente propuesta por Salm-Dyck (1834) como *Agave commelyni* [Kunth (1850), atribuye a México el origen de esta planta]; otro sinónimo para esta especie es *Agave campanulata*, propuesto por Sessé y Mociño (1894), para plantas que crecían en Puerto Rico y de la que se desconoce material preservado.

*F. gigantea* Vent.  $\beta$  *willemetiana* fue descrito por Roemer (1847), para designar una planta con dientes en el margen que crecía en la isla Mauricio. Al respecto, Trelease (1910), opina que en la isla Mauricio se distinguen dos tipos de plantas: "aloés malgache", an upland form with unarmed or essentially unarmed thick-based leaves, which is typical *F. gigantea*, and "aloés créole", common through the lower lands, with shorter, less fleshly-based, abundantly toothed leaves, more used than the other for its fiber. To this form, which does not differ from the first in inflorescence or flowers, Roemer's name *Furcraea gigantea willemetiana* appears to be applicable..... Esta variedad ha sido punto de numerosas discusiones en Africa, ya que se suponía introducida a Mauricio en un tiempo que no puede ser exactamente determinado (con probabilidad la segunda mitad del siglo XIX), o bien, algunos pensaban que se había originado como un mutante de "aloés malgache" (Coombes,

1951). Según Trelease (1910) y Jacobsen (1960), no existen diferencias entre *Agave commelyni* y *F. gigantea* Vent. *β willemetiana*.

*Furcraea tuberosa* se caracteriza por tener hojas oblongo-elípticas o ampliamente lanceoladas con una base muy angosta. También el margen es crenado con dientes pequeños, muy juntos y prominentes, los cuales están presentes en la mitad o tercio basal de la hoja, el ápice es acanalado, el mucrón es engrosado y aplanado. Además, el jugo de las hojas no es fétido y las flores tienen una relación ovario/tépalos de 1:1. El epíteto *tuberosa* no se refiere a la raíz, sino al tallo, ya que según Drummond (1907), ... "the tuberous root of the old authors was understood to have referred to the true stem or caudex".

Las poblaciones que crecen en el este de Chiapas y oeste de Guatemala, conocidas solo de cultivo, fueron descritas por Trelease como *F. samalana*, y se caracterizan por tener hojas con margen recto, mamilas más pequeñas, dientes más grandes, no tan cercanos entre sí, y flores con tépalos un poco más anchos. Las poblaciones de las Antillas de *Furcraea tuberosa* tienen hojas más cortas y anchas, con una relación ancho/largo de 1:8-10 (vs. 1:15-18). Estos rasgos no son lo suficientemente marcados como para manejar ambas entidades a nivel específico, por lo que se proponen estas taxa como variedades.

*Furcraea tuberosa* (Mill.) W.T. Aiton var. *tuberosa*

**Plantas** acaules; roseta 1.5-2 m de alto, 2-3 m de diámetro; 50-70 hojas. **Hojas** 100-150(-200) x (10-)15-20 cm, oblongo-elípticas (plantas del Caribe) o ampliamente lanceoladas, base 4.5-6(-10) cm de ancho; margen crenado; dientes 1-3(-4) mm de largo, (1-) 2-3 mm de ancho, pequeños, rectos o antrorsos, decurrentes, sobre bases deltoides prominentes, separados entre sí por 1-2.5(-3) cm, en la parte media de la hoja y por 1-3 cm en su parte inferior. **Panículas** 4-7 m de alto; porción florífera en la mitad superior de la inflorescencia; brácteas 6 x 1.7-2 cm, deltoides, mucronadas, margen entero, pilósulas. **Flores** (4.7-)5-5.5(-5.7) cm de largo; pedicelos 0.5-1(-1.5) cm; tépalos externos 2.5-3 x 0.6-1 cm, angostamente elípticos, los internos 2.5-3 x 1-1.5 cm; ovario (2.2-)2.5-3 x 0.3-0.4 cm. **Bulbilos** foliosos, cónicos a cónico-ovoides; 3-4 hojillas 3-7(-10) cm de largo, 4-8 mm de ancho, ampliamente lanceoladas, margen entero, hialino, venación conspicua (plantas del Amazonas).



Los ejemplares de Trinidad tienen dientes grandes en el margen, muy similares a los de *Furcraea hexapetala*, pero las medidas de hojas y flores son semejantes a *F. tuberosa*. El ejemplar (*L. Hahn s.n.*, G!) de Martinica tienen pocos dientes pareciéndose más a los ejemplares de *F. foetida*. Es probable que algunas plantas de *F. tuberosa* con pocos dientes o sin ellos, se hayan cultivado preferentemente sobre las formas de muchos dientes y que de esta manera se seleccionaron especímenes que posteriormente se dispersaron por todo el mundo y que se conocen actualmente con el nombre de *F. foetida*.

**NOMBRES COMUNES.** Se conoce con los nombres de caraguata guassú en Brasil (*J. Huber 24/10*, MO!). Karata o carata en Guadalupe (*P. Duss 3602*, NY!). Pite en Haití (*E.C. Leonard y G.M. Leonard 14377*, US!). Maguey, maguey criollo y female karata en Puerto Rico (*E.J. Cust s.n.*, US!; Liogier y Martorell, 1982). Langue boeuf en Trinidad (*W.E. Broadway 9407*, NY!), Aloés créole (sábila criolla) en Mauricio (Trelease, 1910; Dewey, 1945; Coombes, 1951) y shikwenga (dialecto Ronga) en Mozambique (*A. Balsinhas 608*, K!).

**USOS.** Se tienen datos de la extracción de fibras en la mayor parte de su área de distribución. Algunos registros específicos se tienen de Dominica (*W.H. y B.T. Hodge 3403*, GH!), Haití (*E.C. Leonard y G.M. Leonard 14377*, US!) y Puerto Rico (*E.J. Cust s.n.*, US!; *F.D. Gardner s.n.*, US!). Esta especie representó una industria importante en la obtención de fibras duras en la Isla Mauricio a finales del siglo XIX y principios del XX (Coombes, 1951). En el mercado mundial se conoce a la fibra como "Mauritius hemp" o cañámo de Mauricio (Dewey, 1945).

**DISTRIBUCIÓN.** En América: Antillas Menores, Bahamas, Brasil, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Puerto Rico, República Dominicana y Surinam (figura 16). *F. tuberosa* ha sido cultivada por el hombre desde tiempos inmemoriales quién la dispersó por un gran número de países. Su área de distribución natural parece encontrarse en la cuenca norte del Amazonas; en el sur de las Guyanas y probablemente el norte del Brasil. Los ejemplares analizados de Surinam y Guyana, corresponden a poblaciones silvestres, mientras que los de la Guyana Francesa no se sabe con seguridad y los de Pará en el Brasil son cultivados. Es

posible también que la especie sea silvestre en algunas islas de las Antillas menores de donde, Howard (1979) la consideraba endémica. En forma cultivada se conoce principalmente de las Islas del Caribe y de algunos países de Asia y Africa.

**HABITAT.** Se tiene muy poca información acerca de sus hábitats nativos. Los ejemplares silvestres de Guyana y Surinam crecen a la orilla de los ríos en selvas tropicales a una altitud de 200 m. Para Dominica (*W.H. y B.T. Hodge 3403*, GH!), Puerto Rico (*N.L. Britton 1778, 5967*, NY!) y Trinidad (*N.L. Britton y E.G. Britton 2196*, GH!, NY!, US!) se citan localidades con matorral costero, donde aparentemente la vegetación es primaria, en altitudes cercanas al nivel del mar, entre los 50 y 400 m. La especie también crece como cultivada o escapada de cultivo y presente a la orilla de los caminos o formando parte de cercas vivas. En algunos países como Mauricio se le considera una maleza inerradicable (*M.J.E. Coode 4416*, K!).

**FLORACIÓN y FRUCTIFICACIÓN.** Las plantas de las Guayanas tiene flores en julio y agosto y bulbilos en agosto. Los ejemplares del Caribe tienen flores a lo largo del año, de enero a octubre, aunque es más frecuente este hecho de enero a marzo. Los ejemplares *N.L. Britton 2596* (ILL!) y *N.L. Britton et al. 5789*, (NY!) de Trinidad y Puerto Rico respectivamente, mencionan que las flores son fragantes. El espécimen, *W.H. y B.T. Hodge 3403* (GH!) de Dominica, tiene ramas secundarias muy cortas, de tal manera que hay 2 o 3 bulbilos muy juntos, dando la impresión que se trata de un solo órgano. Ninguno de los ejemplares observados, ni en la literatura consultada se encontró que la especie de frutos.

**ESPECÍMENES EXAMINADOS.** **ANTIGUA.** Near All Bouls?, 8-02-1913 (fl, b), *J.N. Rose, W.R. Fitch y P.G. Russell 3361* (NY); Antigua, 1899 (b), *J.M. Gregory s/n* (BM). **BAHAMAS.** Nassau, cultivated, 8/28-12-1917 (b), *Brace s.n.* (ILL). **BARBADOS.** Coverley, 20-08-1906 (fl), *J.S. Dash 621* (NY); Near Lears, St. Muebeu?, 18-10-1911 (fl, b), *M.S. Goodman 644* (ILL); Barbados, 29-10-1891, *sin colector* (NY). **BRASIL.** PARA, Belem, Museu Goeldi, cultivada, supuestamente introducida de Ceará, 24-01-1910 (h), *J. Huber 24/10* (MO). **COSTA DE ORO.** Botany Gardens, Univ. College Achlmota, 17-10-1956 (fl), *G.K. Akpabla 1277* (K). **CURAZAO.** Groot Sint Jaris, 25-03-1917 (b), *H.M. Curran y M. Haman 379* (GH). **DOMINICA.** Cultivated lands near Fern Villa, Ridge field Estate, 22-03-1940 (b), *W.H. y B.T. Hodge 2138* (GH); Between Atkinson and

Crayfish River, Carib Reserve, 3-05-1940 (h), *W.H. y B.T. Hodge 3403* (GH); St. Joseph Parish, common along road between Salisbury and the Grande Savane, ca 0.25 mi NW of Salisbury, 26-10-1965 (b), *D.B. Lellinger 5150* (GH, MEXU). **ESTADOS UNIDOS**. Hawaii, Oahu, Waialeale, 16-11-1936 (fl), *O. Degener y M. Martínez 11123* (B, G, GH, MICH, MO). **GUADALUPE**. Guadalupe, 1894 (fl), *P. Duss 3602* (NY); St. Biny, Le Rhin?, 30-06-1938 (h), *A. Questel 358* (NY); Pigeon, 5-09-1944 (fl), *A. Questel 4980* (US). **GUAYANA FRANCESA**. Vicinity of Cayenne, Hill above Frauls?, sea coast. among rocks, 17-07-1921 (fl, b), *W.E. Broadway 870* (GH, NY); Hill above fronts road. among rocks, sea side. 24-07-1921 (bot.), *W.E. Broadway 958* (GH). **GUYANA**. Upper Rupununi River. near Dadanawa, 2° 45' N, 24/29-08-1922 (fl), *J.S. de la Cruz 1711* (GH, MO, NY, UC). **HAITI**. Vicinity of St Louis du Nord, road to Ansea Foleur, 5-04-1929 (h), *E.C. Leonard y G.M. Leonard 14377* ((US). **INDIA**. Salem, dist. Yercaad, Yercad loop road, cauvery peak, 6-11-1978 (fl), *K.M. Matthew, N. Venugopal y Jayaseelan 18954* (K); Bombay, Abserootarg Poona, 15-08-1955 (fl), *B. Rukumini 426* (K); Hassan district, Mysore, hedges near fields of Ragi, 19-08-1970 (fl), *C. Saldanha y T.P. Ramamoorthy 515* (K, MO, US). **ISLAS VIRGENES (G.B.)**. Anegada, rocky plain near settlement. 19/20-02-1913 (fl), *N.L. Britton y W.C. Fishlock 1048* (NY). **ISLAS VIRGENES (USA)**. St. Croix. 1874? (fl), *Eggers s.n.* (C); St. Thomas, 1931 (fl), *O. Gerva L. s.n.* (C); St. Thomas. Fredericksberg Point. 31-01-1914 (b), *C.H. Ostenfeld 220* (C); St. Croix, Bassin, 26-02-1896 (fl), *A.E. Ricksecker 298* (F, GH, NY); St. Thomas, s/f (h), *P. Wilson 45745* (ILL). **MARTINICA**. Martinique. sur les collmes, 1884, (fl), *P. Duss 2135* (NY); La Martinique, 1868-1869 (fl), *L. Hahn s.n.* (G); La Martinique. 1870 (fl), *L. Hahn s.n.* (G); La Martinique, 1871 (b), *L. Hahn s.n.* (K); La Martinique. s/f (fl), *L. Hahn s.n.* (BM); Plantations littorales on sud de la Martinique. 2-09-1937 (fl), *H. Stehle 2487* (NY); Mandeville. 1887 (fl), *sin colector* (K). **MAURICIO**. Near Roches Noires. 10-03-1974 (fl), *M.J.E. Coode 4416* (K); Station Agronómica. 1908 (h), *sin colector. s.n.* (MO); Boname. 25-01-1909 (fl), *sin colector. s.n.* (MO). **MOZAMBIQUE**. Lourenco Marques. entre a Ponte da Matola eo Umbeluzé, povoacao de Chinukila. 18-09-1963 (fl), *A. Balsinhas 608* (K). **PUERTO RICO**. Island of Culebra. hillside. 3/12-03-1906 (h), *N.L. Britton y W.H. Wheeler 242* (NY, US); Mona Island. coastal plain. Pardiñera? to Ubero. 20/26-02-1914 (h), *N.L. Britton, J.F. Cowell y W.E. Hess 1778* (NY); Vicinity of Vega Baja. hedge. 27-01-1922 (fl), *N.L. Britton, E.G. Britton y M.S. Brown 5789* (NY); Vicinity of Coamo Springs, river rocks. 9-02-1922 (b), *N.L. Britton, E.G. Britton y M.S. Brown 5967* (F, NY); Guayanilla. roadside. 10-03-1913 (b), *N.L. Britton y J.A. Shafer 1801* (NY); Sabana Grande. 30-12-1902 (h), *E.J. Cust s.n.* (US); San Juan. 6-05-1902 (h), *F.D. Gardner s.n.* (US); Near Lajardo. along roads. 8-03-1899 (fl), *A.A. Heller 817* (F, NY); Area of Laguna Tortuguero, 17-01-

1968 (fl. b), *R.A. Howard y L.I. Nevling 16988* (A. MEXU); Near Mayaguez, 8-04-1930 (b), *J.B. McClelland s.n.* (ILL, NY); Puerto Rico, 1806 (fl), *Müller Arg. s.n.* (G); Punta Arenas to Boca Quebrada, coastal cliff, 15-02-1914 (h), *J.A. Shafer 2913* (NY, US); ); Prope Mayagüez, in Monte Vesca, 24-10-1884 (fl), *P. Sintenis 482* (GH); Prope Morovis ad Barrio Frances, 9-05?-1887 (fl), *P. Sintenis 6854* (BM, G. NY); Between Rosario and Maricao, on roadside, 12-08-1980 (fl), *Sin colector 30942* (NY); Río Piedras, Pueblo Viejo, 28-10-1914 (fl, b), *J.A. Stevenson 2287* (NY); Río Piedras, 4-09-1915 (fl), *J.A. Stevenson 3079* (US); Yauco, 5-07-1901 (b), *L.M. Underwood y R.F. Griggs 722* (NY, US); Puerto Rico, 1827 (fl), *H. Wydler s.n.* (G). **REPUBLICA DOMINICANA.** Santo Domingo, 28-04-1916, *L.H. Dewey s.n.* (MO); Santo Domingo City, near Cave of Santa Anna, 24-03-1913 (h), *J.N. Rose, W. R. Fitch y P. G. Russell 4103* (NY, US). **SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS.** Becquia Island, 0-05 (b), *D. Joseph s.n.* (K); St. Vincents, 03-1890 (h), *H.H. y G.W. Smith s.n.* (K). **SEYCHELLES.** Mahe, Morne Blanc, 18-03-1978 (fl), *S.A. Robertson 2537* (MO). **SRI LANKA.** Central province, Kandy district, near Madugoda 27<sup>th</sup> miles on Kandy road, roadside, 6-01-1972 (fl), *M.D. Dassanayake 635* (US); Kandy district, Peradeniya campus, 6-02-1972 (fl), *M.D. Dassanayake 648* (US). **ST. KITTS-NEVIS.** Banks of gulck, near old road, 8-5/09-10-1901 (fl. b), *N.L. Britton y J.F. Cowell 141* ( NY); Wingfield Ravine, 26-02-1959 (fl), *G.R. Proctor 19272* (A, BM). **SURINAM.** Zuid rivier, 2 km above confluence with Lucie Rivier, common on small granitic islands, 3° 20' N, 56° 49' W - 3° 10' N, 56° 29' W, 17-09-1963 (b), *H.S. Irwin, G.T. Prance, T.R. Soderstrom y N. Holmgren 55815* (NY); Sipaliwini savanna area on Brazilian frontier, 5 km W of Morro Grande, large granitic outcrop near edge of forest island, 29-01-1969 (fl), *F.H.F. Oldenburger, R. Norde y A.P. Schultz 870* (NY). **TRINIDAD Y TOBAGO.** Manzanilla, Coastal hill, 9-03-1921 (h), *N.L. Britton y E.G. Britton 2196* (GH, NY, US); Las Lilas, roadside, 24/28-03-1921 (fl, b), *N.L. Britton 2596* (ILL, NY); Knaggs hill, cultivated, 10-09-1910 (fl), *W.E. Broadway 3849* (NY); Trinidad, Woodbisop?, planted, 22-08-1934 (fl), *W.E. Broadway 9407* (K); Trinidad, Cotton Hill, s/f (h), *sin colector 9731* (NY).

