

00361

5

20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias
División de Estudios de Postgrado

MONOGRAFIA DEL GENERO Beschorneria Kunth.
AGAVACEAE.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)
PRESENTA EL BIOLOGO
ABISAI JOSUE GARCIA MENDOZA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

CONTENIDO

	Págs.
Resumen	1
Introducción	2
Material y Método	4
Historia Taxonómica de la Familia Agavaceae y el género <u>Beschorneria</u> .	9
Historia Taxonómica de las Especies del género <u>Beschorneria</u> .	15
Morfología y Anatomía	21
Hábito	21
Hoja	22
Anatomía de la hoja	23
Inflorescencia	25
Flor	27
Fruto	29
Semilla	30
Microsporogénesis y Embriología	32
Citología	33
Palinología	38
Compuestos Secundarios	45
Usos	47
Ecología y Biología Reproductiva.	51
Floración	51
Polinización	53
Dispersión	55
Origen y Evolución	57
Afinidades	59
Clasificación Infragenérica	60

Tratamiento Sistemático	52
Clave para las especies del género	
<u>Beschorneria</u> .	55
<u>Beschorneria tubiflora</u> (Kunth & Bouché, Kunth	59
<u>Beschorneria rigida</u> Rose	74
<u>Beschorneria calcicola</u> García-Mendoza	79
<u>Beschorneria wrightii</u> Hooker	81
<u>Beschorneria yuccoides</u> C. Koch	85
<u>Beschorneria septentrionalis</u> sp. nov.	101
<u>Beschorneria albiflora</u> Matuda	103
Especie Incierta	108
Nombres Excluidos	108
Mapas de Distribución	111
Literatura Citada	114
Apéndice	122

El género Beschorneria de la familia Agavaceae es un taxon casi endémico a México; presenta siete especies y una --- subespecie que se distribuyen a lo largo de las cadenas montañosas, desde Tamaulipas y Nuevo León hasta Chiapas y parte de Guatemala.

El género y sus especies son circunscritas taxonómica y nomenclaturalmente, tomando como base ejemplares de herbario y la literatura pertinente. Se presenta una clave para las -- especies, con descripciones para cada una, tipos, sinonimia - involucrada, distribución, habitat, especímenes observados y comentarios. Se incluyen también los nombres excluidos y una reseña histórica de la familia Agavaceae y de las especies de Beschorneria.

Se proporciona información relativa a características morfológicas, incluyendo anatomía, citología, palinología, compuestos secundarios, usos, así como algunos datos sobre polinización, dispersión y origen.

INTRODUCCION.

Entre los taxa de la familia Agavaceae, el género -- Beschorneria, es casi desconocido para la mayoría de la gente, tanto botánicos como no botánicos, y aunque es endémico a México su colecta y representación en los herbarios nacionales es escasa, debido más que nada a su distribución restringida, y en algunos casos a los lugares inaccesibles donde crece. El problema no solo se remitía a la colecta sino también a la -- asignación de un nombre, ya que al no existir un estudio taxonómico, el aplicar alguno siempre resultó dudoso.

El género y la mayoría de sus especies fueron descritas de plantas vivas importadas a Europa como novedades ornamentales en el siglo XIX, desconociéndose las localidades exactas donde fueron colectadas y los años en que se hicieron.

Las plantas se enviaron de México en forma de semillas - por Ehrenberg y Roezl. Los sitios de introducción principales fueron el Jardín Botánico de Berlín y los Jardines Botánicos Reales de Kew en Inglaterra; de ahí las plantas pasaron a un sinnúmero de jardines, tanto públicos como privados. En los - países del norte y centro de Europa como Holanda, Inglaterra, Alemania, Bélgica, Austria, Rusia y Suiza, se les cultivó en invernaderos y en contadas ocasiones a la intemperie con protección durante el invierno.

En Bélgica y Holanda fueron objeto de un intenso comercio durante el siglo pasado, apareciendo exitosamente en las ferias llevadas a cabo por los floristas, y también en los ca tálogos que los jardineros ponían a la venta.

En las ciudades de la costa Europea del Mediterráneo como Cannes, Hyères, Antibes, Niza (Francia), San Remo, Génova, La Mortola, Bordighera (Italia) y Mónaco, las plantas crecieron al aire libre, escapándose del cultivo en algunos sitios.

Los nombres de las especies se aplicaron a plantas vivas que crecían en los jardines, las pocas descripciones hechas -

fueron muy breves y sin ejemplares de herbario conservados. - Un buen número de nombres fué aplicado por G. Koch, cuyo herbario se perdió durante la segunda guerra mundial y, que seguramente contenía algunos especímenes de Beschorneria. El redescubrimiento reciente de algunos ejemplares en el herbario de Berlín (Lack, 1978), no aportó más que unas cuantas flores del género, que no contribuyeron a resolver los problemas taxonómicos y nomenclaturales.

Una sorpresa grata fué recibir del herbario de Berlín el material tipo de Beschorneria tubiflora hecho por Kunth en 1844, con la descripción original en el ejemplar y, aparentemente de su puño y letra.

Del material antiguo proporcionado por el herbario de Kew, están los ejemplares tipo de Beschorneria tonelii y B. decosteriana, que ayudaron a solventar algunas dudas sobre la sinonimia de Beschorneria vuccoides. Así mismo el material remitido del herbario de Ginebra fué importante para decidir la asignación correcta de algunos epítetos.

A fines del siglo pasado y principios del actual, Hooker (1874), Baker (1882), Carrière (1877) y Berger (1906) señalaban la necesidad de un estudio taxonómico sobre el género, que permitiera conocer el número de especies válidas, pues la mayoría se parecían bastante entre sí como para aceptar que tuvieran nombres diferentes. A pesar de estas sugerencias, nunca se hizo un trabajo comparativo y sí se siguieron describiendo más especies. Las últimas descripciones afortunadamente se hicieron en América con los datos suficientes como para llegar a conclusiones más claras y certeras.

La presente investigación es una aproximación al conocimiento del género y sus especies. El trabajo es totalmente morfológico, usando material de herbario y observaciones hechas en el campo sobre material vivo.

Los objetivos que se trataron de cumplir en este estudio son: delimitar taxonómica y nomenclaturalmente las especies del género Beschorneria, citando los especímenes de herbario

vistos y, tomando en cuenta el habitat, sus áreas de distribución, usos, posibles polinizadores, palinología y, datos bibliográficos referentes al número cromosómico, anatomía, embriología y posible centro de origen.