**21a. *Furcraea tuberosa* (Mill.) W.T. Aiton var. *samalana* (Trel.) García-Mend., *comb. et stat. nov.* Basiónimo: *Furcraea samalana* Trel., *Trans. Acad. Sci. St. Louis* 23: 149. pl. 30-31. 1915. Tipo: GUATEMALA. [Departamento Quezaltenango], Samala Valley, 10 apr 1915 (h), *Trelease 20*. (Holotipo: ILL!, isolectotipo: ILL!).**

**Plantas acaules; 150-200 hojas por roseta. Hojas (130-)180-260 x 12-20(-25) cm, ampliamente lanceoladas, cartilagosas, base 6-9 cm de ancho, 4-6 cm de grosor; margen**

recto a algo crenado; dientes (2-)3-5 mm de largo, 2-4 mm de ancho, a veces formando una banda córnea hacia la base, separados entre sí por 2.5-4.5 cm, a la mitad de la hoja y por 1.5-2 cm en su parte inferior. **Panículas** 5-8 m de alto; porción fértil en el cuarto superior de la inflorescencia; brácteas 50 x 7.5 cm, deltoides; margen entero o con algunos diente-cillos cerca de la base, base constricta. **Flores** (4.5-)5-5.5(-5.7) cm de largo; tépalos externos 2.5-3.5 x 1-1.3 cm, elípticos, los internos 2.5-3.5 x 1.3-1.8 cm, ampliamente elípticos; ovario 2-2.5(-2.7) x 0.2-0.4 cm. **Bulbilos** foliosos, ovoides, con 6-8 hojillas de 3-3.5 cm de largo, 1-1.5 cm de ancho, ampliamente lanceoladas, suculentas, en ocasiones con algunos diente-cillos minúsculos. **Figuras 55, 56; Lámina III fig. D.**

**NOMBRES COMUNES.** Se conoce con los nombres de ixtle (*A. García-Mendoza* y *E. Martínez 4227*, MEXU!), mecate (*R. Hernández 2343*, MEXU!), pita, jasite (*E. Matuda 38029*, MEXU!). maguey (*A. García-Mendoza et al.*, 6315, MEXU!; *E. Matuda 38029*, MEXU!) y maguey de ixtle (*E. Matuda 37649*, MEXU!).

**USOS.** Las fibras de las hojas se emplean para hacer mecates delgados, con los que se elaboran morrales, hamacas y redes.

**DISTRIBUCIÓN.** Guatemala y México (figura 16). Se le ha colectado en la zona fronteriza entre el estado de Chiapas, México y Guatemala. En Chiapas, en los municipios de Cacahoatán, Comitán, Independencia, La Trinitaria, Motozintla y Unión Juárez. En Guatemala, en los Departamentos de Quezaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez.

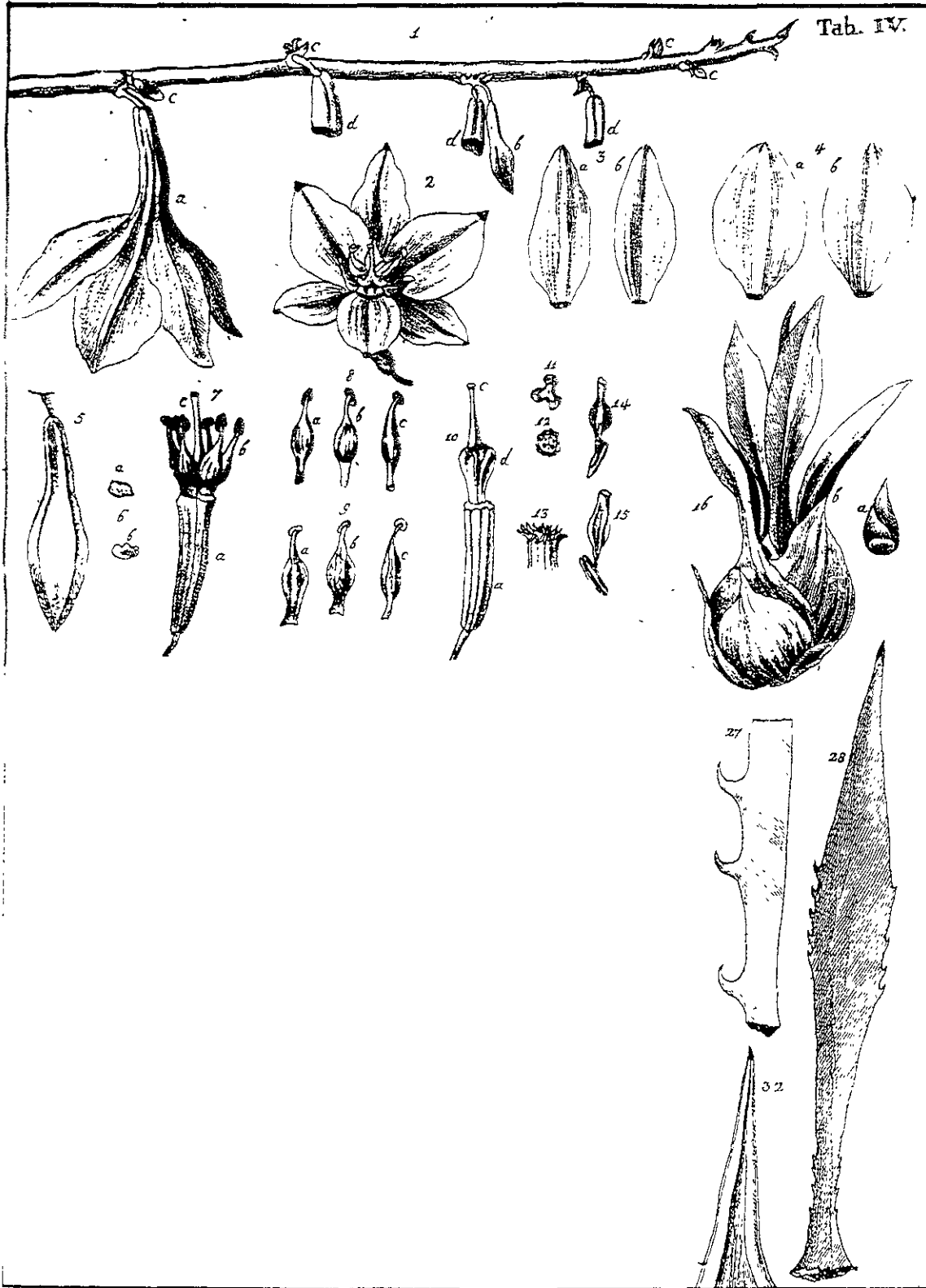
**HABITAT.** Variedad cultivada, forma parte de cercas vivas para delimitar huertos, casas o campos de cultivo de maíz y café. Crece también en sitios perturbados a la orilla de los bosques de *Quercus*. Se desarrolla en suelos planos y pedregosos de color pardo, entre los 400 y 2000 m snm. Esta gama altitudinal probablemente está relacionada con sus condiciones de cultivo. No existen registros de su posible crecimiento de forma silvestre.

**FLORACIÓN y FRUCTIFICACIÓN.** *Furcraea tuberosa* var. *samalana* tiene flores en los meses de julio a septiembre, encontrándose bulbilos maduros hacia diciembre y enero. El ejemplar *R. Hernández 2343* (MEXU!) menciona que las flores son aromáticas.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **GUATEMALA.** Depto. Retalhuleu, Mpio. San Felipe, Tierra Colorada, 2 km al NE de la desviación a San Felipe. 14°38'33"N. 91°34'22"W, 24-08-1996 (h), *A. García-Mendoza et al.*, 6315 (ENCB, MEXU); Depto. Quezaltenango, near El Muro, below Santa María de Jesús. 1-03-1939 (h), *P.C. Standley 67205* (F); Damp thickets near Colomba, 8-03-1939 (h), *P.C. Standley 67974* (F); Depto. Quezaltenango, along Río Samalá, near Santa María de Jesús, 25-01-1941 (h), *P.C. Standley 84644* (F); Depto. Quezaltenango, above Santa María de Jesús. 12-02-1941 (h), *P.C. Standley 87048* (F); Below Colomba on road toward Asintal, 20-02-1941 (h), *P.C. Standley 87890* (F); Between Finca Pirineos and Finca Soledad, lower south-facing slopes of Volcán Santa María, between Santa María de Jesús and Calahuaché, 5-01-1940 (h), *J. Steyermark 33604* (F); Depto. Suchitepéquez, SW lower slopes of Volcán Zunil, in vicinity of Finca Montecristo, SE of Santa María de Jesús, 31-01-1940 (fl), *J. Steyermark 35270* (F); Depto. Quezaltenango, Samalá Valley, 10-04-1915 (h), *W. Trelease 21, 22* (ILL). **MEXICO. CHIAPAS.** Rancho San Lorenzo, on South shore of Lake Lorenzo, about 30 mi SE of Comitán, 9-04-1949 (fl, b), *M.C. Carlson 1705* (F); Mpio. La Trinitaria, Colonia Miguel Hidalgo, 5-08-1989 (fl), *A. García-Mendoza y E. Martínez 4227* (ENCB, MEXU); Mpio. La Trinitaria, Colonia Miguel Hidalgo, cultivada en el JB-IBUNAM, 8-05-1995 (fl, b), *A. García-Mendoza 6060, 6106* (MEXU); Mpio. Motozintla, Ojo de Agua, a 8 km de El Rosario camino a Berriozábal, 15°17'30"N. 92°17'7"W, 3-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6461* (MEXU); Mpio. La Trinitaria, Barrio Pamala, 3 km al S de La Trinitaria, 16°5'57"N, 92°2'45"W, 3-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6463* (MEXU); Mpio. La Trinitaria, Colonia Miguel Hidalgo, 16°6'14"N, 91°46'45"W, 3-04-1997 (b), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6464* (MEXU); Mpio. Independencia, Ojo de Agua, 5 km al NO de El Soldado, 16°9'15"N, 91°45'30"W, 4-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6468* (MEXU); Mpio. Independencia, orillas de Yalmuz, 3.5 km al NO de paso El Soldado, 16°8'35"N, 91°45'7"W, 4-04-1997 (h), *A. García-Mendoza, L. de la Rosa y A. Castañeda 6476* (MEXU); Mpio. La Trinitaria, Colonia Miguel Hidalgo, 16°6'18"N, 91°46'29"W, 3-05-1998 (b), *A. García-Mendoza, A. Castañeda y A. Gutiérrez 6612* (MEXU); Mpio. Cacahoatán, Guatimoc-Toquián, Guarumbo, 23-08-1975 (fl), *R. Hernández 2343* (ENCB, MEXU); Mpio. Unión Juárez, cercanías de Unión Juárez, 11-02-1969 (h), *E. Matuda 37582* (MEXU); Mpio. de Cacahoatán, Cacahoatán, cerca de la frontera con Guatemala, 24-05-1969 (h), *E. Matuda 37649* (ENCB, MEXU); Cacahoatán, 13-07-1970 (fl), *E. Matuda 38029* (F, MEXU); Sierra Madre de Chiapas, Ojo de Agua, Paso Paxistal, 8-01-1972 (h), *E. Matuda 38402* (MEXU); Mpio. La Trinitaria, La Trinitaria, 16° 6' N, 92° 03' W, 8-08-1998 (fl), *E. Martínez et al. 31084* (MEXU).



Figura 53. Neotipo de *Agave tuberosa* Mill., en Commelijn, Horti med amstelod. 2: 35, t. 19. 1706



Tab. IV.

O. T. T. del.

Figura 54. Holotipo de *Eucraea spmosa* O. Targ. Tozz., Ann. Mus. Imp. Fis. Firenze I: 33, t. 4 1808



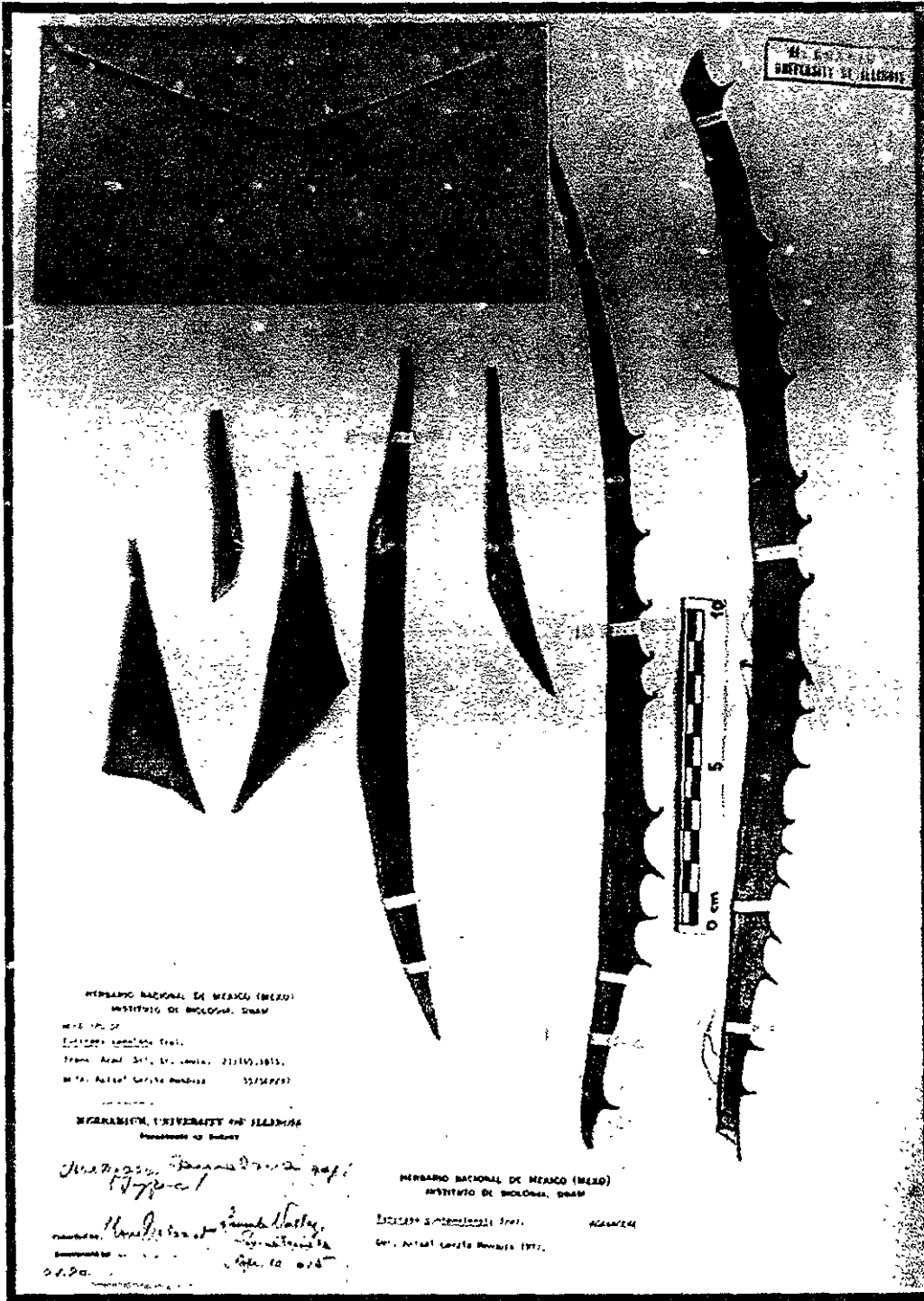


Figura 55. Holotipo de *Furcraea samalana* Trel., depositado en ILL.



Figura 56. *Fuircaea tuberosa* (Mill.) W T. Aiton var *samalana* (Trel.) García-Mend. A. Planta con bulbilos. B. Hoja C corte basal, medio y apical de la hoja D. Detalle del margen en la porción basal F. Mucrón I. Flor abierta. G. Estambre. H. Estilo. I. Ramilla secundaria con bulbilos. J. Corte longitudinal del bulbito Ilustración basada en los especímenes García-Mendoza et al 4227 (A) 6060 (I-I), 6106 (I-II), 6463 (B,D), 6612 (C,E)

## 11.5 ESPECIES IMPERFECTAMENTE CONOCIDAS.

### 22. *Furcraea* sp. 1.

**Plantas** acaules. **Hojas** (112-)150-210 x (5.5-)6.5-7.5 cm, linear-lanceoladas, erectas, fibrosas, superficie lisa en haz y escabrosa en envés, verdes, base (2-)2.5-4.5 cm de ancho; margen dentado, dentado-córneo en la parte inferior de la hoja; dientes 3-4 mm de largo, 1.5-3 mm de ancho en la base, decurrentes sobre pequeñas bases deltoides, antrorsos, rojizos, separados entre sí por (2.5-)3.5-4.5 cm en la parte media de la hoja y por 1.5-3 cm cerca de la base, ausentes en el 1/4 superior (15-30 cm); ápice acuminado; mucrón 1-3 mm, cónico, córneo, castaño. **Panículas** 5-8 m de alto, bulbíferas, de contorno oblongo; ramas primarias 100-200 cm de largo, glabras, verdes, 6 ramas secundarias por rama primaria, 15-35 cm de largo, glabras, verdes, sin ramas terciarias; brácteas de la base de las ramas primarias 7.5 x 1.5 cm, deltoides, sin dientes, glabras; brácteas de los fascículos florales 3 x 2 mm, deltoides, glabras, más cortas que los pedicelos. **Flores** 5-5.5 cm de largo, en fascículos de 3-4 flores; pedicelos (0.5-)0.8-1.2 cm, glabros; tépalos externos 2.3-2.5 x 0.7-0.8 cm, lanceolados, los internos 2.3-2.5 x 0.9-1.0 cm, ovados, glabros, blanco-verdosos; estambres 1.5 cm de largo, 3 mm en su parte más engrosada, anteras 3.5-4 x 1-1.5 mm, oblongas; ovario 3 x 0.3-0.4 cm, cilíndrico, glabro; estilo 1.8 cm de largo, base 5 mm, trisulcada; estigma trilobado. **Cápsulas** 6 x 3 cm, oblongas, glabras. **Semillas** desconocidas. **Bulbilos** desconocidos.

**NOMBRE COMÚN Y USOS.** No reportados.

**DISTRIBUCIÓN.** Belice, Guatemala y México (figura 13). Restringida a las selvas del sur de la península de Yucatán, en los límites territoriales entre los tres países.

**HABITAT** Especie escasa en la naturaleza. En Belice crece a los 450 m de altitud, es típica de suelos calizos con bosques deciduos o bosques con *Pinus caribaea* y *Miconia albicans*. En la reserva de Calakmul, Campeche, México, crece en la selva baja subperennifolia inundable al igual que en el Petén Guatemalteco, a una altitud de 200-220 m.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** Florece en agosto.

HISTORIA Y RELACIONES TAXONÓMICAS. Esta especie se diferencia de *Furcraea cahum* por sus hojas linear-lanceoladas, con dientes más pequeños y más separados entre sí, ya que mientras *F. sp. 1*, tiene entre 25-30 dientes en un lado del margen de la hoja. *F. cahum* tiene entre 70 y 130. El envés de la especie 1 es escabroso y liso en la segunda especie. En la especie 1, las flores son más grandes, glabras, los tépalos más angostos y el ovario es más grande que los tépalos, con una relación 1:0.6-0.8. Sin embargo, falta aún observar más materiales de la especie.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. **BELICE.** El Cayo district, Duck Run, 11-05-1931 (h), *H.H. Bartlett 13128* (MICH); 4.1 miles E of jct with rd to Blancaneaux Lodge along Chiquibul rd, 9-08-1971 (bot). *P D Sorensen 7052* (F); District of Cayo, about 5 miles N of Augustine on the road to Georgeville, 29-08-1980 (fl), *C. Whitefoord 2260* (BM, F, MEXU, MO, NY). **GUATEMALA.** Department of Peten, Dos Arroyos to Yalóch, 2-05-1931 (h), *H.H. Bartlett 12850* (MICH). **MEXICO. CAMPECHE.** Mpio. Calakmul, 15 km al O de 16 de septiembre (Laguna de Alvarado), 18° 1' 15" N, 89° 16' 31" W, 14-02-1998 (h), *E. Martínez et al. 30087* (MEXU); Mpio. Calakmul, 3 km al N de El Jagüey, camino a Ley de Fomento Agropecuario, 17° 55' 04" N, 89° 29' 05" W, 17-02-1998 (h), *E. Martínez et al. 30155* (MEXU).

### 23. *Furcraea sp. 2.*

**Plantas** acaules. **Hojas** 100-120(-160) x 7-10 cm, lanceoladas, erectas, coriáceas, fibrosas, superficie lisa en haz, papilosa en envés, verdes oscuras, brillantes, base 3.5 cm de ancho; margen dentado; dientes 3-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho en la base, simples, algunos bífidos o doblemente bífidos a la mitad de la hoja, sobre pequeñas mamilas deltoides, pequeños, antrorsos, rojizos u oscuros, separados entre sí por 2-4(-5.5) cm en la parte media de la hoja y por 1-2 cm en la base, presentes en todo el margen; mucrón 2-3 mm, córneo, ocasionalmente acanalado en el haz, rojizo. **Panículas** 4-6 m de alto, bulbilíferas; pedúnculos glabros; brácteas del pedúnculo 7 x 2.5 cm, triangulares, dentadas, mucronadas, papilosas en el envés, verdes; 15-20 ramas primarias, 50-90 cm de largo, glabras o pilósulas, 8-20 ramas secundarias por rama primaria, 10-35 cm de largo, glabras o

pilósulas; brácteas de la base de las ramas primarias 1 x 0.8 cm, triangulares, margen entero, brácteas de las ramas secundarias 0.5-0.7 x 0.4 cm, deltoides, puberulentas, caedizas, brácteas de los fascículos florales 4 x 3 mm, deltoides, puberulentas. Flores 5-5.5(-6) cm de largo, en fascículos de 1-2 flores; pedicelos 5-10 mm, glabros o puberulentos; tépalos externos 2.5-3(-3.5) x 0.7-1(-1.3) cm, elípticos, glabros, los internos 2.5-3(-3.5) x 1-1.3(-1.8) cm, ampliamente elípticos, glabros, verdoso-amarillentos; estambres 1-1.3 cm de largo, 2-3 mm en su parte más engrosada, anteras 3 x 1.5 mm, oblongas, amarillas; ovario 2.5-3 x 0.3-0.5 cm, cilíndrico; estilo 1.7-2 cm de largo, base 4-7 mm. Cápsulas y Semillas desconocidas. **Bulbilos** bracteados (foliosos, según Berry, 1995), 4.5-5.5 cm de largo, 2.5-3 cm de ancho, ovoides, verdes, cubiertos con 3 brácteas escariosas; hojillas pequeñas, margen dentado.

NOMBRE COMÚN. Cocuiza brava.

USOS. Ornamental.

DISTRIBUCIÓN. Venezuela (figura 16). Crece en la cuenca del río Orinoco, en el estado de Bolívar y territorio federal Amazonas. Como cultivada se analizaron ejemplares del noroeste de Venezuela, en los estados de Mérida y Trujillo. Berry (1995), menciona que crece a 50 km al SO de Caicara, entre Ciudad Bolívar y Ciudad Piar.

HABITAT. Sobre lajas graníticas en el estado de Bolívar y territorio del Amazonas, en márgenes de bosques, en altitudes de 70-200 m. Como cultivar crece alrededor de los 1600 m.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Floración de agosto a octubre. *A. Gröger 1248* (M!) señala que las flores tienen un olor a fruta. No se tienen registros de su época de fructificación.

HISTORIA Y RELACIONES TAXONÓMICAS. *Furcraea* sp. 2 se diferencia de *F. acaulis*, porque ser acaule, las hojas son más cortas, los dientes son más pequeños, simples, algunos bifidos, y el mucrón también es más pequeño. En contraste, las flores son de

tamaño mayor, con los tépalos más anchos y los bulbilos semiesféricos con hojillas de margen dentado. Entre ambas especies se comparte, la relación ancho/largo de 1: 9-14 (vs. 1: 9-13) y la presencia de (15-) 30-60 dientes en un lado del margen de la hoja (vs 30-40). Sin embargo, falta un mayor número de observaciones de campo, con respecto a la estructura de la inflorescencia y tamaño de los frutos, semillas y bulbilos, para tener una idea precisa acerca de sus diferencias.

ESPECÍMENES EXAMINADOS. VENEZUELA. Territorio Federal Amazonas, Depto. Atures, Puerto Ayacucho. planta cultivada en Jardines del Ministerio del Ambiente, cerca del herbario TFAV, 5° 37' N, 67° 36' W, s/f (fl), *L. Alvarez 31* (MO); Amazonas, Cerro Babilla de Pintado, ca 1 km E of cañon Tigre. end of side road past Pintado, 5° 30' 5'' N, 67° 31' 2'' W, 13-03-1996 (h), *P.E. Berry, G.A. Romero y L. Brako 6205* (VEN); Edo. Bolívar, carretera de Maripa hacia Las Trincheras. unos km después del cruce hacia Puerto Cabello: Laja Las Parcelas, 7° 00' N, 65° 7' W. 30-08-1994 (fl), *A. Groger 1223* (M); Edo. Bolívar, carretera Cd. Guyana hacia cd. Piar, aprox. km 70. piedra elefante. 8° 00' N. 63° 5' W, 2-09-1994 (fl), *A. Gröger 1248* (M); Edo. Bolívar, Dto. Cedeño. vía Caicara-Puerto Ayacucho. a unos 48 km de Caicara, Laja granítica, a 200 m de la vía, 7° 21' N, 66° 18' W, 18-03-1987 (b), *F. Guánchez y O. Huber 4532* (MO); Edo. Trujillo, Neue Straße Timotes-Valera, zwischen Timotes und La Puerta, 26-04-1969 (fl), *H. Hertel y B.F. Oberwinkler 15921* (M); Edo. Mérida, Dto. Rivas Dávila, La Playita arriba de Bailadores, 16-05-1973 (fl), *A. Morales 29* (VEN); Edo. Mérida, estanques, 24-03-1964 (b), *B. Trujillo 6259* (MY).

#### 24. *Furcraea* sp. 3.

**Plantas** acaules. **Hojas** 60-120 x 15-20 cm, lanceoladas, erectas, fibrosas, lisas en el haz, algo papilosas en el envés, verdes, base 8 cm de ancho; margen dentado, córneo hacia la base; dientes 3(-4) mm de largo, 2-2.5 mm de ancho en la base, antrorsos, amarillentos o castaños, separados entre sí por 2-3.5 cm en la parte media de la hoja y por 1-1.5 cm en la base, ausentes en el 1/4 superior de la hoja; ápice acuminado, sin dientes en 7-15 cm; mucrón 1 mm, cónico, rojizo. **Panículas** 4-9 m de alto, bulbilíferas; brácteas de la base de las ramas primarias 15.5 x 2.5 cm, lineares, con algunos dientecillos en el margen, mucronadas, pilósulas, brácteas de las ramas secundarias 3-7 x 2-3 mm, triangulares, pilósulas, brácteas de los fascículos florales 3 x 2 mm, deltoides, pilósulas. **Flores** (5.5)6-

6.5 cm de largo, en fascículos de 1-2 flores; pedicelos 1-2 cm, glabros; tépalos externos 3-3.5 x 0.9-1 cm, oblongos, con el ápice agudo, glabros, los internos 3-3.5 x 1-1.5 cm, elípticos, glabros, blanquecino-verdosos; estambres 1.2-1.3 cm de largo, 3-4 mm en su parte más engrosada; ovario 2.5-3 x 0.3 cm, cilíndrico, glabro; estilo 1.7-1.9 cm de largo, base 5 mm. **Cápsulas y Semillas desconocidas. Bulbilos** bracteados, en ocasiones foliosos, 2-3.5 cm de largo, 1.5 cm de ancho, ovoides, cubiertos con 2-3 brácteas escariosas; hojillas 3.5 cm de largo, 1 cm de ancho, margen entero.

**NOMBRES COMUNES.** *W.A. Archer 1027*, (ILL!, US!), menciona los nombres de cabulla, penca y maguey.

**USOS.** Plantas usadas para la extracción de fibras en Colombia.

**DISTRIBUCIÓN.** Colombia y Ecuador (figura 15). En Colombia en los departamentos de Antioquía, Cauca y Putumayo. En Ecuador en la provincia de Tungurahua.

**HABITAT.** Especie aparentemente silvestre y cultivada, crece entre los 1500-1750 m.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** flores en marzo y bulbilos en diciembre, según el ejemplar de *W.A. Archer 1027*, (ILL!, US!). La planta aparentemente no produce frutos, pero sí abundantes bulbilos.

**HISTORIA Y RELACIONES TAXONÓMICAS.** Esta especie se caracteriza porque, tiene hojas cortas con 31 dientes pequeños y separados, ausentes en la parte superior. Además, las flores son grandes y los bulbilos foliosos. Sin embargo, faltan materiales para caracterizarla correctamente. Esta especie había sido considerada por Trelease como nueva: el ejemplar *C.W. Penland y R.H. Summers 86*, (GH!, ILL!) tiene escrito el nombre *Furcraea velutnovaria* Trelease, n. sp.

**ESPECÍMENES EXAMINADOS. COLOMBIA.** Depto. Antioquía, Medellín, Belén, 24-12-1930 (fl. b), *W.A. Archer 1027* (ILL!, US). Comisaría del Putumayo, Umbría, 0° 54' N, 76° 10' W, 12-1930 (fl.), *G. Klug 1872* (GH!, ILL!, MICH, MO, US); Depto. Cauca, Popayán, timbío en ható viejo,

14-07-1939 (fl. b). *E. Pérez y J. Cuatrecasas 6076* (COL. US). **ECUADOR**. Prov. Tungurahua, Baños. 15-03-1939 (fl). *C.W. Penland y R.H. Summers 86* (GH. ILL).

## 25. *Furcraea* sp. 4.

**Plantas** acaules. **Hojas** 60-150 x 5-10 cm, linear-lanceoladas, erectas, fibrosas, superficie lisa, verdes, base 3-4 cm de ancho; margen dentado, recto, angostamente córneo; dientes 5-6 mm de largo, 3-4 mm de ancho en la base, decurrentes, antrorsos, castaño-oscuros, separados entre sí por 3-4 cm en la parte media de la hoja y 1-2 cm en la base, presentes en todo el margen; ápice acuminado; mucrón menor a 0.5 mm, cónico, rojizo, a veces ausente. **Panículas** 4-5 m de alto, bulbilíferas; brácteas de la base de las ramas secundarias 10 x 5 mm, triangulares, glabras. **Flores** 5-6 cm de largo, solitarias; pedicelos 1-2 cm, glabros; tépalos externos 3-3.5 x 0.8-1.3 cm, elípticos, con el ápice agudo, glabros, los internos 3-3.5 x 1-1.5 cm, ampliamente elípticos, glabros, blanquecino-verdosos, con máculas rojizas en el exterior; estambres 1.1-1.3 cm de largo, 4-5 mm en su parte más engrosada, porción basal de los filamentos verdosos, blanquecinos distalmente; ovario 2.5-3 x 0.5-0.6 cm, cilíndrico, glabro; estilo 2-2.1 cm de largo, base 6 mm. **Cápsulas y Semillas** desconocidas. **Bulbilos** foliosos, 3-3.5 cm de largo, 3-3.5 cm de ancho, esféricos o subesféricos, cubiertos con 3-4 brácteas escariosas; 5-6 hojillas, 5 cm de largo, 1 cm de ancho, margen dentado.

**NOMBRE COMÚN.** *W.H. Camp E-2343* (K!) menciona el nombre de penca blanca.

**USOS.** Se conoce como planta de cercos vivos, por lo que es probable que tengan algún otro uso.

**DISTRIBUCIÓN.** Ecuador y Perú (figura 15). Especie de la cuenca alta del Amazonas. En Ecuador se localiza en la provincia de Azuay y en Perú en los departamentos de Amazonas, Apurímac y Loreto.

**HABITAT.** En Ecuador, se presenta en colinas rocosas con vegetación xerófila de la cuenca del río Paute en la provincia de Azuay, entre los 2100-2400 m. En Perú, crece a las orillas



de bosques, entre los 2150-2250 m y quizá hasta los 2950 m. En ambos países se desarrolla también en zonas perturbadas por el hombre.

**FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.** flores en marzo-mayo y bulbilos maduros, de mayo en adelante.

**HISTORIA Y RELACIONES TAXONÓMICAS.** Esta especie tiene hojas más angostas que la especie 3. Además, tiene 15-28 dientes de tamaño medio, presentes en todo el margen y un mucrón corto. Las flores son solitarias, un poco más pequeñas que en la especie 3 y tiene tépalos más anchos. la relación ovario/tépalos es de 1:1. El carácter sobresaliente de la especie 4. con respecto a la especie 3, está en los bulbilos, que son esféricos o subesféricos, foliosos y con dientecillos en el margen. Sin embargo, faltan datos de campo para separarlas claramente.

**ESPECÍMENES EXAMINADOS. ECUADOR.** Prov. Azuay, between ríos Azogues and Gualaceo, often in fencerows. but seen high on cliffs in the cañon, 26-04-1945 (fl), *W.H. Camp E-2343* (K, NY. US); Prov. Azuay. 6.4 km S of Chordeleg, field near ravine, 14-05-1971 (fl, b), *B. MacBryde 257* (MO) **PERU.** [Depto. Apurimac], A 1.5 km de la casa de la Hacienda "La Estrella", siguiendo la acequia a los cañaverales, en dirección al Valle de Apurimac, 21-08-1953 (fl), *H. Blohm 120* (GH); Depto. Loreto. sandy area. 12.5 km SW of Iquitos, on road to Lago Quisto-Cocha, 18-07-1972 (h). *T.B. Croat 18210* (MEXU); Depto. Amazonas, Prov. Chachapoyas, cerros Calla Calla. E side. 15 km above Leimebamba on the road to Balsas. 29-03-1964 (fl), *P.C. Hutchison y J.K. Wright 4729-A* (UC); Depto. Amazonas. Prov. Chachapoyas. vicinity of Leimebamba. across the Río Utcubamba from town and downstream to the bridge, 5-04-1964 (fl), *P.C. Hutchison y J.K. Wright 4921* (UC).

## 11.6 TAXA NO RECONOCIDOS

En este capítulo se incluyen todos aquellos taxa con información taxonómica insuficiente o basados en material incompleto, de tal manera que fue imposible determinar su ubicación taxonómica.

*Furcraea agavephylla* Brot., Trans. Linn. 1823. Tipo: BRASIL. Pernambuco, Maranhao.  
(Holotipo: Desconocido).

*Furcraea aitonii* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 184. 1869,  
"Fourcroya". Tipo: De una planta cultivada en Europa.

Jacobi (1869), menciona que es una planta cultivada que obtuvo de Kew, con el nombre de *Furcraea cubensis*, pero que no corresponde con la diagnosis de la especie descrita por Jacquin. Tampoco se parece a otras especies dudosas como *F. rigida*, *F. aspera*, *F. madagascariensis*, *F. cantala* o *F. australis*, así que reconoce una especie nueva y la nombra en honor del botánico inglés Aiton. Baker (1879), piensa que es una variedad de *F. cubensis*, con hojas más anchas y dientes más pequeños de lo usual. Drummond (1907) al contrario, cree que se parece a *F. gigantea* (= *F. foetida*), pero no existe en los jardines de Kew y posiblemente tampoco en la Europa continental, por lo que quizá nunca podrá ser identificada correctamente.

*Furcraea americana* Acosta-Solís, Fibras y lanas vegetales en el Ecuador. 24. 1952,  
"Fourcroya". *Nomen nudum*.

*Furcraea angustifolia* Par. ex Lam., Encycl. 1: 294. 1783, "Fourcroya". Tipo: De una planta cultivada en París.

Kunth (1850) y Drummond (1907), especulan que podría ser un sinónimo de *F. tuberosa*.

*Furcraea aspera* (Jacq.) M. Roem., Fam. nat. sys. monogr. 1: 293. 1846, "Fourcroya".

Basiónimo: *Agave aspera* Jacq., Enum. syst. pl.: 307. 1760. Tipo: Desconocido, de una planta cultivada en Europa.

Aunque Roemer (1846) menciona el trabajo de Jacquin (1760), en este no se encontró ninguna descripción que corresponda a *Agave aspera*.

*Furcraea atroviridis* Jacobi & Goeppert, Hamburger Garten-Blumenzeitung 20: 503. 1864,

"Fourcroya". *Nomen nudum*. Cultivada en el Jardín Botánico de Breslau.

Esta planta crecía en el Jardín Botánico de Breslau, en donde se encontraba probablemente desde la fundación de ese Jardín (1811) bajo el nombre de *Furcraea gigantea* (Jacobi, 1866). Sobre su origen, Jacobi señala que desafortunadamente los Anales del Jardín no dan información. La separación de *F. gigantea* obedece a que la especie nueva tiene un tronco aéreo de 1.5 m, desarrolla raíces aéreas y los restos secos de las hojas persisten en el tronco. Las hojas son largamente lanceoladas y tienen un ápice largo con la punta enrollada y dura. El margen es entero y duro, las hojas son lisas en las dos superficies y solamente la quilla del envés es imperceptiblemente áspera. Al respecto, Baker (1879) menciona que *F. atroviridis* no es diferente de *F. gigantea* Vent. (= *F. foetida*). Sin embargo, con los pocos datos que proporciona Jacobi (1866) no es posible ubicarla con certeza como sinónimo de *F. foetida*.

*Furcraea australis* Haw., Syn. pl. succ.: 74. 1812. Tipo: *Nova Hollandia?* = *Doryanthes*

*excelsa?* Ind. Kew. 1: 984. 1893. *Agave australis* Steud., Nomencl. bot. 644. 1840.

Haworth (1812), explica que esta nueva especie es muy parecida a *F. gigantea*, y se dice que es común en Nueva Holanda. Aparentemente fue introducida a Inglaterra en 1811. Roemer (1846) y Kunth (1850), creen que el nombre puede corresponder a una especie de *Doryanthes*, que el Index Kewensis señala específicamente como *D. excelsa*.