Durante la realización del trabajo se encontraron una serie de problemas, tanto taxonómicos como nomenclaturales, -- que después de un largo análisis y discusión se trataron de -- resolver de la mejor manera. Algunos impedimentos al iniciar el trabajo fueron: la localización de la bibliografía especializada, el escaso material de herbario y la inadecuada y ambigua descripción de las especies, que hicieron difícil su -- circunscripción, así como el asignarles el nombre correcto. Por lo anterior se decidió delimitar las especies que crecen en forma silvestre y posteriormente discutir a cuál de las -- descripciones o dibujos originales pudo haber correspondido. En el caso de Beschorneria wrightii fué relativamente fácil -- no así para B. yuccoides, B. tubiflora y B. rigida.

El presente estudio debe ser considerado como básico para una serie de investigaciones posteriores sobre: polinización, hibridación, extinción, biología de poblaciones, etc.

MATERIAL Y METODO

El presente tratamiento taxonómico y nomenclatural del -- género Beschorneria, se hizo tomando en cuenta los siguientes puntos:

- a).- Bibliografía especializada.

La literatura referente al género y a las especies se -- obtuvo de revistas especializadas, depositadas en las siguientes bibliotecas: Biblioteca del Jardín Botánico de Missouri, Biblioteca de Botánica del Instituto de Biología, UNAM. México.,

Biblioteca del Jardín Botánico de Berlín y Biblioteca de los Jardines Reales de Kew en Inglaterra.

Se consultó también la recopilación bibliográfica hecha por Langman (1964), Index Kewensis, Gray Herbarium Card Index e Index Nominum Genericorum (Ellen et al, 1979), para obtener otras referencias sobre la literatura del género.

Los títulos de las revistas están abreviadas de acuerdo al Botánico-Periodico-Huntianum (Lawrence et al, 1968).

b).- Ejemplares de herbario.

Se analizaron aproximadamente 250 ejemplares de herbario tanto de especímenes tipo, como de aquellos que no lo son. -- Los herbarios Europeos amablemente remitieron material antiguo de mucha importancia para clarificar algunas cuestiones taxonómicas; de los herbarios Norteamericanos se obtuvo material tanto antiguo como reciente y, de los herbarios Mexicanos los ejemplares son básicamente de hace unos 50 años a la fecha.

Los especímenes examinados fueron obtenidos en préstamo de las siguientes Instituciones, cuyas siglas internacionales fueron tomadas de Holmgren, Keuken & Schofield (1981).

B	Jardín Botánico y Museo Botánico de Berlín-Dahlem, República Federal Alemana.
BM	Museo Británico de Historia Natural, Londres. -- Inglaterra.
CAS	Departamento de Botánica, Academia de Ciencias de California. San Francisco, California. E.U.A.
ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México, D. F.
F	Museo Field de Historia Natural. Chicago, Illinois. E.U.A.
G	Conservatorio y Jardín Botánico. Ginebra, Suiza.
GH	Herbario Gray, Universidad de Harvard. Cambridge, Massachusetts, E.U.A.

- K Jardines Botánicos Reales de Kew. Kew, Inglaterra.
 MEXU Herbario Nacional, Instituto de Biología, U.N.A.M.
 México, D. F.
- MICH Herbario de la Universidad de Michigan. Ann Ar-
 bor, Michigan. E.U.A.
- MO Jardín Botánico de Missouri. Saint Louis, Missou-
 ri, E.U.A.
- NA Arboretum Nacional. Washington, DC. E.U.A.
- NY Jardín Botánico de Nueva York. Bronx, Nueva York,
 E.U.A.
- TEX (Incl. LL) Herbario de la Universidad de Texas. --
 Austin, Texas. E.U.A.
- UC Herbario de la Universidad de California. Berke-
 ley, California. E.U.A.
- US Museo Nacional de Historia Natural, Institución
 Smithsonian. Washington, DC. E.U.A.
- XAL Herbario del Instituto Nacional de Investigacio-
 nes sobre recursos bióticos. Xalapa, Veracruz. -
 México.

Los curadores de los siguientes herbarios buscaron en --
 sus colecciones material del género con resultados negativos.

- C Museo Botánico y Herbario de Copenhague, Dinamarca.
- GE Herbario del Instituto Botánico "Hanbury" de la
 Universidad de Génova. Italia.
- HAL Herbario de la Universidad Martín Lutero. Halle,
 República Democrática Alemana.
- HBG Instituto Botánico y Jardín Botánico de la Uni-
 versidad de Hamburgo. República Federal Alemana.
- LG Herbario y Jardín Botánico de la Universidad de
 Lieja, Bélgica.
- MARS Laboratorio de Botánica, Universidad de Provenza.
 Marsella, Francia.
- NAP Instituto Botánico, Universidad de Nápoles, Italia.

NICE Museo de Historia Natural de Niza, Francia.
 WNB Instituto Botánico de la Universidad de Viena.
 Austria.

En los siguientes jardines botánicos tampoco se encuentran ejemplares vivos cultivados de Beschneriya.

Jardín Botánico de la Universidad de Graz, Austria.

Jardín Botánico de Madrid, España.

Jardín Botánico de la Villa de Niza, Francia.

Espacios Verdes de la Villa de Menton, Francia,

Jardín Botánico de la Universidad de Cambridge, Inglaterra.

Jardín Exótico de Monte Carlo, Mónaco.

Jardín de la Organización Internacional para el Estudio de las Suculentas. Zürich, Suiza.

Aparentemente las especies han perdido el valor ornamental que tuvieron en el pasado, pues los únicos jardines en Europa que tienen ejemplares vivos son:

Jardines Tresco en Cornwall, Inglaterra.

Jardín Botánico de Berlín. Alemania Occidental.

Jardín Botánico de la Universidad de Heidelberg, Alemania Occidental.

Jardines Botánicos "Traverse des Arbores". Niza, Francia.

c).- Trabajos de campo.

Se hicieron varios recorridos de campo, que resultaron de vital importancia para delimitar las especies. Durante los meses de febrero a agosto de 1984 y de abril a junio de 1986, se trató de coleccionar las especies, tanto en estado de floración como de fructificación, sirviendo como referencia los datos de los ejemplares de herbario. Durante estas visitas se tomaron medidas morfológicas de las plantas, tanto de hojas como de las flores, se hicieron conteos de ambos órganos por

planta y se tomaron datos generales sobre el habitat.

Para todas las especies se tomaron fotografías a color, para formar una colección básica de consulta y, se recolectaron ejemplares de herbario, depositados en el Herbario Nacional (MEXU), más sus duplicados que fueron remitidos a otros herbarios de México, Estados Unidos y Europa.

d).- Estudios Palinológicos.

Se llevó a cabo un estudio sobre el polen de las especies de Beschorneria en el Instituto de Geología de la UNAM, bajo la dirección del Dr. Enrique Martínez H. La metodología detallada, se presenta bajo el capítulo referente a este tema.

e).- Trabajo de gabinete.

Una vez analizada la bibliografía y visto los ejemplares de herbario, se circunscribió al género y a cada una de las especies. Para todas se cita la sinonimia completa, las descripciones pertinentes, con datos sobre la distribución, el habitat, especímenes observados, los cuales están arreglados de manera geográfica, de N a S, tanto en los estados como en los municipios y, dentro de estos comenzando por los ejemplares más antiguos. Así mismo se da una discusión general sobre la historia de la especie, caracteres sobresalientes y variación intraespecífica.

Después del género se presenta una clave, que trata de ser lo más practica posible, en la que se usan principalmente caracteres vegetativos, aunque una buena identificación requeriría la presencia de brácteas, flores y/o frutos; en el caso de las flores las medidas deben ser cuando este en antesis -- (sin incluir el pedicelo), ya que la relación entre ovario y tépalos se pierde una vez que el fruto empieza a crecer. La distribución geográfica en todos los casos es una excelente característica para llegar a una buena determinación.

Las especies están arregladas según su grado de afinidad como se señala en el capítulo de la clasificación infragenérica.

HISTORIA TAXONOMICA DE LA FAMILIA AGAVACEAE Y EL GENERO

Beschorneria.

En la taxonomía clásica Beschorneria pertenece a la familia Amaryllidaceae, sin embargo actualmente se le considera - como parte de la familia Agavaceae, junto con los géneros afines con los que ha sufrido una serie de cambios taxonómicos, principalmente durante los siglos XIX y XX.

La familia Agavaceae fué propuesta por Endlicher en 1841 (Gómez-Pompa, 1971; Cronquist, 1981; Dahlgreen, Clifford y Yeo, 1985), quién la formó tomando como tipo nomenclatural al género Agave; si bien ninguno de los autores señaló el número de géneros que la conformaban inicialmente.

Beschorneria, género creado en 1850, fué originalmente ubicado dentro de las Amaryllideae, como un taxon intermedio entre la sección Littaea de Agave y Furcraea. Se diferencia de este último, por el hábito y del primero por sus estambres incluidos y, de ambos por la flor tubular; encontrándose cerca de las Bravoas, según palabras del propio autor.

Salisbury, 1866 (en Wunderlich, 1950; Verhoek, 1975) propuso para las Amaryllideae-Agaveae una familia propia, las -- Sarmentaceae, en las que incluye además a las Liliaceae-Dra-caenoideae y Yuccaeae.

Entre 1867-1868, Von Jacobi publicó un tratamiento sistemático de Agaveae, incluyendo aquí a Beschorneria junto con - Agave y Furcraea. El autor mencionó ocho especies para el género pero sin ninguna descripción.

Después de la división de Jacobi, los géneros: Bravoa, - Polianthes y Dorvanthes fueron adicionados a Agaveae por Bentham & Hooker (1883).

Durante un corto período de tiempo, los tratamientos taxonómicos del suborden, simplemente fueron aceptados en esta forma por autores como Pax (en Engler & Prantl, 1887) y Baker

(1888), autor que adicionó el género Prochnyanthes, creado en 1887 y que mostró dudas acerca de que Doryanthes con distribución Australiana estuviese en este grupo.

Rose (1889) propuso un rearrreglo del suborden Agaveae -- con cambios importantes, ya que Bravoa la remite a sinonimia de Polianthes, revivió el género Manfreda creado por Salisbury en 1866 y, creó el género Pseudobravoa. Para Beschorneria, Furcraea, Doryanthes, Prochnyanthes y Agave no propuso ningún cambio.

Lotsy, 1911 (en Wunderlich, 1950) mantuvo la familia Agavaceae, únicamente con las Agavoideae, suponiendo que derivaron de "formas similares a Yucca". Berger (1906), acerca de Beschorneria dijo que el género está más cercanamente relacionado con Furcraea y en estado vegetativo es común confundirlos, por lo que es necesaria la flor para diferenciarlos.

Pax & Hoffman (en Engler & Prantl, 1930) elevaron el suborden Agaveae a nivel de subfamilia (Agavoideae), sin crear categorías intermedias entre ésta y los géneros. Los autores incluyeron nuevamente a Manfreda en Agave; Bravoa en Polianthes y mantuvieron los géneros Furcraea, Beschorneria, Doryanthes, Prochnyanthes y Pseudobravoa.

Hutchinson (1964) consideró que se puede tener una clasificación más natural, que refleje mejor las relaciones genéricas, si se toma en cuenta el tipo de inflorescencia y el hábito de crecimiento. Concibió sus Agavaceae dentro del nuevo -- orden Agavales y, como un grupo intermedio entre las Liliaceae y las Palmae, recalcando que no existe ningún carácter que -- las distinga de las Liliaceae, ya que la diferencia está basada en el hábito especializado (arborescente). La familia no tiene bulbos como en muchas Liliaceae y su inflorescencia nunca es una umbela como en Amaryllidaceae; las hojas están agrupadas sobre o en la base de un tallo aéreo, son gruesas, carnosas, enteras o con espinas sobre el margen; las flores y -- las ramas de la inflorescencia están sostenidas por brácteas, el ovario puede ser súpero o ínfero, trilocular, con óvulos --

numerosos o solitarios, superpuestos en dos series; el fruto es una cápsula loculicida o baya.

La familia consta de las tribus más avanzadas de Liliaceae y Amaryllidaceae. El unió las Liliaceae-Dracaenoideae de Engler (sin Astelia ni Milligania) y el género Phormium de -- las Asphodeloideae-Hemerocallidae con todas las Amaryllidaceae Agavoideae, separandolas en las siguientes seis tribus:

- 1.- Yuceae: Hesperaloe, Clistoyucca, Yucca y Samuela.
- 2.- Dracaenae: Cordyline, Cohnia, Dracaena y Sansevieria.
- 3.- Phormieae: Phormium.
- 4.- Nolineae: Nolina, Calibanus y Dasylyrion.
- 5.- Agaveae: Agave, Furcraea, Beschorneria y Doranthus.
- 6.- Polyanthaeae: Polianthes, Prochnyanthes y Pseudobravoia.

Hutchinson separó las Agavoideae de Pax y Hoffman en dos tribus (Agaveae y Polyanthaeae); sin embargo la ordenación de los géneros es la misma. Cabe destacar que la familia fué -- creada sobre bases totalmente morfológicas.

Las Agavaceae aunque de hecho ya habían sido propuestas anteriormente, no fué sino hasta esta publicación (Hutchinson, 1964), que se les tomó en cuenta, y a partir de esa fecha, ha levantado una serie de controversias tanto sobre su validez -- como acerca de su circunscripción genérica.