*Furcraea barilletti* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 176. 1869, "Fourcroya". Tipo: De una planta cultivada en el parque Monceau de París.

Jacobi (1869), menciona que aunque es similar a *F. gigantea*, se diferencia de ella por las siguientes características: la parte inferior de la hoja es menos angosta, su consistencia es menos rígida, las hojas tienen espinas simples y dispersas hasta la mitad superior, no despiden ningún olor y el tallo es más corto. La información es muy escasa como para considerarla incluso como sinónimo de *F. foetida*. La especie fue dedicada al Sr. Barillet, jefe de la jardinería en la Ciudad de París. Drummond (1907), cree que es una variedad hortícola de *F. gigantea* o *F. tuberosa* y que el nombre podría ser abandonado.

*Furcraea cantala* Haw., Syn. pl. succ.: 42. 1812. Tipo: China, Cantón. = *Agave cantala* Roxb., Hort. bengal.: 25. 1814.

*Furcraea demouliniana* Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 23: 310. 1867, "Fourcroya". Tipo: Cultivada en el Jardín Botánico de Bruselas.

La planta descrita floreció en el otoño de 1866, tanto en el Jardín Botánico de Bruselas, como con en el del Sr. Demoulin en Mons, dueño de una colección bastante rica en plantas y a quién dedicó la especie (Jacobi, 1867). Según información del Sr. Demoulin la planta fue importada de México por Galeotti. En París, Cels la cultiva con el nombre de *F. sobolifera*, aunque también se conoce como *F. rigida* Laudry y como *F. bulbifera* Hort. El Sr. Koch, quién la vió también con el Sr. Demoulin la identificó como *F. cubensis*, por el contrario, Drummond (1907) menciona que podría tratarse de una monstruosidad, aunque el tamaño de los bulbilos le recuerda un espécimen de Triana de los Andes Colombianos.

*Furcraea depauperata* Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 22: 411. 1866, "Fourcroya". Tipo: Cultivada, descrita de especímenes recibidos en 1865 del Sr. Bedinghaus de Mons, Bélgica.

*Furcraea ghiesbreghtii* Verschaff. ex Tod., Hort. bot. panorm. 1: 13. 1876. *Nomen nudum*.

*Furcraea gulengis* Hort., Indian Forester 35, t. 23. 1909. *Nomen nudum*.

*Furcraea interrupta* Van Houtte ex Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 184. 1869, "Fourcroya". *Nomen nudum*.

Drummond (1907), Trelease (1915) y Jacobsen (1960) la colocan como sinónimo de *F. tuberosa*.

*Furcraea latifolia* Tod., Hort. bot. panorm. 1: 13. 1876. *Nomen nudum*.

*Furcraea lipsiensis* Jacobi. Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 179. 1869, "Fourcroya". Tipo: Cultivada en el Jardín Botánico de Leipzig.

Especie parecida a *F. demouliniana*, pero es diferente en la consistencia del tallo (Jacobi, 1869). Baker (1879), dice que Jacobi obtuvo la especie de plantas originadas de bulbilos que recibió del Jardín Botánico de Leipzig.

*Furcraea longa* Smith. Teysmannia 7: 131. 1897. *Nomen nudum*.

El nombre fue aplicado erróneamente por Matuda (1966) y por Ullrich (1991a), como sinónimo de *F. bedinghausii*.

*Furcraea macra* Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 22: 413. 1866, "Fourcroya". *Nomen nudum*. Cultivada en París.

Jacobi menciona en la descripción que podría ser sinónimo de *F. depauperata*.

*Furcraea madagascariensis* Haw., Syn. pl. succ.: suppl. 42. 1812. Tipo: MADAGASCAR.  
= *Agave cantala* Roxb., Hort. Beng. 25. 1814.

*Furcraea meliana* Acosta-Solis. Fibras y lanas vegetales en el Ecuador. 24. 1952.  
"Fourcroya". *nomen nudum*.

*Furcraea mexicana* (Lam.) M. Roem., Fam. nat. sys. monogr. 1: 294. 1846, "Fourcroya".

Basiónimo: *Agave mexicana*  $\beta$  Lam., Encycl. 1: 52. 1783. Tipo: Desconocido.

El ejemplar de *Agave mexicana* encontrado en las microfichas (en MEXU) del herbario de Lamarck en París (P), lo constituye una flor, que posiblemente sea de *Agave americana* L.

*Furcraea odorata* (Pers.) M. Roem., Fam. nat. sys. monogr. 1: 380. 1846, "Fourcroya".

Basiónimo: *Agave odorata* Pers., Syst. veg. ed 15, 1: 380. 1797. Tipo: Desconocido.

*Furcraea pugioniformis* Verschaff. ex Tod., Hort. bot. panorm. 1:13. 1876. *Nomen nudum*.

*Furcraea rigida* (Mill.) Haw., Syn. pl. succ.: 74. 1812. Basiónimo: *Agave rigida* Mill.,

Gard. dict. ed. 8. *Agave* No. 8. 1768. Tipo: MEXICO. Veracruz.

= *Agave cantala* Roxb., Hort. Beng. 25. 1814.

De la poca información que existe de esta especie, es imposible decir si se trata de una especie de *Furcraea* o de *Agave*. Trelease (1920), menciona que es *Agave cantala*.

*Furcraea roezlii atropurpurea* De Smet, Gard. Chron. 5: 630, 1876 "Fourcroya". Tipo:

Cultivada en el jardín de De Smet, en Gante, quién la obtuvo de Nueva Granada.

Esta especie no corresponde a *Furcraea roezlii* (= *F. parmentieri*), como piensa

Ullrich (1991a). Es posible que pudiera ser sinónimo de *F. selloa*.

*Furcraea sisalana* Posada in Posada, Estudio (Mexico City) 241. 1909. *Nomen nudum*.

*Furcraea sobolifera* Cels ex Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 23: 314. 1867,

"Fourcroya". Tipo: De una planta cultivada en París por Cels.

Jacobi (1867) la considera sinónimo de *F. demouliniana*.

*Furcraea spinosa* (Kunth) García-Mend., *comb. nov.* Basiónimo: *Yucca spinosa* Kunth, in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. gen. sp. 1 (folio): 231. 1815. Tipo: MEXICO. *Crescit locis temperatis Novae Hispanie prope Actopan in via ad montem Mamanchota, alt. 1050 m. Floret majo.* (Holotipo: no designado).

De acuerdo a los artículos 63-65 del Código Internacional de Nomenclatura (Greuter et al., 1994), *Furcraea spinosa*, es un nombre ilegítimo y se rechaza, por ser un homónimo posterior de *F. spinosa* O. Targ. Toz. 1808. Al parecer no hubo planta recolectada, pues no se encontró al revisar las microfichas del herbario de Humboldt depositado en Paris (P), ni en el de Willdenow en Berlín (B). Tampoco existe ilustración alguna de la especie en los siete volúmenes que integran su obra: *Nova Genera et Species Plantarum* (1815-1825).

La descripción original de *Yucca spinosa* Kunth, corresponde a una especie de *Furcraea*. Sin embargo, en la localidad de Actopan, estado de Hidalgo y sus alrededores, no se ha colectado hasta el momento ninguna *Furcraea*. Al revisar el volumen 7 de *Nova Genera et Species Plantarum* de Humboldt, Bonpland y Kunth (1825), se encontró una sola especie colectada en el Cerro Mamanchota y corresponde a *Quercus stipularis*. La información para esta especie es escasa, por lo que podría pensarse que la planta pudo haber provenido quizá del estado de Guerrero, donde Humboldt y Bonpland habían colectado previamente y donde crece *Furcraea pubescens*.

*Furcraea splendens* Hort. Földt. Közl. 40, t. 7. 1912. *Nomen nudum.*

*Furcraea stricta* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 181. 1869. "*Fourcroya*". Tipo: De una planta cultivada por el Sr. Demoulin en Mons, Bélgica.

*Furcraea tubiflora* Kunth & Bouché, Ind. Sem. Hort. Bot. Berol. 1845. Tipo: MEXICO, cultivada en el Jardín Botánico de Berlín.

= *Beschorneria tubiflora* (Kunth & Bouché) Kunth, Enum. plant. 5: 844. 1850.

*Furcraea undulata* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 180. 1869, "Fourcroya". Tipo: De una planta cultivada en Europa.

Esta planta se importó hace algunos años por Ambroise Verschaffelt de Gante, ya que su viajero, el Sr. Giesbreght exploró en los últimos años las provincias de Chiapas y Tabasco, por lo que es altamente probable que la planta provenga de esas regiones (Jacobi. 1869). Actualmente, no se encuentra ninguna especie en esos estados, con las características morfológicas señaladas, las cuales seguramente se debían al cultivo. Hooker (1875a) describe una planta procedente del jardín de Sanders que floreció en Kew y que en muchos aspectos es similar a *F. selloa*.

*Furcraea valleculata* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.: 185. 1869, "Fourcroya". Tipo: De una planta cultivada en Europa.

"La descripción fue hecha de una planta procedente de Kew, que inicialmente creí que era *F. selloa*. Después de una investigación profunda, llegué a la conclusión que es un taxon nuevo, debido a su número inferior de hojas, la distinta orientación de las mismas y por su forma profundamente distinta. Se nombra por unos surcos profundos y distintivos que corren paralelos a los márgenes de las hojas y que se unen en la punta" (Jacobi, 1869). Baker (1879), piensa que es una forma de *F. cubensis*, con la porción superior de la hoja acanalada con ondulaciones.

*Furcraea variegata* Lavoura, Bol. Soc. Nac. Agrar. 10: 536. 1906. Tipo: desconocido.

Esta planta variegada de amarillo es probable que corresponda a un cultivar de *F. selloa*.

*Furcraea velutinovaria* Trel. in sched. ECUADOR. Provincia de Tungurahua, Baños, 15 mar 1939 (fl), C. W. Penland y R. H. Summers 86 (GH!, ILL!).



## 12. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

El estudio de la taxonomía de *Furcraea* ha sido difícil desde su descripción por Ventenat en 1793, debido al gran número de especies que fueron publicadas y a los consecuentes problemas nomenclaturales que se suscitaron. Los principales autores que han abordado la complicada taxonomía del género son, Roemer (1846, 1847), Baker (1879, 1888), Drummond (1907) y Trelease (1910, 1915, 1920). Sin embargo, sus estudios fueron parciales, ya que trabajaron con plantas vivas cultivadas en jardines y algunos ejemplares de herbario de los que prácticamente no conocían su procedencia o sus áreas naturales de distribución. Trelease fue el único que visitó localidades de algunos taxa en México y Guatemala, observó ejemplares de herbario y conoció algunos jardines botánicos importantes de Europa y Estados Unidos, de donde se habían descrito varias especies. Aún así, sus descripciones se basan en pocos caracteres morfológicos, principalmente foliares. Asimismo, le confiere poco valor, o bien no toma en cuenta los trabajos publicados con anterioridad.

Al no existir un estudio taxonómico actualizado de *Furcraea*, se decidió realizar el presente trabajo, con el fin de resolver los numerosos problemas taxonómicos y nomenclaturales del género. Como resultado del mismo, se delimita el género, se propone una subdivisión en dos subgéneros: *Flexiles* y *Furcraea* y se reconocen 25 especies y una variedad. Cuatro de las especies se ubican en el subgénero *Flexiles* y 21 en el subgénero *Furcraea*. 21 especies están bien caracterizadas y cuatro se mantienen como imperfectamente conocidas, ya que no se tiene la suficiente información sobre su morfología para proponerlas formalmente como tales. Otras cuatro especies son nuevas para la ciencia, una de ellas ha sido publicada y tres más están en proceso de serlo.

La resolución de los problemas taxonómicos de las especies, fue particularmente complicada, ya que la mayoría de ellas fueron descritas con base en ejemplares vivos y de los que no se preservaron ejemplares de herbario, ni dibujos. El número de especies publicadas (antes de este trabajo) es de 80. La mayoría de los nombres estaban asociados a descripciones cortas con muy pocos datos morfológicos y prácticamente sin ninguna información sobre la procedencia de las plantas. De estos nombres, 58 pudieron ser

asignados a alguna especie y 22 más se rechazaron y corresponden a taxa que no se reconocen en este trabajo, porque son especies dudosas, pertenecen a otros géneros o son nombres ilegítimos. Es necesario mencionar que para comprender la taxonomía de un género tan complicado como lo es *Furcraea* se necesitaron muchas observaciones de campo para tratar de entender su variación morfológica.

Se resolvieron prácticamente todos los problemas nomenclaturales, para lo cual se consultó la mayor parte de la bibliografía existente sobre el género. Se aclaró la tipificación para la mayoría de las especies y en los casos en que no se hizo fue debido a que no se tuvo acceso a algunas fuentes bibliográficas antiguas o a que no se cuenta con los especímenes de herbario adecuados para hacerlo. Como resultado del estudio se proponen dos combinaciones nuevas que corresponden, una al Subgénero *Flexiles* (Baker) García-Mend., (inéd.), y la otra a la especie *Furcraea parmentieri* (Roezl ex Ortgies) García-Mend., (inéd.) Se realizó también un cambio de categoría y posición para *Furcraea samalana* al proponer una combinación nueva a *Furcraea tuberosa* (Mill.) W.T. Aiton var. *samalana* (Trel.) García-Mend., (inéd.).

Para definir a las especies del género se tomaron en cuenta todos sus caracteres morfológicos, sin embargo, algunas mediciones u observaciones fueron más importantes que otras. Los caracteres de mayor interés taxonómico son, el tipo de margen y tipo de ápice de la hoja, la relación de tamaño entre la parte estéril y la fértil de la inflorescencia, el grado de ramiñación de la inflorescencia, que va de una ramificación primaria a una cuaternaria, el tamaño de las flores, la presencia de indumento en la misma, la forma y tamaño de frutos, tamaño de semillas y del ala que la rodea en la porción convexa, hábito y forma de los bulbilos y el desarrollo de las plántulas. El análisis de la morfología de plántulas, aunque aún no está completo se integró al estudio morfológico del género y se encontraron caracteres taxonómicos importantes a nivel de subgénero.

Algunos caracteres como son aquellos referentes a la estructura de la inflorescencia, morfología de los bulbilos, semillas y plántulas se utilizaron por primera vez para delimitar los taxa. Algunos caracteres constantes o poco variables a nivel específico, que no son tan importantes desde un punto de vista taxonómico, son los referentes al tamaño y forma de

estambres, forma y longitud del estilo, forma de tépalos, número de flores, dehiscencia de cápsulas, forma de semillas y tipo de polen.

A partir de los datos morfológicos, se hicieron descripciones detalladas de cada especie. Esta información, integrada con las observaciones del hábitat donde se desarrollan, principalmente la altitud, el tipo de vegetación, el suelo y los patrones de floración y distribución geográfica, permitieron delimitar a los subgéneros y a las especies de manera más completa. Sin embargo, estos datos fueron insuficientes para aquellas especies sudamericanas que crecen tanto de manera silvestre como cultivada. Tal es el caso de *F. cabuya*, *F. foetida*, *F. hexapetala* y *F. tuberosa*, las cuales aún necesitan estudios de campo extensivos, con el fin de hacer un mayor número de observaciones acerca de sus hábitats, de su distribución y del manejo que el hombre les ha dado. También es necesario enriquecer las colecciones de herbario con ejemplares más completos, que reúnan las características adecuadas para estudios taxonómicos posteriores.

*Furcraea* es un género endémico de América y por primera vez se reconoce su área de distribución natural, así como los patrones biogeográficos de sus especies. México, en especial los estados de Chiapas y Oaxaca, son el área de mayor riqueza. Asimismo, México seguramente es el centro de origen del género. Aquí se desarrollan 13 especies, el 52% del total, siendo nueve de ellas (36%) endémicas del país. Desde un punto de vista biogeográfico, la Región Caribeña, que comprende las islas del Caribe, el extremo norte de Sudamérica y las tierras bajas del sur de México, reúne a 10 especies, lo que representa el 40% del total. La Región Mesoamericana de Montaña que abarca las montañas de México a Costa Rica, tiene ocho especies, el 32% del total. El tercer centro de riqueza y diversidad de formas se presenta en los Andes, que geográficamente ocupa territorios de Colombia a Bolivia, y donde crecen seis especies, 24% del total. Sin embargo es necesario hacer más recolectas con el fin de reconocer mejor los patrones de distribución geográfica, de floración y de fructificación, principalmente de las especies sudamericanas. Es necesario también correlacionar los datos de distribución con datos del medio físico, como altitud y tipo de sustrato, así como aquellos del clima principalmente temperatura y precipitación, el hacerlo de esta manera permitirá realizar mejores interpretaciones fitogeográficas.

Algunos estudios que podrían ser derivados de esta investigación son los siguientes:

A) Estudios morfológicos. a) El análisis de la anatomía de las hojas, especialmente los complejos estomáticos, posiblemente ayudaría a resolver problemas taxonómicos entre especies cercanas. b) La ontogenia de la inflorescencia permitiría entender las reducciones en su ramificación. c) El estudio del desarrollo de las plántulas es de interés, ya que resultó ser una herramienta importante en el estudio taxonómico. d) La producción de bulbilos en el género es interesante y podría ser investigada a nivel de la variación morfológica que se presenta en una misma infructescencia; a nivel genético, haciendo estudios de correlación con la gametogénesis, aberraciones cromosómicas, esterilidad del polen, etc. y también sería interesante reconocer la relación entre la producción de bulbilos y algunas características ambientales como la altitud y el clima. En este trabajo se observó que los bulbilos foliosos con hojas cartáceas se presentan en aquellas especies de sitios fríos de gran altitud, en cambio las especies con bulbilos foliosos y de hojas suculentas son típicos de las regiones tropicales y las especies con bulbilos no foliosos (bracteados) crecen en climas tropicales secos o templados.

B) Estudios fisiológicos. a) La fisiología de las semillas es interesante para reconocer su viabilidad y los procesos de germinación en forma detallada. b) El tipo de metabolismo, productividad, adaptaciones anatómico-morfológicas y fisiológicas, crecimiento vegetal y la producción de materia orgánica, son algunos de los aspectos que también podrían ser abordados.

C) Estudios filogenéticos. El estudio cladístico del género tanto a nivel morfológico, como molecular, nos permitirá reconocer las relaciones filogenéticas entre las especies. Estos estudios deberán implementarse una vez que se conozcan mejor las especies sudamericanas, para las que aún es necesario el trabajo de campo.