Las contribuciones que han ayudado en algo a resolver el problema, son aquellas de tipo citológico, en las que se indica la presencia de complementos cromosómicos comunes a muchos géneros dentro de la familia.

Aún antes que Hutchinson reconsiderara la familia, -- McKelvey & Sax (1933), describieron las relaciones taxonómicas entre Yucca, Hesperaloe, Hesperoyucca, Clistoyucca, Samuela, Agave y Furcraea, todos con un cariotipo básico de 5 pares de cromosomas grandes y 25 chicos. La semejanza en los caracteres morfológicos y la constitución cromosómica indica -- que estos géneros están estrechamente vinculados.

Whitaker (1934), Sato, 1935 (en Cave, 1964) y Granick, -- (1944) confirmaron lo encontrado por McKelvey & Sax, añadiendo

que aparte de los géneros ya mencionados, Beschorneria y -- Polianthes se comportan igual. Whitaker propuso que todos los géneros con este cariotipo tienen como centro de distribución a México, por lo que forman una unidad. Granick (1944), Darlington & Wylie, 1955 (en Gómez-Pompa, 1963), señalaron el -- mismo complemento cromosómico en Hosta (Liliaceae), que excepto por su distribución geográfica (China y Japón) y algunas -- diferencias morfológicas de las hojas, están dentro de la mis -- ma línea ancestral del complejo Yucca-Agave, proponiendo su -- inclusión en la familia.

Whitaker y Granick sugirieron también que Doryanthes, -- desde el punto de vista geográfico y cariotípico no pertenece a Agavaceae; notando el segundo autor, que las tribus Nolineae y Dracaenae forman otro grupo distinto. Este punto de vista -- fué apoyado por los estudios de Cave (1964) en Agave, Manfreda, Furcraea, Beschorneria, Nolina y Doryanthes. Por Sharma & Chaudhuri, 1964 (en Ojeda et al, 1984) en Sansevieria, y por Gómez-Pompa et al (1971) en Agave, Yucca, Hesperaloe y Dasyli -- rion.

Con base en los cariotipos no se apoya la delimitación -- de la familia Agavaceae sensu Hutchinson, manifestando Granick (1944), Cave (1964) y Gómez-Pompa et al (1971) dividir todos los géneros incluidos en la familia, en dos grupos aparentemente no relacionados filogenéticamente. El primer grupo incluye a Yucca (sensu lato), Hesperaloe, Agave, Manfreda, -- Furcraea, Beschorneria, Polianthes y Bravoa por ser $n=30$ -- (5 grandes y 25 pequeños); el segundo grupo cuenta con Nolina, Dasyli -- rion y Beaucarnea, con $n=19$ y sin marcada diferencia -- en el tamaño de los cromosomas. Estos dos grupos son morfológica y geográficamente diversos, indicando una historia evolutiva larga e independiente (Gómez-Pompa, 1971).

Igual de importantes que los estudios citológicos, han -- sido los trabajos sobre anatomía y embriología en los géneros de Agavaceae.

Watkins, 1936 (en Gómez-Pompa, 1963) y Cave, 1948 (en --

Wunderlich, 1950) señalaron que existe una gran similitud en la formación del saco embrionario, entre Yucca y Agave, al -- igual que en lo referente a la microsporogénesis sucesiva, formación del tapetum, desarrollo helobial del endospermo y formación del tejido nucelar.

El trabajo más importante sobre el tema es el realizado por Wunderlich (1950), quién después de estudiar a los géneros Yucca, Cordyline, Sansevieria, Nolina, Dasyllirion, Agave (incluyendo Manfreda), Furcraea, Beschorneria, Polianthes y Prochnyanthes, concluyeron que las Agavaceae de Hutchinson, no son tan uniformes como era de esperar para una familia natural. Los géneros estudiados dejan reconocer cuatro grupos, que coinciden en parte con las separaciones de Hutchinson.

Las tribus Yuceae, Agaveae (sin Doryanthes) y Polyantheae están sin duda muy cercanamente emparentados y se deben separar fuertemente de las demás. Wunderlich, propuso una sub división de la siguiente manera: grupo a). Yucca; grupo b). - Beschorneria y Furcraea; grupo c). Polianthes y Prochnyanthes. Incluso la fusión de Agaveae y Polyantheae ya había sido sugerida por Joshi & Pantulu, 1941 (en Wunderlich, 1950),

Cordyline, Dracaena y Sansevieria tienen su tipo propio cada uno. Phormium no lo estudió y Doryanthes lo excluyó. Lo mismo hizo Blunden & Jewers (1973) para este último género, -- que mostró muchas diferencias en la anatomía de la hoja, principalmente a nivel estomático. Joshi & Pantulu (op. cit.) crean una tribu propia para este taxon.

Wunderlich mencionó a Furcraea como el género más emparentado con Beschorneria, pues comparten el tipo de estambres epipeltados, con solo un haz vascular y polen en tétradas. Sin embargo en otros aspectos, como la configuración de las sinergidas y posición de los núcleos secundarios del saco; Beschorneria es más similar a Yucca y Agave. Blunden & Jewers (1973), señalaron que la anatomía de la hoja es también muy parecida entre Beschorneria y Furcraea.

Poco tiempo después de la publicación de los estudios bá-

sicos sobre citología, anatomía y embriología, fué creado en Estados Unidos un comité para las Agavaceae y, a partir de su propuesta, Traub (1953) hizo una clave para las tribus y géneros. Su ordenamiento está basado en Hutchinson e integra al género Beaucarnea dentro de las Nolineae y, propone al mismo tiempo, la tribu Hosteae, con un solo género, Hosta, considerandola como la tribu más primitiva de la familia. Señala además que las Nolineae y Dracaenae solo se mantienen unidas por base morfológicas a Agavaceae.

Hasta la década de los sesenta y principios de los setenta, existía un gran debate acerca de la posición de los géneros de Agavaceae. Algunos autores sugirieron la formación de un mayor número de grupos o familias (Sato, 1942 en Cave, -- 1964; Wunderlich, 1950); otros consideraban la unificación de Amaryllidaceae y Liliaceae en una sola familia (Gómez-Pompa, 1963; Thorne, 1968; Gómez-Pompa, 1971); o la unión de las dos familias, pero manteniendo la familia Agavaceae (Cronquist, - 1968) o bien, tratar las familias en forma tradicional con solo Amaryllidaceae y Liliaceae (Porter, 1967; Benson, 1979). - Actualmente la tendencia es conservar la familia Agavaceae, - no así el número de géneros que están sujetos a una intensa - polémica.

Takhtajan (1980) ubicó a la familia Agavaceae dentro del orden Liliales, subdividiendolo en las tribus Hosteae (Hosta), Yuccae y Agaveae, aunque no mencionó los géneros de estas dos tribus, es de suponer que son los señalados por Hutchinson, - excepto Doranthus que lo puso en su propia familia. Excluye a las Nolineae (Nolina, Dasyllirion y Calibanus), Dracaenae -- (Cordylina y Dracaena) y Sansevieriae (Sansevieria). Y a Phor-mium lo pasó a su propia familia.

Cronquist (1981) fusionó la familia Amaryllidaceae dentro de las Liliaceae, manteniendo Agavaceae como tal, con cerca de 18 géneros. El autor mencionó que la única base real para mantener a Agavaceae como familia distinta de las Liliaceae, es el hábito especializado y, que el segregar más familias no

soluciona el problema taxonómico. El cariotipo le pareció menos importante para definir la familia, ya que algunas especies de Hosta (transferido a Liliaceae), presentan un cariotipo similar al de Yucca y Agave, mientras que otros géneros referidos a Agavaceae como Nolina y Dorothy no lo tienen. -- Así mismo los resultados serológicos similares por un lado en Yucca y Agave y por otro en Dracaena, Nolina, Sansevieria y -- probablemente Cordyline no sugieren un arreglo mejor para estos géneros.

Cronquist (1981) no presentó una subdivisión de la familia ni los 18 géneros incluidos. Una lista extraída de la caracterización de la misma incluye a Yucca, Agave, Dasylirion, Dracaena, Nolina y Sansevieria (aparentemente son los mismos o la mayoría de aquellos propuestos por Hutchinson, 1964). -- Tentativamente dejó a Phormium y Dorothy, con un género -- más, Xerophyllum, candidato a quedar en la familia.

En un sistema de clasificación más reciente Dahlgren, - Clifford & Yeo (1985) fragmentan las familias de monocotiledóneas, principalmente Liliaceae y Amaryllidaceae, quedando las Agavaceae dentro del orden Asparagales, creado por Huber en - 1959 (según Takhtajan, 1980). La subdivisión se debe a que -- las familias sensu lato como Amaryllidaceae, no ayudan a reconocer grupos naturales coherentes y, a no percibir líneas evolutivas de familias y géneros.

La fragmentación que se hizo, en algunos casos es muy -- discutible, pues los géneros tratados aún necesitan profundos estudios. En otros, en cambio, es adecuada, pues refleja en -- gran parte lo que se conoce hasta el momento. Este es el caso para Agavaceae, donde su delimitación se basó en el cariotipo uniforme de sus géneros, tipo de sapogeninas similares y el -- ser embriológicamente homogéneas, aunque morfológicamente -- sean algo heterogéneas.

Para Dahlgren et al (1985), las Agavaceae incluye a las subfamilias Yuccoideae, con los géneros Yucca (incluidos -- Hesperoyucca, Clistoyucca y Samuela) y Hesperaloe; la subfam

lia Agavoideae abarca los géneros Agave, Furcraea, Manfreda, Beschorneria, Polianthes y Prochnyanthes. Las dos subfamilias son enteramente americanas, con su centro de distribución en México y partes adyacentes. Dracaena y Sansevieria son tratadas dentro de la familia Dracaenaceae, en tanto que Nolina, Dasylyrion, Calibanus? y Beaucarnea? como parte de Nolinaceae. Phormium, con otros seis géneros más del Sudeste Asiático, -- Australia e Islas del Pacífico se remiten a la familia Phormiaceae. Doryanthes queda en su propia familia, Hosta es tratada dentro de Funkiaceae y, Cohnia y Cordylina dentro de las Asteliaceae.

En conclusión, puedo decir que la circunscripción generica propuesta por Dahlgren, Clifford & Yeo (1985) para Agavaceae es adecuada, pues no únicamente está tomando en cuenta -- datos morfológicos, sino puntos de vista diferentes como el -- citológico, anatómico y embriológico. Aunque es discutible si los taxa tratados bajo Nolinaceae y de distribución típica -- Norteamericana forman parte de Agavaceae, pues los estudios -- de estos géneros aún son escasos, quedando su posición taxonómica incierta.

Beschorneria a lo largo de todos los sistemas de clasificación y de los estudios sobre morfología, citología, anatomía y palinología, ha estado ligada siempre a los géneros -- Agave, Manfreda, Furcraea, Polianthes y Yucca, de lo que se -- uede inferir que forma parte medular de la familia.

HISTORIA TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DEL GENERO

Beschorneria.

El género Beschorneria fué establecido por Kunth en 1850, basándose en una especie previamente descrita en 1847 por él & Bouché como Fourcroya tubiflora. La planta en la cuál se basó

Kunth fué enviada por Ehrenberg de México y floreció en el -- Jardín Botánico de Berlín en 1844.

El género se lo dedicó Kunth a su amigo Friedrich Wilhelm Christian Beschorner (*23.III.1806-20.XII.1873†), Director -- del manicomio en Owinsk cerca de Posen, actualmente Polonia.

Posterior a esta primera descripción, la historia de las especies se vuelve complicada, apareciendo los nombres subsecuentes en revistas de horticultura de varios países de Europa.

En 1852, Hooker confundió la especie B. tubiflora (Kunth & Bouché) Kunth, con una planta importada de México a los jardines Reales de Kew, y para la cuál usó el mismo epíteto, saber que era una especie diferente. El taxon en cuestión actualmente se ubica bajo B. rigida Rose.

Koch (1860) describió brevemente B. yuccoides que a decir de él, ya se había propagado por los jardines de Europa - varios años atrás, junto con otra planta que tenía el nombre de B. multiflora. En el mismo año y pocos meses después que - Koch, Hooker, describió con el mismo epíteto, una planta diferente a la de este botánico y, que mantenía el mismo nombre - en los jardines de Inglaterra. La confusión se dió por ser -- plantas muy semejantes y, solo alguien que las viera juntas - podría diferenciarlas. Aparentemente Ehrenberg introdujo la - planta descrita por Koch en los años 1832-1839 (ver discusión bajo B. tubiflora) y Roezl introdujo la planta descrita por - Hooker en 1857 de Zacatlán, Puebla.

Schlechtendal (1863), basándose en la descripción y dibujo de B. yuccoides Hooker, dió más datos acerca de la caracterización del género, detallando cuidadosamente las flores y - partes del fruto que no se conocían. Este hecho motivó una -- discusión entre él y Koch acerca de la verdadera B. yuccoides. En el mismo año, Koch (1864), durante una exhibición de plantas en Bruselas, vió la planta descrita por Hooker, señalando que su análisis no deja duda de la diferencia entre las dos - especies, por lo que decidió cambiar el nombre de B. yuccoides,

por el de B. dekosteriana.