D) Estudios de biología reproductiva. Es deseable investigar el tipo de polinización de las especies, una de las más interesantes es sin duda *Furcraea longaeve*, taxon que se reproduce sexualmente y que se considera aquí como una especie con características morfológicas primitivas. La reproducción vegetativa y sus posibles relaciones con la monocarpía y los procesos de especiación que se están llevando a cabo en la mayoría de los taxa del género, es un tema biológicamente interesante, que nos permitiría entender aspectos evolutivos de las especies.

Desde un punto de vista evolutivo, la tendencia reproductiva que en el género parece ir de la reproducción sexual a la asexual nos permitirá entender los mecanismos de especiación que pudieran estar involucrados, como podrían ser los mosaicos cromosómicos. Esta tendencia sin duda es muy interesante, ya que la propagación vegetativa y la reproducción sexual le confiere un gran potencial evolutivo a las especies que lo presentan. Sin embargo, es necesario destacar, que el conocimiento sobre los procesos de especiación en plantas que se reproducen vegetativamente, incluyendo a las Agavaceae, aún es muy limitado.

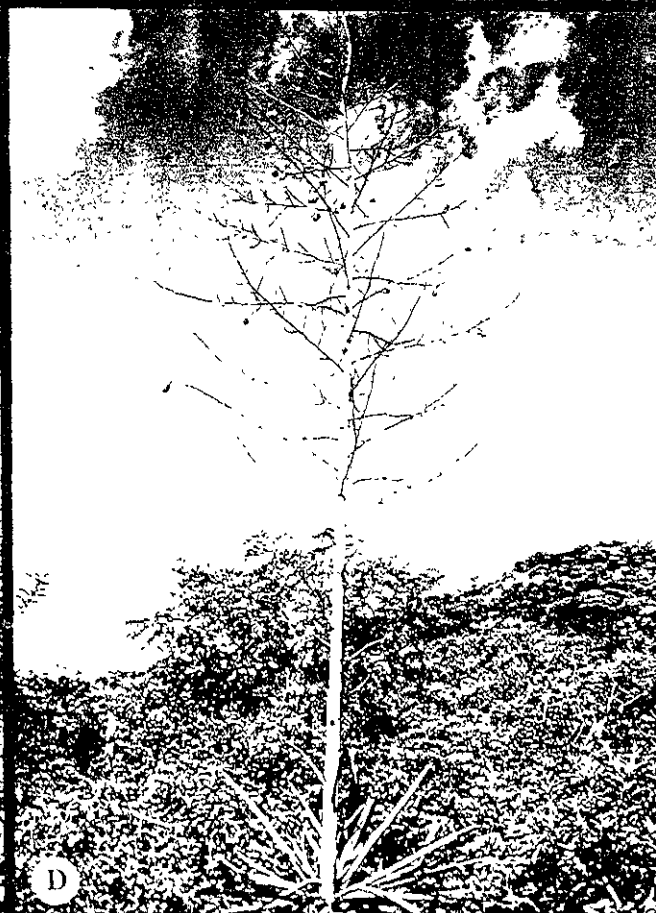
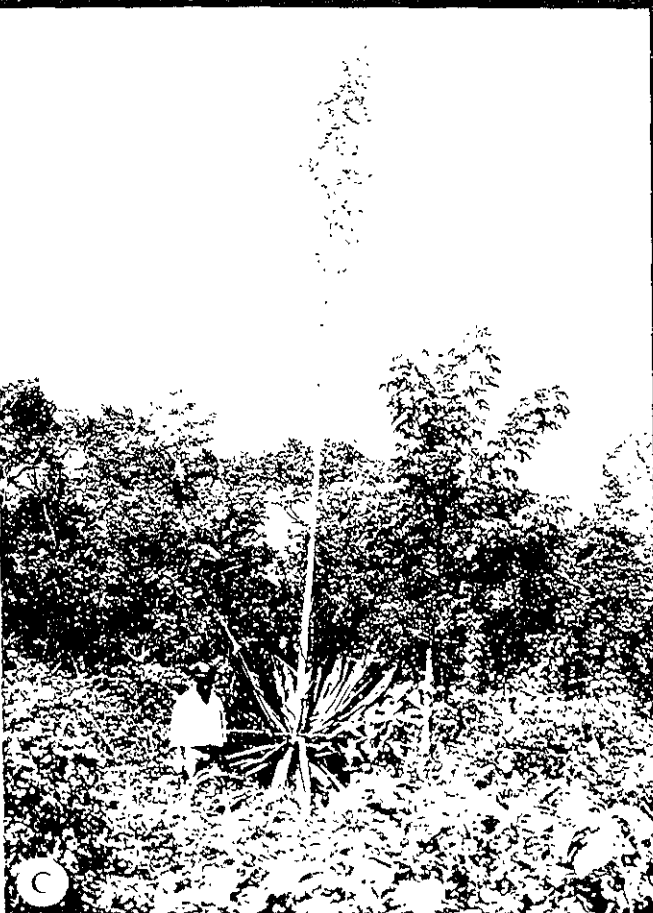
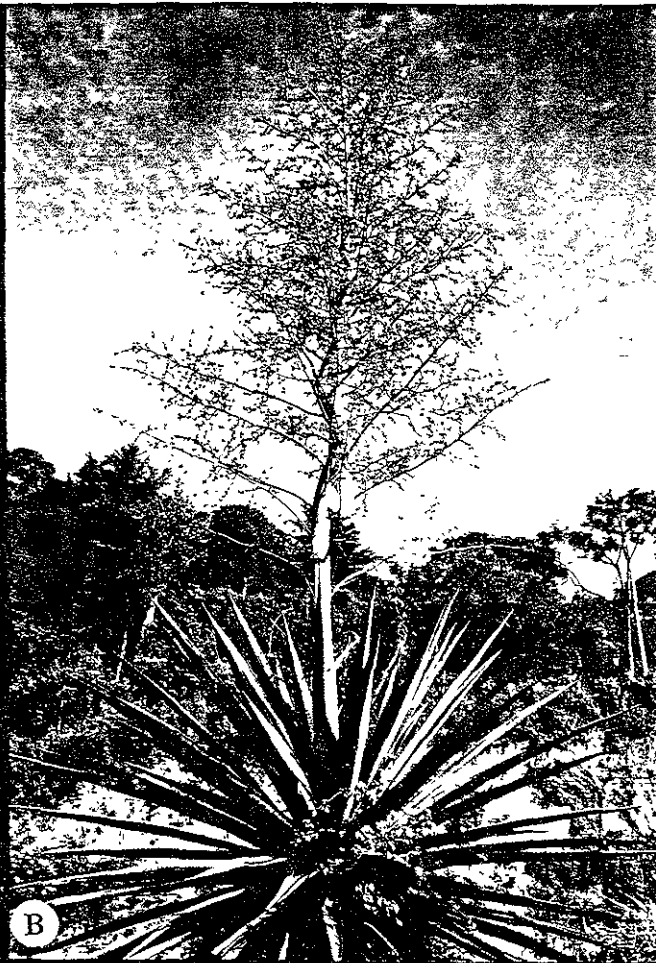
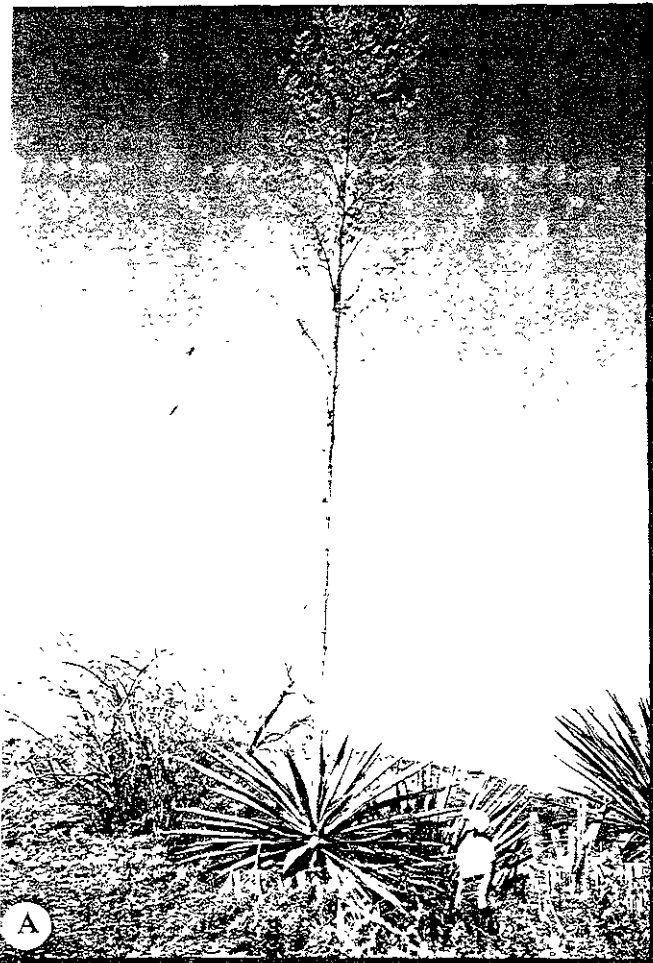
Finalmente, es necesario señalar que los resultados logrados en el presente estudio son valiosos, ya que se está proponiendo el marco taxonómico conceptual básico, a partir del cual pueden ser generados otro gran número de estudios biológicos del género.

LAMINA I. Plantas adultas mostrando la arquitectura general de la inflorescencia. Subgénero *Flexiles*. Fig. A. *Furcraea longaeva* Karw. & Zucc. MEXICO. Estado de Oaxaca, Municipio de San Pedro Nopala, 2.5 km al oeste de Nopala. Planta en floración. 27 de abril de 1996 (A. García-Mendoza *et al.* 6200). Fig. B. *Furcraea martinezii* García-Mend. & L. de la Rosa. MEXICO. Estado de Guerrero, Municipio de Chichihualco, Filo de Caballo. Plantas en floración. Abril de 1992 (foto, cortesía de Armando Rodríguez). Fig. C. *Furcraea parmentieri* (Roezl ex Ortgies) García-Mend. MEXICO. Estado de México, Municipio de Ocoyoacac, a las orillas del pueblo. Plantas en floración, 17 de abril de 1996 (A. García-Mendoza *et al.* 6190). Fig. D. *Furcraea quicheensis* Trel. MEXICO. Estado de Chiapas, Municipio de El Porvenir, 10 km al noroeste de Motozintla. Planta en floración, cultivada. 5 de abril de 1986 (A. García-Mendoza y E. Martínez 2174).

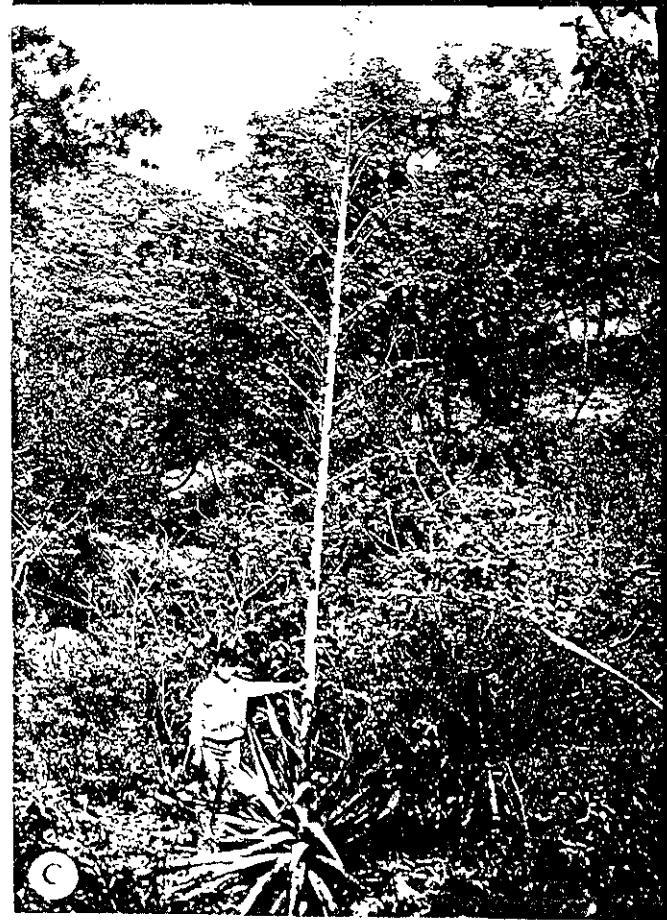
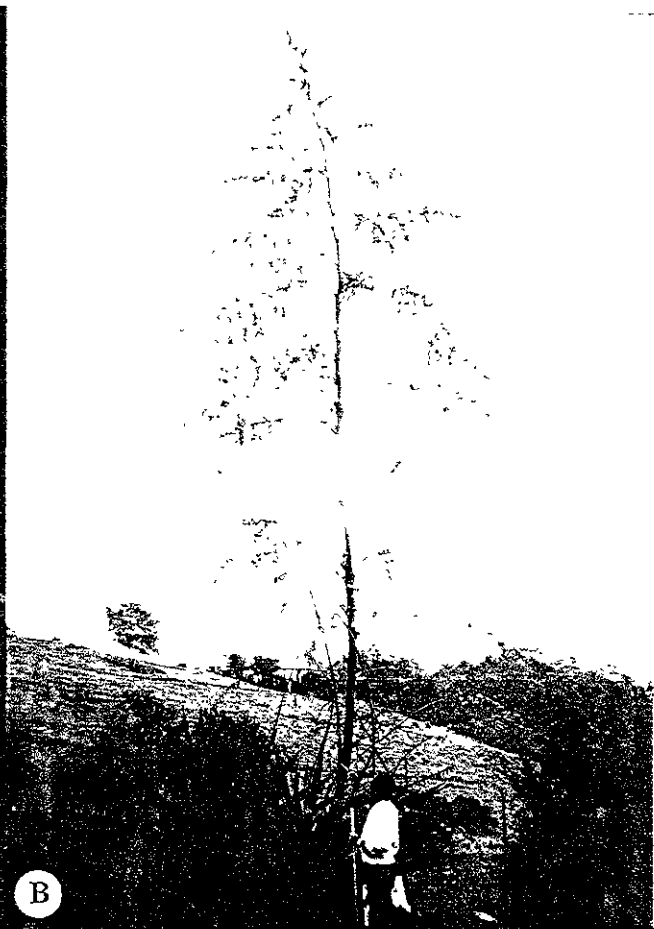
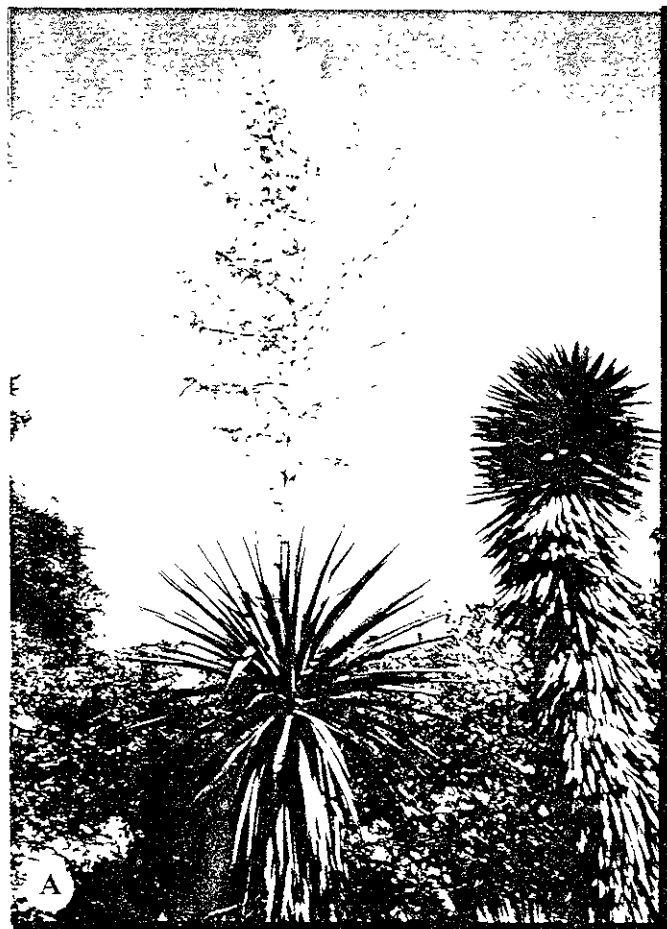


LAMINA II. Plantas adultas en floración o fructificación. Subgénero *Furcraea*. Fig. A. *Furcraea acaulis* (Kunth) B. Ullrich. VENEZUELA. Estado Lara, a 2 km de la entrada a Tintorero. Planta en floración. 18 de julio de 1998 (O. Zambrano y D. Pacheco 2318) (foto, cortesía de Omar Zambrano y Darisol Pacheco). Fig. B. *Furcraea guatemalensis* Trel. GUATEMALA. Departamento de Guatemala, Municipio Mixco, km 21 de la carretera CA1. Planta con numerosos bulbilos y pocos frutos. 17 de agosto de 1996 (A. García-Mendoza *et al.*, 6265). Fig. C. *Furcraea cahum* Trel. MEXICO. Estado de Yucatán, Municipio de Tizimín. 7 km al sur de El Cuyo. Planta en fructificación con abundantes bulbilos. 15 de octubre de 1991 (A. García-Mendoza *et al.*, 5587). Fig. D. *Furcraea elviae-esparzae* García-Mend. & E. Martínez. MEXICO. Estado de Chiapas, Municipio de Ocozocuautla, 8 km al noroeste de Ocozocuautla. Planta con bulbilos y algunos frutos. 13 de noviembre de 1993 (A. García-Mendoza y F. Palma 5847).