En 1867-1868, Jacobi mencionó una serie de nombres que -corresponderían a plantas cultivadas, cuyos epítetos eran B. galleottii, B. pumila, B. schlechtendalii, B. toneliana y B. verlindeniana sin llegar a describirlas, pues su estudio sobre la tribu Aloineae no alcanzó este género. Hooker (1874), -describió a B. tonelii, tomando el nombre que tenía la planta en los jardines y que aparentemente era el asignado por Jacobi.

B. dubia fué descrita por Carrière (1877) sin estar seguro que la planta perteneciera al género, sospechando incluso, que podría tratarse de un sinónimo de B. tubiflora, B. yuccoides o B. dekosteriana. Sin embargo su descripción completa y -sus dibujos, no deja lugar a dudas de su ubicación dentro del género, no así de la especie.

De plantas que florecieron en los Jardines Reales de Kew, fué descrita B. bracteata Baker (1882) y B. decosteriana Baker (1884). Sus descripciones se hicieron con base en su hábito de crecimiento, más robusto que las especies ya descritas.

Hemsley (1884) mencionó para México a B. tonelii Jacobi, B. tubiflora Kunth y B. yuccoides Hooker; mientras que Baker (1888) en su manual sobre las Amaryllideae, adicionó B. bracteata Jacobi y B. decosteriana Baker.

De un viaje hecho a la Riviera Francesa, Baker (1891), -describió a B. viridiflora, y de una planta conspicuamente diferente que crecía en Kew, Hooker (1901), basó su caracterización de B. wrightii. Como una especie similar a esta última, pero más pequeña, Carrière (1906) hizo su descripción de B. pubescens.

Durante mucho tiempo se manejaron como nombres de jardinería a B. argyrophylla (Koch, 1860), B. californica (Berger, 1906), B. cohniana (Baker, 1888), B. glauca (Watson, 1889), -B. mexicana (Ploem, 1923) y B. superba (Baker, 1888). Durante esta época, llegaron a aplicarse a la misma planta nombres de géneros diferentes, como fué el caso de Agave argyrophylla, -Yucca toneliana, Yucca parmentieri, Beschorneria multiflora y

B. floribunda que, según Koch (1862), fueron asignados erróneamente a Furcraea bedinghausi C. Koch.

De ejemplares colectados por Parry y Palmer en Alvarez, San Luis Potosí se describió B. rigida (Rose, 1909). La última especie descrita en Europa con ejemplares procedentes de México, fué B. roseana (Ploem, 1923).

En años más recientes, fueron caracterizadas por Matuda B. hidalgorupicola (1967) y B. albiflora, la primera del estado de México y la segunda de Oaxaca.

Durante el desarrollo de este trabajo se encontraron dos nuevas especies, una ya descrita como B. calcicola García-Mendoza, y otra con el nombre de B. septentrionalis. También se incluyen bajo B. yuccoides, dos subespecies: B. yuccoides C. Koch subsp. yuccoides y B. yuccoides C. Koch subsp. dekosteriana (C. Koch) García-Mendoza.

La confusión entre las especies y la proliferación de nombres en Europa, se debió más que nada a intereses hortícolas y a las breves descripciones (cuando las hay) que no incluyeron dibujos ni preservaron especímenes herborizados o de respaldo. Incluso algunas caracterizaciones estuvieron basadas en ejemplares que aún no tenían flores o estaban en un estado incompleto de desarrollo y, en los que no se había tomado en cuenta la variación morfológica, frecuente en estas plantas.

Después de las colectas hechas por Ehrenberg y Roezl en el siglo pasado, no fué sino hasta hace poco que se tuvo conocimiento exacto de algunas zonas donde crecían en forma silvestre las especies del género.

B. yuccoides subsp. dekosteriana como es ampliamente cultivada, se tienen noticias de ella desde 1885, año en que Asa Gray hizo un viaje a México y la colectó en Orizaba, Veracruz. Este espécimen preservado, es el más antiguo y el único ejemplar del siglo pasado que se tiene de una planta colectada en México.

Pringle, en 1906, colectó B. yuccoides subsp. yuccoides en la Sierra de Pachuca, localidad donde residió por siete -- años Ehrenberg y, que seguramente es la localidad tipo de esta especie.

En 1963? E. Molseed encontró B. tubiflora en la Sierra - de Zacualtipán, Hidalgo y la cuál remitió a la Universidad de California en Berkeley. Este lugar se da también como probable localidad tipo de los ejemplares de Ehrenberg mandados a Berlín el siglo pasado.

B. wrightii fué redescubierta por Matuda en 1969 en el - Cerro Tres Reyes, del Municipio de Temascaltepec, en el Estado de México.

Las especies restantes afortunadamente cuentan con la lo calidad y la fecha de su colecta, además de tenerse especímenes de respaldo en los herbarios.

MORFOLOGIA Y ANATOMIA.

HABITO

Las especies de Beschorneria son plantas herbáceas, - arrosetadas, perennes con rizoma o caudice. Sus raíces son fi brosas o carnosas y nacen del rizoma subterráneo. El tallo -- aéreo solo se presenta en B. albiflora y es un carácter impor tante taxonómicamente, pues en estado silvestre solo se pre- senta en esta especie.

En B. tubiflora, B. wrightii y B. septentrionalis, las - rosetas son únicas sobre cada rizoma. En cambio en B. calci- cola y B. yuccoides subsp. yuccoides forman densas matas con varias rosetas por rizoma. En B. rigida y B. albiflora, las - plantas mantienen las dos alternativas: pueden crecer en forma individual o formar pequeños grupos sobre cada tallo subte rráneo. Estas condiciones son ciertas para las formas silvestres, no así para las formas cultivadas, que tienden a formar extensos clones. Esto se observa claramente en B. yuccoides - subsp. dekosteriana y en B. albiflora, donde las plantas silvestres crecen aisladamente, mientras que las cultivadas forman densos grupos.

Los rizomas son subterráneos, excepto en B. albiflora -- donde pueden reptar sobre la superficie, o en B. yuccoides -- subsp. yuccoides, donde los rizomas son de tamaño considera- ble y no están totalmente enterrados.

Las plantas tardan varios años (posiblemente de 3 a 7) - para generar una inflorescencia, de posición ligeramente ex- céntrica, la cuál aparece cubierta por brácteas que emergen - desde su base hasta el ápice. Su tamaño y tipo es muy varia- ble, tanto a nivel inter como intraespecíficamente. El tamaño de la inflorescencia fluctúa entre los 60 cm y los 3.5 m de alto.

Las especies del género son policárpicas, es decir no -- mueren después de la floración y fructificación, sino que son capaces de originar nuevas inflorescencias. Después de la flo -- ración, alrededor de la planta madre suelen nacer hijuelos en las plantas coloniales.

Las plantas estériles son de difícil identificación, tan -- to en estado vivo como en ejemplares de herbario, e incluso -- llegan a confundirse con algunos otros géneros de Agavaceae -- como Furcraea, Manfreda y Polianthes, por lo que siempre es -- necesaria la flor para su plena identificación.

HOJA

La forma y el ancho de la hoja, y en menor grado su tama -- ño, es importante para diferenciar los dos grupos de especies. El borde por lo general es denticulado, excepto en B. albiflo -- ra donde es entero.

En la roseta las hojas nacen en forma espiralada. En la -- mayoría de las especies son semisuculentas y decumbentes en -- las plantas más viejas, pero llegan a ser rígidas y erectas -- en B. yuccoides subsp. yuccoides y B. rigida. Sin embargo es -- más común, que con la edad solo las internas se mantengan -- erectas y las externas se recurven. En todas las especies la -- consistencia crasa se presenta en la base de la hoja, las cua -- les al quedar sobrepuestas una sobre la otra, le dan una apa -- riencia semiglobosa a la roseta.

Las hojas más grandes se encuentran hacia la periferia -- de la roseta y disminuyen en tamaño hacia el centro de la mig -- ma, hasta las relativamente pequeñas de la base de la inflo -- rescencia. Entre éstas y las brácteas del pedúnculo, la dismi -- nución de tamaño es un poco más abrupta.

Cuando jóvenes, las hojas llegan a estar cubiertas en am -- bos lados, por una cutícula cerosa de forma estriada, que se -- va perdiendo con la edad y a veces solo se conserva en la mi --

tad inferior del haz de las hojas adultas. Sobre la superficie del envés, es común observar papilas alineadas a lo largo de las conspicuas venas. A menudo estas se pierden o se restringen a las venas cercanas al borde o hacia el ápice. En algunas poblaciones de B. rigida se llega a encontrar un segundo tipo de papilas más pequeñas entre la venación principal. Las papilas y su ubicación se detectan fácilmente mediante el tacto. Es frecuente que el haz no tenga excrescencias, excepto en B. calcicola, algunos individuos de B. yuccoides subsp. yuccoides y B. rigida. En estas últimas dos especies es común que las papilas se limiten al ápice de la hoja.

Las papilas no se han usado como un carácter taxonómico para diferenciar las especies, pues su ubicación y abundancia varía mucho con el medio ambiente y, llegan incluso a perderse bajo condiciones de cultivo.

El color de las hojas puede ser glauco, debido a la pigmentación o a la cera que recubre la superficie; en el primer caso están B. wrightii, B. calcicola y algunas poblaciones de B. rigida, B. yuccoides subsp. dekosteriana; el segundo tipo es común en todas las especies en etapas juveniles. El color verde, en hojas adultas, es constante en B. tubiflora y B. septentrionalis.

ANATOMIA DE LA HOJA

Los trabajos anatómicos sobre la hoja son escasos y, solo existen dos estudios, uno basado en Beschorneria californica (quizá B. yuccoides), realizado por Wunderlich (1950) y otro más reciente, hecho por Blunden y Jewers (1973), sobre Beschorneria yuccoides.

Wunderlich (1950) describió brevemente la anatomía de Beschorneria californica de la siguiente manera: entre la epidermis del haz y el envés, se presenta el tejido fundamental clorofílico de grandes células, que es cruzado por haces vas-

culares del mismo tamaño e intercalados con haces más pequeños a diferentes alturas. Las células por debajo de la epidermis del haz de la hoja, están ligeramente alargadas en empalizada (fig. 1).

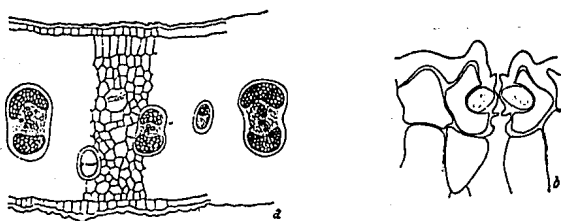


Fig. 1. a).- Corte transversal de la hoja de Beschorneria californica. b).- Corte longitudinal de un estoma. Tomado de Wunderlich (1950).

Blunden y Jewers (1973) observaron en corte transversal dos capas de fibras, una secundaria en el haz, y una primaria en el envés, a nivel de la quilla; hacia el centro se ubica el xilema y abaxialmente a él la capa de floema. La cutícula es gruesa con células elongadas, papilas profundas en la superficie, mesófilo indiferenciado y prismas de oxalato de calcio (fig. 2). Además no se presentan células elongadas del mesófilo, que según estos autores, han sido reportadas como almacenadoras de agua y, que están presentes en otros géneros de Agavaceae adaptados a la sequía.

Blunden y Jewers (1973) concluyeron que, Beschorneria se distingue principalmente de Agave porque:

- En sección transversal la hoja tiene una prominente quilla en la mitad del lado abaxial.
- La división de las papilas de la superficie, es un carácter no observado en las hojas maduras de cualquier otra de las especies estudiadas.

- La capa secundaria fibrosa es más prominente en el haz que en el envés, incluso esta segunda capa no llega a presentarse.

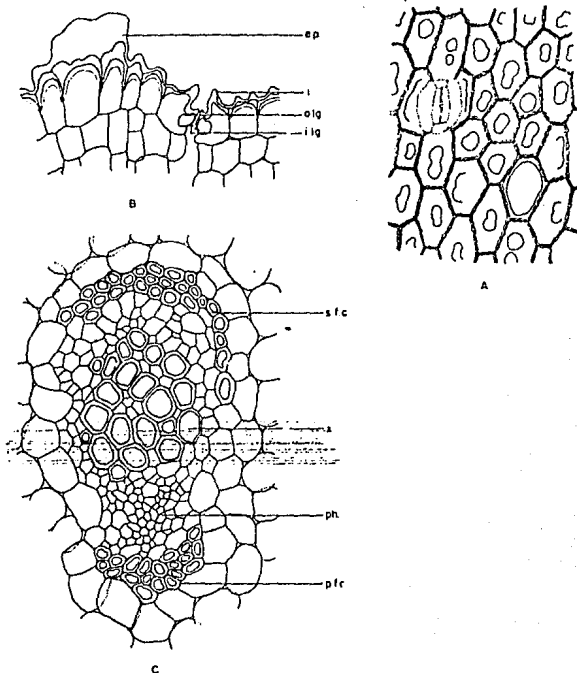


Fig. 2. *B. yuccoides* (hoja con células a 250X). A. Vista de la superficie de la epidermis, mostrando un estoma y las papilas irregulares; B. Corte transversal mostrando las células epidérmicas agrandadas, un estoma y las papilas (e.p.= papilas agrandadas, l= labio cuticular, o.lg.= borde externo, i.lg. borde interno.); C. Corte transversal de un haz vascular (s.f.c.= capa de fibras sec., x= xilema, ph= floema, p.f.c.= capa de fibras primaria).