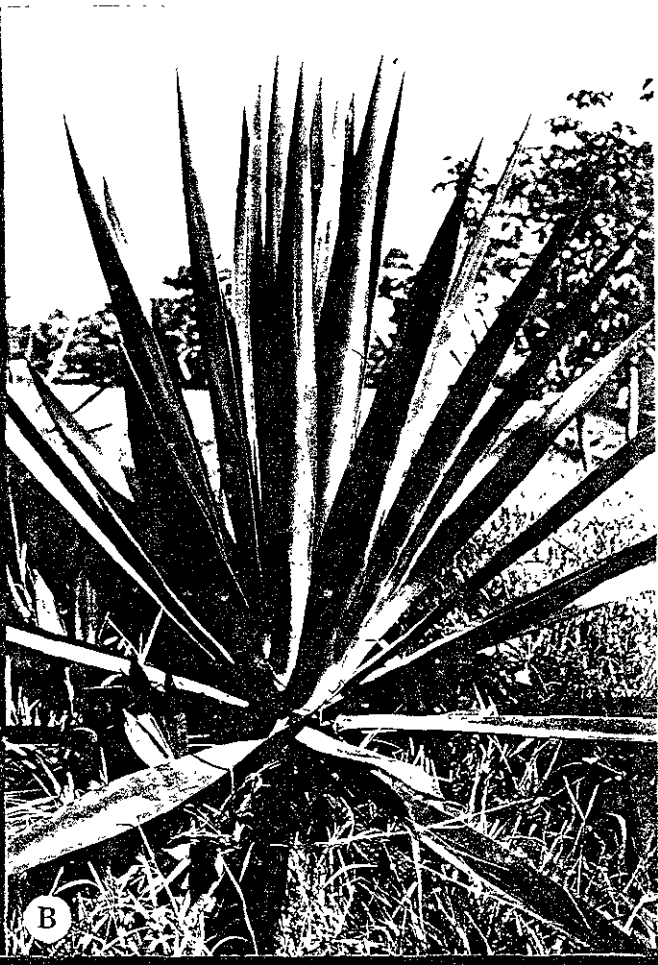




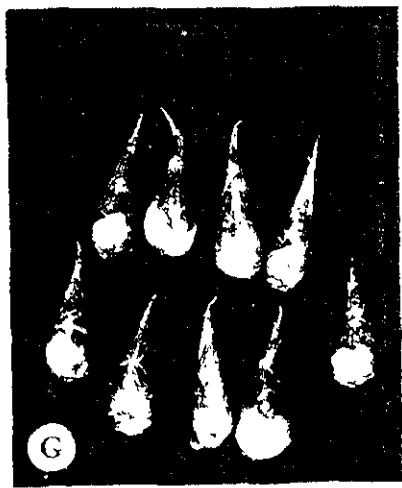
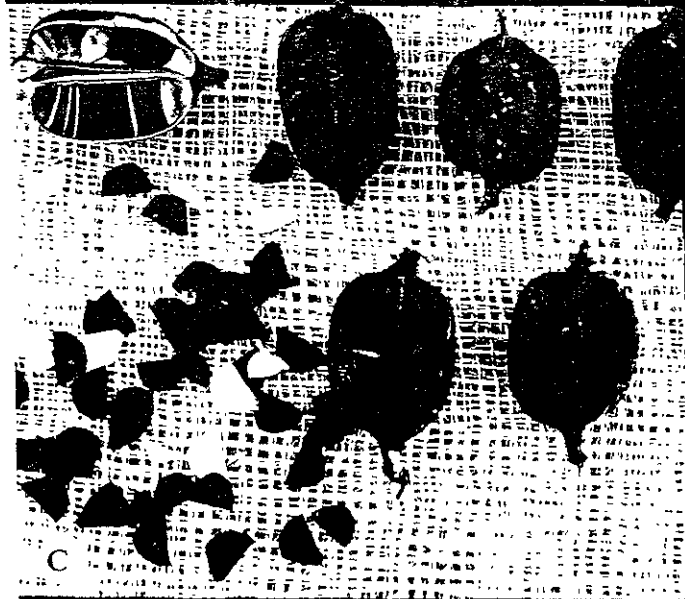
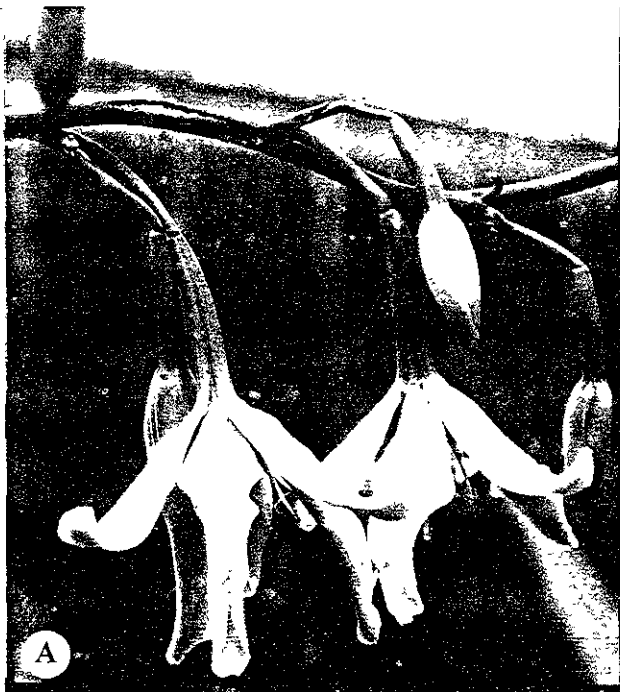
LAMINA III. Plantas adultas en floración o fructificación. Subgénero *Furcraea*. Fig. A. *Furcraea macdougallii* Matuda. MEXICO. Distrito Federal, Jardín Botánico. Planta en floración, cultivada. 5 de octubre de 1998 (A. García-Mendoza 6727). Fig. B. *Furcraea niquivilensis* Matuda ex García-Mend. MEXICO. Estado de Chiapas, Municipio de Motozintla. Pinabeto. Planta en floración con bulbilos jóvenes y algunos frutos. 2 de mayo de 1998 (A. García-Mendoza *et al.*, 6596). Fig. C. *Furcraea pubescens* Todaro. MEXICO. Estado de México, Municipio de Temascaltepec, entre Temascaltepec y San Pedro Tenayac. Planta en fructificación con numerosos bulbilos. 11 de diciembre de 1987 (A. García-Mendoza *et al.*, 3521). Fig. D. *Furcraea tuberosa* (Mill.) W.T. Aiton var. *samalana* (Trel.) García-Mend. MEXICO. Estado de Chiapas, Municipio de La Trinitaria, colonia Miguel Hidalgo. Planta con bulbilos. 5 de agosto de 1989 (A. García-Mendoza y E. Martínez 4227).



LAMINA IV. Plantas adultas estériles o en floración. Subgénero *Furcraea*. Fig. A. *Furcraea antillana* A. Alvarez. CUBA. Ciudad de La Habana, Calabazar, cultivada en el Jardín Botánico Nacional de Cuba. Septiembre de 1996 (foto, cortesía de Alberto Alvarez). Fig. B. *Furcraea foetida* (L.) Haw. CUBA. Ciudad de La Habana, Calabazar, cultivada en el Jardín Botánico Nacional de Cuba. Septiembre de 1996 (foto, cortesía de Alberto Alvarez). Fig. C. *Furcraea selloa* K. Koch. COLOMBIA. Departamento de Cauca, Timbío Cauca. Cordillera Central. Planta en floración. 21 de diciembre de 1986 (foto, cortesía de Carlos Rincón). Fig. D. *Furcraea geminispina* Jacobi. CUBA. Provincia de Holguín, Gibara. Plantas adultas. Sin fecha (foto, cortesía de Alberto Alvarez).



LAMINA V. Algunas características morfológicas del género *Furcraea*. Fig. A. *Furcraea foetida* (L.) Haw. INGLATERRA. Planta cultivada en invernadero en los Reales Jardines Botánicos de Kew, procede posiblemente de Mauricio. Flores glabras de una planta enana que crecía en maceta. 26 de julio de 1993. Fig. B. *Furcraea pubescens* Todaro. MEXICO. Estado de Michoacán, Municipio de Arteaga, 5 km al sur de Arteaga, cultivada en el Jardín Botánico de la UNAM. Flores pubescentes, una de ellas abierta para mostrar los filamentos engrosados. 20 de agosto de 1995 (A. García-Mendoza 6068). Fig. C. *Furcraea cahum-Trel.* MEXICO. Estado de Yucatán, Municipio de Tizimín, 7 km al sur de El Cuyo. Frutos y semillas maduras. noviembre de 1991 (A. García-Mendoza *et al.*, 5587). Fig. D. *Furcraea elviae-esparzae* García-Mend. & E. Martínez. MEXICO. Estado de Chiapas, Municipio de Ixtapa, 25 km al norte de Chiapa de Corzo. Rama con bulbilos ovoides y dos frutos. 14 de diciembre de 1987 (A. García-Mendoza *et al.*, 3533). Fig. E. *Furcraea martinezii* García-Mend. & L. de la Rosa. MEXICO. Estado de Guerrero, Municipio de Chichihualco, Filo de caballo. Bulbilos foliosos. 11 de noviembre de 1998 (A. García-Mendoza *et al.*, 6738). Fig. F. *Furcraea niquivilensis* Matuda ex García-Mend. MEXICO. Estado de Chiapas, Municipio de Motozintla, 10 km al sur de Niquivil. Bulbilos subsféricos. 2 de abril de 1997 (A. García-Mendoza *et al.*, 6440). Fig. G. *Furcraea macdougallii* Matuda. MEXICO. Estado de Puebla, Petlalcingo. Bulbilos cónicos. 6 de mayo de 1997 (A. García-Mendoza y L. de la Rosa 6506).



#### 14. LITERATURA CITADA.

- Abraham, Z. y P.N. Prasad. 1980. A new chromosome number for *Furcraea gigantea* Vent. *Curr. Sci.* 49: 73-74.
- Acosta, S.M. 1952. *Fibras y lanas vegetales en el Ecuador*. Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Contribución 21. Quito.
- Adams, C. 1972. *Furcraea*. En: *Flowering plants of Jamaica*. University of West Indies, Kingston. Pp. 81-82.
- Aiton, W. 1789. *Agave*. *Hort. kew.* George Nicol, London. Pp. 471-473.
- Aiton, W.T. 1811. *Furcroea tuberosa*. *Hortus kew.* Second ed., Longman, London. 2: 302-303.
- Alessio, R.V. 1941. Humboldt, A. F., 1769-1859. Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España. 2: 85. P. Robredo, México, D.F.
- Alvarez de Zayas, A. 1985. El complejo estomático en la familia Agavaceae I. Desarrollo. *Feddes Repert.* 96(7-10): 693-704.
- Alvarez de Zayas, A. 1986. Las inflorescencias de Agavaceae. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 7(2): 3-14.
- Alvarez de Zayas, A. 1987. *Sistemática y filogenia de la familia Agavaceae Endlicher*. Tesis doctoral. Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- Alvarez de Zayas, A. 1988. Morfología y anatomía floral de las Agavaceae. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 9(3): 37-55.
- Alvarez de Zayas, A. 1989. Distribución geográfica y posible origen de las Agavaceae. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 10(1): 25-36.
- Alvarez de Zayas, A. 1990. El complejo estomático en la familia Agavaceae II. Epidermis adulta. *Feddes Repert.* 101(2-3): 113-134.
- Alvarez de Zayas, A. 1991. Patrones de la incrustación fitomelánica de la cubierta seminal en algunos miembros del Orden Asparagales. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 12: 81-96.
- Alvarez de Zayas, A. 1996. El género *Furcraea* (Agavaceae) en Cuba. *Anales Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México, Bot.* 67(2): 329-346.
- Alvarez de Zayas, A. y E. Köhler. 1987. Morfología del polen de las Agavaceae y algunos géneros afines. *Grana* 26: 25-46.
- André, E. 1874. *Fourcroya lindem Jacobi* Ill. *Hort.* 21: 167, tab. 186.
- André, E. 1887. *Fourcroya roezlii* Rev. *Hort* 59: 353-354.



- Anónimo. 1821. *Fourcroya gigantea*. Bot. Mag. 47: tab. 2250.
- Anónimo. 1875. *Fourcroya selloa*. Bot. Mag. 101: tab. 61+8.
- Anónimo. 1916. Figue. *Bull. Misc. Inform.* 7: 169-170, tab. 7.
- Anónimo. 1967. Succulents. *Cac. Succ. J. (Los Angeles)* 39: 150.
- Anónimo. 1986. Other succulents. *Cac. Succ. J. (Los Angeles)* 58: 76-77.
- Arizaga, S. y E. Ezcurra. 1995. Insurance against reproductive failure in a semelparous plant: bulbil formation in *Agave macroacantha* flowering stalks. *Oecologia* 101: 329-334.
- Arnott, H.J. 1962. The seed, germination, and seedling of *Yucca*. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 35: 1-144.
- Asker, S.E. y L. Jerling. 1992. *Apomixis in plants*. CRC Press. Boca Raton.
- Axelrod, D.I. 1979. Age and origin of the Sonoran desert. *Proc. Calif. Acad. Sci. Occ. Papers* 132: 1-74.
- Bailey, L.H. y E.Z. Bailey. 1978. *Furcraea*. En: *Hortus Third. A concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada*. MacMillan and Co., New York. Pp. 490-491.
- Baker, J.G. 1879. The species of *Fourcroya*. *Gard. Chron.* 11: 623-624, 656.
- Baker, J.G. 1881. *Fourcroya cubensis* var. *inermis*. Bot. Mag. 107: tab. 6543.
- Baker, J.G. 1888. *Furcraea*. En: *Handbook of Amaryllideae*. George Bell & Sons, London. Pp. 198-203.
- Baker, J.G. 1891. *Furcraea bedinghausii*. Bot. Mag. 117: tab. 7170.
- Baker, J.G. 1892. *Furcraea pubescens*. Bot. Mag. 118: tab. 7250.
- Baker, J.G. 1893. *Furcraea albispina*. *Gard. Chron.* 14: 584.
- Baker, J.G. 1899. *Furcraea macrophylla*. En: *Hooker's Icones Plantarum* 26: tab. 2501. Longman, London.
- Baskin, C.C. y J.M. Baskin. 1998. *Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego.
- Bateman, J. 1843. *The Orchidaceae of Mexico and Guatemala*. Tab. 16. J. Ridgway & Sons, London.
- Bell, A.D. 1991. *Plant form, an illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press, New York.

- Bentham, G. y J.D. Hooker. 1883. *Furcraea*. *Genera Plantarum* 3:739. Lovell Reeve & Co., London.
- Berry, P.E. 1995. Agavaceae. En: Berry, P.E., B.K. Holst y K. Yatskievich (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana*. 2. Missouri Botanical Garden-Timber Press, Portland. Pp. 374-375.
- Blunden, G. and K. Jewers. 1973. The comparative leaf anatomy of *Agave*, *Beschorneria*, *Doryanthes* and *Furcraea* species (Agavaceae-Agaveae). *J. Linn. Soc., Bot.* 66: 157-178.
- Bogler, D.J. 1995. Systematics of *Dasyilirion*: Taxonomy and molecular phylogeny. *Bol. Soc. Bot. México* 56: 69-76.
- Bogler, D.J. y B.B. Simpson. 1995. A chloroplast DNA study of the Agavaceae. *Syst. Bot.* 20(2): 191-205.
- Bogler, D.J. y B.B. Simpson. 1996. Phylogeny of Agavaceae based on ITS rDNA sequence variation. *Amer. J. Bot.* 83(9): 1225-1235.
- Borzi, A. 1909. Intorno ad alcune specie critiche del genere *Furcraea* coltivate nel Reale Orto Botanico di Palermo. *Boll. Reale Orto Bot. Palermo* 14: 46-51.
- Bose, R.B. 1976. A note on *Furcraea foetida* (L.) Haw. (Agavaceae) from northern India. *Bull. Bot. Soc. Bengal* 29: 147-149.
- Boye-Petersen, J. 1922. On a new species of *Furcraea* Vent. from Nicaragua. *Bot. Tidsskr.* 37(4): 305-311. tab. 4. fig. 1-7.
- Breedlove, D.E. y N.A. Hopkins. 1970. A study of Chuj (Mayan) plants, with notes on their uses. I. *Wasmann J. Biol.* 28(2): 275-298.
- Breedlove, D.E. y R.M. Laughlin. 1993. The Flowering of Man. A Tzotzil Botany of Zinacantán. 1. *Smiths. Contr. Antropol.* 35.
- Brewerton, D. 1994. All I can find out about *Furcraea gigantea* var. *medio-picta* Trel. *Brit. Cactus Succ. J.* 12(1): 12-13.
- Bridson, G.D.R. y E.R. Smith (Eds.). 1991. *B-P-H/S. Botanico-Periodico-Huntianum/ Supplement*. Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- Britton, N.L. 1918. *Furcraea*. En: *Flora of Bermuda*. Hafner, New York. Pp. 79-80.
- Britton, N.L. y Ch.F. Millspaugh. 1920. *Furcraea*. En: *The Bahaman Flora*. New Providence, Bahamas. Pp. 77.
- Brummitt, R.K. y C.E. Powell (Eds.). 1992. *Authors of Plant Names*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Burdet, M.H. 1976. Cartulae ad botanicorum graphicem VIII. *Candollea* 31: 127-158.
- Burdet, M.H. 1979. Cartulae ad botanicorum graphicem XV. *Candollea* 34: 167-218.

- Cabrera, L.A. y A. Willink. 1973. *Biogeografía de América Latina*. OEA, Wasinghton.
- Cave, M.S. 1964. Cytological observations on some genera of the Agavaceae. *Madroño* 17: 163-170.
- Cházaro, B.M.J. 1989. Agavaceae del centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla. *Cact. Suc. Mex.* 34: 3-14.
- Clary, K.H. 1997. *Phylogeny, character evolution, and biogeography of Yucca L. (Agavaceae) as inferred from plant morphology and sequences of the internal transcribed spacer (ITS) region of the nuclear ribosomal DNA*. Ph D. The University of Texas at Austin.
- Clary, K.H. y B.B. Simpson. 1995. Systematics and character evolution of the genus *Yucca* (Agavaceae): Evidence from morphology and molecular analyses. *Bol. Soc. Bot. México* 56: 77-88.
- Conzatti, C. 1981. *Furcraea*. En: *Flora Taxonómica Mexicana* 2. 3a. ed. México, D.F. Pp. 92.
- Commelijn, C. 1701. *Horti med. amstelod.* 2: 35, tab. 18. F. Ruschy, Amsterdam.
- Cook, F.E.M. 1995. *Economic Botany Data Collection Standard*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Coombes, G.A.N. 1951. *The fibre industry of Mauritius*. The General Printing & Stationery Company Limited, Port Louis.
- Correl, D.S. y H.B. Correl. 1982. *Furcraea*. En: *Flora of the Bahama Archipelago (including the Turks and Caicos Islands)*. J. Cramer, Vaduz. Pp. 314-316.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York.
- Dahlgren, R.M.T. y H.T. Clifford. 1982. *The Monocotyledons: A comparative study*. Academic Press, Berlin.
- Dahlgren, R.M.T., H.T. Clifford y P.F. Yeo. 1985. *The Families of The Monocotyledons: Structure, Evolution and Taxonomy*. Springer-Verlag, Berlin.
- Danilova, M.F., E.N. Nemirovich-Danchenko, G.A. Komar y M.M. Lodkina. 1995. The seed structure of monocotyledons. En: Rudall, P.J. P.J. Cribb, D.F. Cutler y C.J. Humphries (Eds.). *Monocotyledons: Systematics and evolution*. 2. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 461-472.
- D'Arcy, W.G. 1970. Jacquin names, some notes on their typification. *Taxon* 19: 554-540.
- De Laet, J. 1633. *Novis Orbis*. Lib. 17: 666.
- Delgado, A. y D. Piñero. 1991. Sistemática y reconstrucción filogenética. En: Estrada L. y J. Flores (Comp.). *Perspectivas en la biología y en la física segunda parte*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. Pp. 11-29.

- Dewey, L.H. 1945. Fibras vegetales y su producción en América. *El Sisal de Yucatán* 6(72): 24.
- Dewey, L.H. 1946. Fibras vegetales y su producción en América. *El Sisal de Yucatán* 6(73): 20-22.
- Dewey, L.H. 1946a. Fibras vegetales y su producción en América. *El Sisal de Yucatán* 7(74): 31-32.
- Drummond, J.R. 1907. The literature of *Furcraea* with a synopsis of the known species. *Annual Rep Missouri Bot. Gard.* 18: 25-75, tab. 1-4.
- Duss, R.P. 1897. *Furcraea*. En: *Flore Phanerogamique des Antilles Francaises*. Ann. L'Institut Colonial de Marseille. Macon. Pp. 558-559.
- Eggers, H.F.A. 1882. *Furcraea* En: Flora of St. Croix and Virgin Islands. *Bull. U.S. Natl. Mus.* 11: 109.
- Eguiarte, L.E. 1995. Hutchinson (Agavales) vs. Huber y Dahlgren (Asparagales): análisis moleculares sobre la filogenia y evolución de la familia Agavaceae *sensu* Hutchinson dentro de las monocotiledóneas. *Bol. Soc. Bot. México* 56: 45-56.
- Eguiarte, L.E., M.R. Duvall, G.H. Learn y M.T. Clegg. 1994. The systematic status of the Agavaceae and Nolinaceae in the monocotyledons: an analysis based on the *rbcL* gene sequence. *Bol. Soc. Bot. México* 54: 35-56.
- Eguiarte, L.E., V. Souza y A. Silva-Montellano. Evolución de la familia Agavaceae: filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. En prensa.
- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner, New York.
- Faegri, K. y Van der Pijl. 1979. The principles of pollination ecology. 3<sup>rd</sup> ed. Pergamon press, Oxford.
- Farr, E.R., J.A. Leussink y F.A. Stafleu (Eds.). 1979. *Furcraea* Vent. *Index Nominum Genericorum (Plantarum)*. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht. 2: 693.
- Flores-Vindas, E. 1999. *La planta, estructura y función*. Libro Universitario Regional. Cartago.
- Font Quer, P. 1985. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. Barcelona.
- Freeman, C.E. 1975. Germination responses of a New Mexico population of Parry agave (*Agave parryi* Engelm. var. *parryi*) to constant temperature, water stress, and pH. *SouthW. Naturalist* 20(1): 69-74.
- Freeman, C.E., R.S. Tiffany y W.H. Reid. 1977. Germination responses of *Agave lecheguilla*, *A. parryi* and *Fouquieria splendens*. *SouthW. Naturalist* 22(2): 195-204.
- García, B. H. 1974. Amaryllidaceae. En: *Flora Medicinal de Colombia Botánica*. Tercer Mundo editores, Bogotá. Pp. 180-182.

- García-Mendoza, A. 1987. Monografía del género *Beschorneria* Kunth Agavaceae. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F.
- García-Mendoza, A. y E.J. Lott. 1994. *Furcraea* Vent., En: Davidse, G., M. Sousa y A.O. Chater (Eds.). *Flora Mesoamericana* 6. IB-UNAM. México. D.F. Pp. 45-47.
- García-Mendoza, A. y R. Galván V. 1995. Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Bol. Soc. Bot. México* 56: 7-24.
- García-Mendoza, A. 1998. *La pita del Istmo, una especie que se extingue*. Diario Noticias, sección turismo, p. 3. Oaxaca. 6 de diciembre.
- García-Mendoza, A. 1999. Una especie nueva de *Furcraea* (Agavaceae) de Chiapas, México. *Novon* 9: 42-45.
- Gispert, C.M. y A. Alvarez de Zayas. 1998. *Del jardín de América al mundo*. Procuraduría Federal del Consumidor, México, D.F.
- González, Z.L. y A. Orozco S. 1996. Métodos de análisis de datos en la germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda brachystachya*. *Bol. Soc. Bot. México* 58: 15-30.
- Gooding, E., A. Loveless y G. Proctor. 1965. *Furcraea*. En: *Flora of Barbados*. 7. London. Pp. 109-110.
- Gouas, L. 1857. *Furcroya gigantea* Ventenat. *Rev. Hort.* (Ser. 4) 6: 203-207.
- Granick, B.E. 1944. A karyosystematic study of the genus *Agave*. *Amer. J. Bot.* 31:283-198.
- Greenman, J.M. 1898. Diagnoses of new and critical Mexican phanerogams. *Proc. Amer. Acad. Arts* 33: 474.
- Greuter, W., F.R. Barrie, H.M. Burdet, W.G. Chaloner, V. Demoulin, D.L. Hawksworth, P.M. Jorgensen, D.H. Nicholson, P.C. Silva, P. Trehane y J. McNeill (Eds.). 1994. *International code of botanical nomenclature, adopted by the Fifteenth International Botanical Congress. Yokohama, Aug-Sept. 1993*. Koeltz, Königstein, Alemania.
- Grisebach, A.H.R. 1864. *Furcraea*. En: *Flora of the British West Indian Islands*. Lovell Reeve, London. Pp. 582-583.
- Halffter, G. y E. Ezcurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad?. En: Halffter, G.(Comp.). *La Diversidad Biológica de Iberoamerica*. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa. Pp. 3-24.
- Hallé, F., R.A.A. Oldeman y P.B. Tomlinson. 1978. *Tropical trees and forests An architectural analysis*. Springer-Verlag, Berlin.
- Haworth, A.H. 1812. *Furcraea*. *Synopsis Plantarum Succulentarum*. London. Pp. 73-74.
- Hemsley, W.B. 1884. *Furcraea*. En: Godman, F.D. & O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali Americana; or Contributions to the Knowledge of the Fauna and Flora of Mexico and Central America*. R.H. Porter y Dulau & Co., London. 3: 352-353.

- Hernández, C.J., A. Hurtado G., R. Ortiz Q. y T. Walschburger. 1992. Centros de endemismo en Colombia. En: Halffter, G.(Comp.). *La Diversidad Biológica de Iberoamerica*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. Pp. 175-190.
- Hernández, S.L. 1993. Cladistic analysis of the American genera of Asparagales and the systematic study of *Beaucarnea* (Nolinaceae) and *Hemiphylacus* (Hyacinthaceae). Ph D. The University of Texas at Austin.
- Hernández, S.L. 1995. Análisis cladístico de la familia Agavaceae. *Bol. Soc. Bot. México* 56: 57-68.
- Herrera, L.F. 1921. *Contribución a la flora del Departamento del Cuzco*. 2da. ed. Imprenta El Trabajo. Cuzco. Pp. 55-56.
- Holmgren, P.K., N.H. Holmgren y L.C. Barnett. 1990. *Index Herbariorum. Part 1: The Herbaria of the World* 8a. ed. New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- Holmgren, P.K. y N.H. Holmgren. 1993. Additions to Index Herbariorum (herbaria), Ed. 8. -second series. *Taxon* 42: 496-497.
- Hooker, J.D. 1860. *Fourcroya flavo-viridis*. *Bot. Mag.* 86: tab. 5163.
- Hooker, J.D. 1865. *Fourcroya longaeva*. *Bot. Mag.* 91: tab. 5519.
- Hooker, J.D. 1875. *Fourcroya selloa*. *Bot. Mag.* 101: tab. 6148.
- Hooker, J.D. 1875a. *Fourcroya undulata*. *Bot. Mag.* 101: tab. 6160.
- Horich, C.Kl. 1990. *Furcraea cabuya* Trelease- eine wild- und nutzpflanze in Costa Rica. *Kakteen Sukk.* 41(10): 220-221.
- Howard, R.A. 1973. The Enumeratio and Selectarum of Nicolaus von Jacquin. *J. Arnold Arbor.* 54(1): 435-470.
- Howard, R.A. 1979. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*. Thompson-Mills, Harvard. Pp. 497-498.
- Huanca, C.N. 1993. Agavaceae Endlicher. Pp. 80-83. En: Killen, J.T., E. García E. y S.G. Beck (Eds.). *Guía de arboles de Bolivia*. Herbario Nacional de Bolivia-Missouri Botanical Garden, La Paz.
- Humboldt, A., A. Bonpland y S. Kunth. 1815. *Nova genera et species plantarum* 1(folio): 231. Lutetiae Parisiorum, Paris
- Humboldt, A., A. Bonpland y S. Kunth. 1825. *Nova genera et species plantarum* 7(folio): 341-342. 347. Lutetiae Parisiorum, Paris.
- Jacobi, G.A. von. 1864. *Fourcroya* Vent. *Hamburger Garten-Blumenzeitung* 20: 498-515.

- Jacobi, G.A. von. 1866. Versuch zu einer systematischen Ordnung der Agaveen, Teile 18-20. *Hamburger Garten-Blumenzeitung* 22 (7): 320-321, (8): 353-361, (9): 405-413.
- Jacobi, G.A. von. 1867. Versuch zu einer systematischen Ordnung der Agaveen. *Hamburger Garten-Blumenzeitung* 23: 309-315.
- Jacobi, G.A. von. 1869. Nachträge zu dem Versuch einer systematischen Ordnung der Agaveen. *Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.* (1868-1869): 176-186.
- Jacobi, G.A. von. 1872. Zweiter Nachtrag zu dem Versuch einer systematischen Ordnung der Agaveen. *Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss.* (1869-1872): 147-175.
- Jacobsen, H. 1960. A handbook of succulent plants. Blanford Press, Poole Dorset. 5: 494-497.
- Jacquin, N.J. 1760. *Agave hexapetala. Enumeratio systematica plantarum.* Lugduni Batavorum, Leiden. Pp. 18.
- Jacquin, N.J. 1763. *Agave cubensis. Selectarum stirpium americanarum historia.* Wien. Pp. 100, tab. 175, fig. 28.
- Jacquin, N.J. 1788. *Agave foetida. Collectanea.* Pp. 312-313. Ex officina Wappleriana, Vindobonae.
- Jacquin, N.J. 1792. *Agave foetida. Icones plantarum rariorum 2: t. 379.* Editae a Nicolao Josepho Jacquin, Vindobonae.
- Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens. 1999. Plant systematics. Sinauer associates, Inc., Sunderland.
- Koch, K. 1859. Die Beschornerien. *Wochenschr. Gärtnerei Pflanzenk.* 2(43): 337-338.
- Koch, K. 1860. Die Agaveen. I. *Furcraea* Vent. *Wochenschr. Vereines Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten* 4: 20-23.
- Koch, K. 1862. Über die Tonel'schen Agaveen in Gent. *Wochenschr. Gärtnerei Pflanzenk.* 5(25): 197-199.
- Koch, K. 1863. Ueber *Furcraea*, besonders *F. bedinghausi* C. Koch. *Wochenschr. Vereines Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten* 6(30): 233-235.
- Kunth, C.J. 1850. *Furcraea. Enumeratio plantarum* J.G. Cottae, Stutgardiae et Tubingae. 5: 839-844.
- Lack, H.W. 1978. Das Herbar C. Koch. *Willdenowia* 8: 431-438.
- Lagman, I.K. 1964. *A selected guide to the literature on the flowering plants of Mexico.* University of Pennsylvania Press, Philadelphia. Pp. 381-382.
- Lawrence, G.H.M., A.F.G. Buchheim, G.S. Daniels y H. Dolezal (Eds.). 1968. B-P-H. *Botanico-Periodicum-Huntianum*, Hunt Botanical Library, Pittsburg.

- León, Hno. 1946. Flora de Cuba I. *Furcraea*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 8: 316.
- Lineo, C. 1737. *Hortus Cliffortianus*. En: J. Cramer y H.K. Swann (Eds.). *Historia Naturalis Classica*. Verlag von J. Cramer, New York. Pp. 132.
- Lineo, C. 1753. *Agave*. *Species Plantarum*. A facsimile of the first edition. Ray Society, London. 1: 323-324.
- Liogier, H.A. y L.F. Martorell. 1982. *Furcraea*. En: *Flora of Puerto Rico and adjacent islands: A systematic synopsis*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan. Pp. 232.
- Llorente, J.E. y J. Soberón. 1994. Hacia un debate de la taxonomía contemporánea en México. *Rev. AIC* 16: 9-14.
- López, L. 1937. *Cultivo de la cabuya o fique*. Suplemento de *Agricultura (Bogotá)*.
- MacBride, J.F. 1936. *Fourcroya*. En: Flora of Perú. Part 1. *Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser.* 13: 666-667.
- MacDougall, T. 1946. Agave "La-fo-má-é". *Cac. Succ. J. (Los Angeles)* 18(10): 145.
- MacDougall, T. 1947. A tree-like succulent. *Cac. Succ. J. (Los Angeles)* 19(9): 140.
- MacDougall, T. 1964. Two tree furcreas. *Cac. Succ. J. (Los Angeles)* 36(4): 116-117.
- MacDougall, T. s/f. Plant Exploration in the States of Oaxaca and Chiapas. The cactus and succulent field notes of Tom Macdougall 1936 to 1971. Prepared for the Cactus & Succulent Journal. Inédito.
- Marais, W. y M.J.E. Coode. 1978. *Furcraea*. En: Bosser J., Th. Cadet, H.R. Julien y W. Marais (Eds.). *Flore des Mascareignes*. The Sugar Industry Research Institute, Mauritius-ORSTROM, París. Pp. 6-7.
- Martius, C.F.von. 1855. Agaveae. En: Martius C.F.von, A.G. Eichler y I. Urban (Eds.). *Flora Brasiliensis*. C. Wolf et Fils., Monachii. 3: 187-190.
- Matuda, E. 1955. *Furcraea macdougallii* Matuda. *Cact. Suc. Méx.* 1(2): 24-26.
- Matuda, E. 1957. *Fourcraea bedinghausii* K. Koch. *Cact. Suc. Méx.* 2(2): 44.
- Matuda, E. 1965. *Furcraea guerrerensis*. *Anales Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México, Bot.* 36: 114-115.
- Matuda, E. 1966. *Furcraea roezlii*. *Cact. Suc. Méx.* 11(3): 69.
- McKelvey, D.S. y K. Sax. 1933. Taxonomic and cytological relationships of *Yucca* and *Agave*. *J. Arnold Arbor.* 14: 76-81.



- McVaugh, R. 1980. Karwinski's itineraries in Mexico, 1827-1832 and 1841-1843. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 14: 141-152.
- McVaugh, R. 1989. *Furcraea* Vent. En: Anderson, W.R. (Ed.). *Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol. 15 Bromeliaceae to Dioscoreaceae.* The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. Pp. 198-202.
- Medley, W.J. 1898. *Furcroza gigantea* var. *Gard. Chron.* 23: 227-228.
- Michán, A.L. y J.E. Llorente. 1999. *La taxonomía en México en la segunda mitad del siglo XX.* Publicaciones docentes del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" No. 3. Facultad de Ciencias. UNAM., México, D.F.
- Miller, P. 1768. *Agave. The gardeners dictionary.* Eight ed. P. Miller, London.
- Moritz, C. y D.M. Hillis. 1996. Molecular systematics: Context and controversies. En: Hillis, D.M., C. Moritz y B.K. Mable (Eds.). *Molecular systematics.* Sinauer Associates, Inc., Sunderland. Pp. 1-13.
- Morren, E. 1883. *Roezlia bulbifera.* *Belgique Hort.* 33: 133
- Morrone, J.J., D. Espinosa-Organista y J. Llorente-Bousquets. 1996. *Manual de Biogeografía histórica.* Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Nevins, B.I. 1927. The development of the macrogametophyte of *Furcraea andina.* *Amer. J. Bot.* 14(7): 370-378.
- Nicholson, G. 1900. *The illustrated dictionary of gardening.* G. Nicholson, London.
- Ojeda, R.L. 1988. Palinología de Agavaceae, una contribución biosistemática. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.
- Ojeda, R.L., B. Ludlow-Wiechers y R. Orellana. 1984. Palinología de la familia Agavaceae para la península de Yucatán. *Biótica* 9(4): 379-398.
- Ojeda, R.L. y B. Ludlow-Wiechers. 1995. Palinología de Agavaceae, una contribución biosistemática. *Bol. Soc. Bot. México* 56: 25-43.
- Ortgies, E. 1859. Catalog mexicanischer pflanzen und samerein, von B. Roezl u. comp., Handelsgärtner in Mexiko. *Gartenflora* 8: 276-278.
- Panchaksharappa, M.G. 1965. Male gametophyte and pollen structure in *Furcraea gigantea* Vent. *Palynol. Bull.* 1: 58-60.
- Panchaksharappa, M.G. and J.F. Rangel. 1966. Floral morphology, sporogenesis and gametogenesis in *Furcraea gigantea* Vent. *Karnatak Univ. J. Sc.* 11: 163-173.
- Percival, M.S. 1979. *Floral Biology.* Pergamon press, Oxford.
- Piña, L.I. 1994. Consideraciones sobre la localidad de *Agave atrovirens.* *Cact. Suc. Méx.* 39: 8-12.

- Plukenet, L. 1694. *Almagestum* 258, fig. 2. London.
- Pulle, A. 1966. *Furcraea*. En: *Flora of Suriname*. 1(1): 451-453. E.J. Brill, Leiden.
- Quicke, D.L.J. 1993. Principles and techniques of contemporary taxonomy. Blackie academic & professional, Glasgow.
- Rabinowitz, D., S. Cairns y T. Dillon. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. En: Soulé, M.E. (Ed.). *Conservation Biology: the Science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc. Pub., Sunderland. Pp. 182-204.
- Ravenna, P. 1978. *Furcraea boliviensis* nov. sp. *Pl. Life* 34: 151-153.
- Riviere, Ch. 1902. *Fourcroya deledevanti*. *Rev. Colon*. 11: 68-70.
- Roemer, M.J. 1846. *Fourcroya. Familiarum naturalium regni vegetabilis synopses monographicae*. Fasc. I: 292-295. Vimarariae.
- Roemer, M.J. 1847. *Fourcroya. Familiarum naturalium regni vegetabilis synopses monographicae. Ensatae pars prima*. Fasc. IV: 292-295. Vimarariae.
- Roezl, B. 1857. *Catalogue des graines de coniferes mexicains*. Imprimerie de M. Murguía, México.
- Roezl, B. 1881. Mitteilungen ueber die vertvollsten der von mir in Nord, Zentral, und Sued Amerika sowie in Westindien entedeckten und in Europa eingefuehrten pflanzen. *Deutsche Gart-Zeitung*. 5: 154-156.
- Roezl, B. 1883. Notes sur les découvertes botaniques les plus remarquables faites en Amérique. *Belgique Hort*. 33: 133.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex*. 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Comp.). *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución*. Instituto de Biología. UNAM. México. D.F. Pp. 129-145.
- Sanders, A. 1898. *Furcraea watsoniana* sp.. Hort. Sander. New or noteworthy plants. *Gard. Chron*. 23: 242.
- Sato, D. 1935. Analysis of the karyotypes in *Yucca*, *Agave* and the related genera with special reference to the phylogenetic significance. *Jap J Genet*. 11: 272-278.
- Schenck, H. 1921-1922. Vegetationsbilder aus der Sierra de Mixteca, Mexiko. *Vegetationsbilder* 14(5/6): 35 pp.

- Schlechtendal, D.F.L. 1858. Coniferae Mexicanae ex catalogo clar. Roezli translatae. *Linnaea* 29: 326-356, 699-704.
- Schultes, R.E. 1984. Amazonian cultigens and their northward and westward migration in Pre-Columbian times. Pp. 19-37. En: Stone, D. (Ed.). *Pre-Columbian plant migration. Papers of Peabody Museum of Archeology and Ethnology* 76. Harvard.
- SEDESOL. 1994. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y sus endemismos en la República Mexicana*. Diario Oficial de la Federación. Viernes 16 de mayo.
- Seemann B. 1852-1857. *Furcraea*. En: Flora of the Isthmus of Panama. En: Seemann, B. (Ed.). *The Botany of the voyage of H. M. S. Herald*. Lovell Reeve, London. Pp. 216.
- Serrano, C.H., E. Solano C. y A. Ocampo L. Morfología de semillas, germinación y desarrollo postemergente de tres especies del género *Polianthes* L. (Agavaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. En prensa.
- Sessé, M. y J.M. Mociño. 1894. *Agave. Flora Mexicana*. 2a. ed. Oficina Tipográfica de la Sría. de Fomento. México, D.F. Pp. 87.
- Sims, A. 1821. *Furcraea gigantea*. *Bot. Mag.* 47: tab. 2250.
- Speta, F. 1998. Hyacinthaceae. En: Kubitzki, K. (Ed.). *The families and genera of vascular plants III. Flowering plants. Monocotyledons. Liliaceae (except Orchidaceae)*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 261-285.
- Staas, B. 1912. Eine blühende *Furcraea*. *Möller's Deutsche Gärt.-Zeitung* 27: 256-257.
- Stafleu, F.A. y R.S. Cowan. 1976-1993. *Taxonomic literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types*. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Standley, P.C. 1928. *Furcraea*. En: Flora of the Panama Canal Zone. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 27: 114.
- Standley, P.C. 1945. *Furcraea*. En: Flora of Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 32: 12-14.
- Standley, P.C. y S. Calderón. 1941. *Lista preliminar de las plantas de El Salvador*. Tipografía La Unión, San Salvador.
- Standley, P.C. and J.A. Steyermark. 1952. Amaryllidaceae. Flora of Guatemala. *Fieldiana Bot.* 24(3): 129-134.
- Stapf, O. 1930. *Furcraea*. En: *Index Londinensis*. Koeltz Science Pub. Koenigstein. Pp. 202-203.
- Steudel, E.T. 1840. *Fourcroya* Vent. *Nomenclator Botanicus*. I.G. Cottae, Stuttgartiae et Tubingae. Pp. 644.

- Stone, D. 1984. Pre-Columbian migration of *Theobroma cacao* Linnaeus and *Manihot esculenta* Crantz from northern South America into Mesoamerica: A partially hypothetical view. Pp. 67-83. En: Stone, D. (Ed.). *Pre-Columbian plant migration. Papers of Peabody Museum of Archeology and Ethnology* 76. Harvard.
- Stuessy, T.F. 1990. *Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data*. Columbia University Press, New York.
- Szarek, R.S. y G.E. Holmesley. 1996. Physiological activity in persistent bulbils of *Agave vilmoriniana* (Agavaceae). *Amer. J. Bot.* 83(7): 903-909.
- Takhtajan, A. 1986. *Floristic regions of the world*. University of California Press, Berkley.
- Targioni-Tozzetti, T.O. 1808. *Fourcroya spinosa*. *Ann. Mus. Imp. Fis. Firenze* 1: 33-36, tab. 4, figs. 1-16, 27-28, 32.
- Tidwell, W.D. y L.R. Parker. 1990. *Protoyucca shadishii* gen. et sp. nov., an arborescent monocotyledon with secondary growth from the middle Miocene from northwestern Nevada, U.S.A. *Rev. Paleob. Palynol.* 62: 79-95.
- Tillich, H.J. 1995. Seedlings and systematics in Monocotyledons. En: Rudall, P.J., P.J. Cribb, D.F. Cutler y C.J. Humphries (Eds.). *Monocotyledons: systematic & evolution*. 2. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 303-352.
- Todaro, A. 1876. *Fourcroya elegans*. *Hortus botanicum panormitanus*. 1: 13-18, pl. 4. Ex officina typographica Francisci Lao, Palermo.
- Todaro, A. 1878. Sopra una nuova specie di Fourcroya. *Giorn. Sci. Nat. Econ Palermo* 10: 216.
- Todaro, A. 1879. *Sopra una nuova specie di Fourcroya*. Pp. 14. tab. 1-3- Stabilimento Tipográfico Lao, Palermo.
- Tomlinson, P.B. 1995. Non-homology of vascular organisation in monocotyledons and dycotiledons. En: Rudall, P.J. P.J. Cribb, D.F. Cutler y C.J. Humphries (Eds.). *Monocotyledons Systematics and evolution*. 2. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 589-622.
- Towle, A.M. 1952. Plant remains from a Peruvian mummy bundle. *Bot. Mus. Leaflet*. 15(9): 223-245
- Trehane, P., C.D. Brickell, B.R. Baum, W.L.A. Hettterscheid, A.C. Leslie, J. McNeill, S.A. Spongberg y F. Vrugtman. 1995. *International code of Nomenclature for Cultivated plants-1995* Quarterjack Pub., Wimborne.
- Trelease, W. 1910. Observations on *Fourcraea*. *Ann. Jard Bot Buitenzorg, Suppl* 3: 905-916, tab. 35-48.
- Trelease, W. 1913. *Fourcraea peruviana*. En: Urban, I. *Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae*. VI. *Bot. Jahrb. Syst.* 50 (2/3) Beiblatt 111: 5.
- Trelease, W. 1915. The Agaveae of Guatemala. *Trans Acad Sci St Louis* 23: 129-152, tab. 6-35.

- Trelease, W. 1915a. *Furcraea*. En: L.H. Bailey *The Standard cyclopedia of horticulture*. MacMillan and Co., New York. 3: 1305-1306.
- Trelease, W. 1947. *Furcraea*. En: L.H. Bailey *The Standard cyclopedia of horticulture*. MacMillan and Co., New York. 2: 1305-1306.
- Trelease, W. 1920. *Furcraea*. En: Standley, P.C. (Ed.). *Trees and shrubs of Mexico. Contr. U.S. Natl. Herb.* 23(1): 105-107.
- Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters y D.A. Webb. 1980. *Furcraea. Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge. 5: 75.
- UICN. 1994. *Categorías de las listas rojas de la UICN. Preparadas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN*. Gland, Suiza.
- Ullrich, B. 1991. Notas sobre la publicación del género *Furcraea* Ventenat (Agavaceae). *Cact. Suc. Méx.* 36(1): 8-9.
- Ullrich, B. 1991a. El complejo *Furcraea longaeva* Karwinski et Zuccarini. *Cact. Suc. Méx.* 36(2): 30-36. 36(3): 56-61. 36(4): 79-83.
- Ullrich, B. 1991b. Bibliographische Anmerkungen zu James Bateman's Orchidaceae of Mexico and Guatemala, insbesondere zur Vignette von *Furcraea longaeva* Karwinski & Zuccarini (Agavaceae). *Orchidee (Hamburg)* 42(2): 97-99.
- Ullrich, B. 1992. *Furcraea* (Agavaceae) en Sudamérica. *Quepo* 6: 67-75.
- Uphof, J.C. 1968. *Dictionary of Economic Plants*. Verlag von J. Cramer, Lehre.
- Urban, I. 1903. *Fourcroya* Vent. En: *Symbolae Antillanae* 4: 152. Leipzig.
- Urban, J. 1964. *Furcraea*. En: *Flora Domingensis*. Reprint A. Asher and Co., Amsterdam. Pp. 103-104.
- Van der Pijl, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. 2<sup>nd</sup> ed. Springer-Verlag, New York.
- Ventenat, E.P. 1793. *Furcraea*. Nouveau Genre. *Bull. Soc. Philom. Corresp.* 28 (Vendemiaire an 2 de la Rep.): 1-3.
- Ventenat, E.P. 1796. *Furcraea*. Novum Plantae Genus. *Ann. Bot. (Usteri)* 13: 54-60.
- Ventenat, E.P. 1802. *Furcraea*. Nouveau Genre. *Bull. Soc. Philom. Paris* 1: 65-67.
- Verhoek, W.S.E. 1975. *A study of the tribe Poliantheae (including Manfreda) and revisions of Manfreda and Prochnyanthes (Agavaceae)*. Ph. D. Cornell University, Ithaca, New York.
- Verhoek, W.S.E. 1998. Agavaceae. En: Kubitzki, K. (Ed.). *The families and genera of vascular plants III. Flowering plants. Monocotyledons. Liliaceae (except Orchidaceae)*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 60-70.

- Weberling, F. 1992. *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wells, P.V. 1974. Postglacial origin of the present Chihuahuan Desert less than 11,500 years ago. En: Waver, R.H. y D.H. Riskind (Eds.). *Transactions of the Symposium on the Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region United States and Mexico*. Pp. 67-84.
- Whitaker, T.W. 1934. Chromosome constitution in certain Monocotyledons. *J. Arnold Arbor*. 15: 135-143.
- Wiggins, I.L. 1971. Agavaceae. En: Wiggins, I.L. y A.M. Porter. (Ed.). *Flora of the Galápagos Islands*. Stanford University Press, Stanford. Pp. 782-785.
- Willdenow, C.L. 1799. *Species plantarum* 2(1): 194.
- Willemet, P.R.F. de P. 1796. *Funium pitiferum*, Herbarium Mauritianum. *Ann. Bot. (Usteri)* 12: 26-27.
- Wright, C.H. 1912. *Furcraea elegans*. *Bot Mag* 138: tab. 8461.
- Wunderlich, R. 1950. Die Agavaceae Hutchinsons im lichte ihrer Embryologie, ihres Gynözeum-, Staubblatt- und Blattbaues. *Österr Bot. Z.* 97: 473-502.
- Zuccarini, J.G. 1832. *Fourcroya longaeva*. Pp. 95-96. En: *Plantarum novarum vel minus cognitarum, quae in horto botanico herbarioque regio monacensi servantur, fasciculus primus*. *Flora* 15(2) Beiblatt 5: 57-102.
- Zuccarini, J.G. 1833. Über einige pflanzen aus den gattungen *Agave* und *Fourcroya*. *Nova Acta Phys.-Med Acad Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 16(2): 659-679. tab. 48-51.

## 15. APÉNDICE 1

Lista de los nombres comunes de las especies de *Furcraea*. La (?) significa que no se está seguro que ese sea el nombre correcto, y las (---) significa que no se conoce el posible nombre aplicado a la fibra.

Nombre común de la planta	Nombre común de la fibra	Especie
Aloés créole (sábila criolla)	Mauritius hemp (cañamo de Mauricio)	<i>F. tuberosa</i> var. <i>tuberosa</i> (Mauricio)
Aloés malgache (sábila de Madagascar)	Mauritius hemp	<i>F. foetida</i> (Mauricio)
Aloés vert (sábila verde)	Mauritius hemp	<i>F. foetida</i> (Mauricio)
Cabuya	Cabuya	<i>F. selloa</i> (Colombia)
Cabuya cimarrona	Cabuya	<i>F. foetida</i> (Colombia)
Cabuya con espinas	Cabuya	<i>F. cabuya</i> (Colombia, Costa Rica, Honduras, Panamá)
Cabuya olancho	Cabuya	<i>F. foetida</i> (Costa Rica)
Cabuya sin espinas	Cabuya	<i>F. foetida</i> (Costa Rica)
Cabuya blanca	Cabuya blanca	<i>F. foetida</i> (Costa Rica), <i>F. hexapetala</i> , <i>F. selloa</i> (Ecuador)
Cahum, cajumí, cahun	Cajum	<i>F. cahum</i> (México)
Cajum-ci	Cajum	<i>F. cahum</i> (México)
Cañamo	Cañamo	<i>F. foetida</i> (Bolivia)
Caraguata guassú	-----	<i>F. tuberosa</i> var. <i>tuberosa</i> (Brasil)
Carata (karata)	-----	<i>F. tuberosa</i> var. <i>tuberosa</i> (Guadalupe, Puerto Rico)
C'ec (Maya Chuj)	-----	<i>F. ixtli</i> (Guatemala)
Cedro	-----	<i>F. longaeva</i> (México)
Cheche	mecate?	<i>F. quicheensis</i> (México)

Choca vert	Mauritius hemp	<i>F. foetida</i> (Mauricio)
Cocuiza brava	Cocuiza	<i>F. acaulis</i> (Venezuela), <i>F. sp. 2</i> (Venezuela)
Cocuiza mansa	Cocuiza	<i>F. foetida</i> (Venezuela)
Chijute (chiyute)	mecate?	<i>F. quicheensis</i> (México)
Chuchau (Chuchao)	Chuchau	<i>F. hexapetala</i> (Ecuador, Perú), <i>F. occidentalis</i> (Perú)
Chunta pacpa	Chuchau?	<i>F. hexapetala</i> (Perú)
Faumalila	-----	<i>F. foetida</i> (Tonga)
Fique	Fique	<i>F. cabuya</i> (Colombia), <i>F. foetida</i> (Colombia), <i>F. selloa</i> (Colombia)
Ikaj	-----	<i>F. guatemalensis</i> (Guatemala)
Ixtle?	Ixtle (ixte)	<i>F. ixtli</i> (México), <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> (México)
Izote	-----	<i>F. parmentieri</i> (México)
Kaq ik'e (maguey rojo)	-----	<i>F. guatemalensis</i> (Guatemala)
Kima	-----	<i>F. guatemalensis</i> (Guatemala)
Kkawara (Aymara)	-----	<i>F. occidentalis</i> (Bolivia)
L'aloesse	Mauritius hemp	<i>F. foetida</i> (Mauricio)
Langue boeuf	-----	<i>F. tuberosa</i> var. <i>tuberosa</i> (Trinidad)
Lawla	Mauritius hemp	<i>F. foetida</i> (Mauricio)
Maguey	Pita	<i>F. antillana</i> (Cuba)
Maguey	-----	<i>F. boliviensis</i> (Bolivia), <i>F. elviae-esparzae</i> (México), <i>F. guatemalensis</i> (El Salvador, Guatemala, Honduras), <i>F. ixtli</i> (México), <i>F. macdougallii</i> (México), <i>F. martinezii</i> (México), <i>F. niquivilensis</i> (México), <i>F. quicheensis</i> (México), <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> (México)
Maguey blanco	cabuya?	<i>F. occidentalis</i> (Bolivia)



Maguey criollo	-----	<i>F. tuberosa</i> var. <i>tuberosa</i> (Puerto Rico)
Maguey de cocuy	-----	<i>F. acaulis</i> (Venezuela)
Maguey de ixtli	ixtle (ixtli)	<i>F. pubescens</i> (México), <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> (México)
Maguey de pescadillo	-----	<i>F. macdougallii</i> (México)
Maguey de zopilote	-----	<i>F. pubescens</i> (México)
Maguey verde	Ixtle	<i>F. ixtli</i> (México)
Magueyón macho	-----	<i>F. guatemalensis</i> (El Salvador)
Mecate?	Mecate (mecatl)	<i>F. ixtli</i> (Guatemala, México), <i>F. quicheensis</i> (Guatemala, México), <i>F. tuberosa</i> var. <i>samalana</i> (México)
Met (Tzeltal)	-----	<i>F. ixtli</i> (México)
Mezcal	-----	<i>F. cabuya</i> (Honduras)
Mezcal de pita	-----	<i>F. pubescens</i> (México)
Mión-kéi-úvi (maguey)	-----	<i>F. selloa</i> (Colombia)
Pajpa (Quechua)	-----	<i>F. aff. occidentalis</i> (Bolivia)
Palma	-----	<i>F. longaeva</i> (México), <i>F. parmentieri</i> (México), <i>F. quicheensis</i> (México)
Palmita	-----	<i>F. longaeva</i> (México), <i>F. parmentieri</i> (México)
Palmilla	-----	<i>F. longaeva</i> (México), <i>F. parmentieri</i> (México)
Penca	-----	<i>F. occidentalis</i> (Perú), <i>F. selloa</i> (Colombia), <i>F. sp. 3</i>
Penca blanca	-----	<i>F. sp. 4</i> (Ecuador)
Pescadillo	-----	<i>F. longaeva</i> (México)
Pita <sup>o</sup>	Pita	<i>F. hexapetala</i> (Cuba)
Pita	-----	<i>F. longaeva</i> (México)
Piteira, piteira gigante	Pita	<i>F. foetida</i> (Bolivia)

Pitre	Pitre	<i>F. hexapetala</i> o <i>F. tuberosa</i> (Haití)
Pitre espagnol	Pitre	<i>F. geminispina</i> (Haití)
Shishi (xixi)	-----	<i>F. parmentieri</i> (México)
Shishi grande	-----	<i>F. parmentieri</i> (México)
Sian kaan	-----	<i>F. cahum</i> (México)
Shikwenga (Ronga)	-----	<i>F. tuberosa</i> var. <i>tuberosa</i> (Mozambique)
Tacamba	-----	<i>F. parmentieri</i> (México)
Tehuizote	-----	<i>F. longaeva</i> (México)
Te'tikal chi (Tzotzil)	-----	<i>F. elviae-esparzae</i> (México)
Tzotkil	Tzotkil?	<i>F. cahum</i> (México)
Yactobiyack	-----	<i>F. longaeva</i> (México)
Yahuindayasi	-----	<i>F. longaeva</i> (México)
Yú-gua (yuwa)	-----	<i>F. pubescens</i> (México)
Wechi (maguey) (Triqui)	pita	<i>F. pubescens</i> (México)
Wild sisal	-----	<i>F. hexapetala</i> (Bahamas)