Los estomas (fig. 1b y fig. 2A.B.) son de tipo tetracítico y están repartidos tanto en el haz como en el envés. El grado de hundimiento de los mismos varía; esto en parte está ligado a la formación de la pared exterior y a la cutícula de la epidermis. En B. californica están poco hundidos y la parte exterior de la epidermis casi no está engrosada.

Ziegenspeck, 1944 (en Wunderlich, 1950) señaló para el género y, como característico de toda la familia, la presencia de aceite en las células estomáticas.

En los dos trabajos se analizó también la anatomía de otros géneros de Agavaceae como: Agave (incluyendo Manfreda, Cordyline, Dracaena, Sansevieria, Nolina, Dasylirion, Furcraea, Polianthes, Prochnyanthes y Yucca (Wunderlich, 1950), y Agave, Furcraea, y Doryanthes (Blunden y Jewers (1973).

INFLORESCENCIA

La inflorescencia dentro del género es de tipo indeterminado, presentándose como una inflorescencia compleja, denominada aquí por comodidad como panícula y racimo.

La inflorescencia está rodeada desde su base por una serie de brácteas dispuestas en espiral, que disminuyen en tamaño hacia el extremo superior y hacia el ápice de las ramillas en la inflorescencia paniculada. A aquellas que rodean la base del pedúnculo, que exhiben una clara disminución de tamaño con respecto a las hojas adyacentes, se les llama aquí, brácteas basales. Las que se presentan a lo largo del pedúnculo y en el caso de la inflorescencia paniculada en la base de las ramillas, se les denomina brácteas estériles. Estas son variables en forma dentro de las poblaciones y aún en un mismo individuo y, son las brácteas que protegen a la inflorescencia cuando crece.

En la inflorescencia racemosa o en las ramillas y el ápice

ce de la inflorescencia paniculada, más allá de la última ramificación, se presenta lo que he llamado brácteas floríferas. Estas son más constantes en su forma y se encuentran rodeando a los fascículos de flores. Su tamaño relativo con respecto a los pedicelos es un carácter que es bastante útil para separar algunas especies. Una bráctea florífera rodea de 1 a 7 -- flores, y en la base del pedicelo de cada flor se presenta una bracteola, generalmente muy pequeña. Cada bracteola se inserta en forma espiralada e imbricada, cubriendo aproximadamente las $2/3$ partes de la siguiente bracteola.

El color del pedúnculo, de las brácteas estériles, así como de las floríferas y ramillas, es el mismo y por lo general son varios tonos de rojo. En cambio las bracteolas suelen ser translúcidas con venación oscura o de color púrpura, su consistencia es de tipo escarioso.

FLOR

Las flores en todo el género son péndulas, pediceladas y articuladas al pedicelo. El ovario infero y su tamaño relativo con respecto a los tépalos, es el carácter taxonómico más importante de la flor. En esta relación se encuentran dos extremos, aquel en que el ovario es de 2-2.5 veces más pequeño que los tépalos, y aquel en que el ovario es igual o incluso más largo que los mismos. En el primer caso está Beschorneria tubiflora y en el segundo B. albiflora. En las demás especies los tépalos por lo general son de 1-1.5 veces más largos que el ovario.

Existe mucha diferencia entre las flores vivas y las que se ven después del secado y prensado, perdiéndose caracteres importantes durante este proceso, como son el color, grado de succulencia, disminución del largo de las partes y abertura del ápice.

Las flores se presentan en agrupamientos llamados fascículos. Estos grupos de flores se encuentran en forma alterna a lo largo de la ramilla y en forma doble en el ápice de la misma. Cada fascículo está arreglado centrípetamente, siendo la flor más externa la que primero madura y así sucesivamente, es interesante notar que en todos los fascículos observados, la flor interna nunca madura y llega a caerse en un estado muy joven de desarrollo, conservándose únicamente el pedicelo. Esto incluso llega a presentarse para dos o tres de las flores internas, por lo que en muchas ocasiones se ven una o dos bracteolas "libres".

En la inflorescencia racemosa de B. tubiflora y B. rigida es frecuente observar que de vez en cuando se presentan individuos con ramillas florales laterales. Estas por lo general son muy cortas y en ocasiones no son más que un pequeño engrosamiento del que sale el fascículo de flores. El caso contrario se presenta en ambas subespecies de B. yuccoides y B. albiflora, donde la presencia de un racimo, aparentemente está determinada por las condiciones más secas del lugar en donde crece cada planta. La altura de la inflorescencia parece estar también determinada en gran medida por las condiciones del medio.

Morfológicamente la flor, está constituida por un ovario infero, trígono, con dos sulcos por lado, que se prolonga en un cuello angosto, formado por una extensión del tejido del ovario. El cuello en la mayoría de las especies mide pocos milímetros, menos en B. albiflora donde alcanza tamaños de hasta dos centímetros. En el tratamiento taxonómico dichas medidas se incluyen bajo los tamaños del ovario.

Los tépalos son conniventes, manteniéndose unidos superficialmente, excepto en B. tubiflora donde llegan a soldarse en forma ligera, rasgándose al momento de tratar de separarlos. La estivación de los tépalos en los botones es alterna. En todas las especies, los tépalos mantienen en su ápice un pequeño mechón de delgados pelillos de color blanco que duran

toda la vida de la flor.

Los estambres son opuestos a los tépalos y, nacen en la base de los mismos. Se presentan en dos series alternas y son papilosos a lo largo de su superficie; por lo general no sobresalen a los segmentos del perianto y son de tipo filiforme con un engrosamiento de 1-2 mm en o cerca de la base. Las anteras son oblongas, dorsifijas, versátiles, introrsas, con dehiscencia longitudinal y de colores verdosos.

El gineceo tiene un estilo con la base engrosada, trisulcada, con un nectario septal en el fondo de cada lado y, al igual que los estambres se encuentra cubierto por un sinnúmero de minúsculas papilas. El estigma es inconspicuamente trilobado y papiloso.

FRUTO

Al comenzar a desarrollarse el fruto, también lo hace el pedicelo, alargándose y engrosándose al mismo tiempo. Durante su formación, el fruto conserva el color del ovario y, empieza a girar lentamente hasta quedar en una posición erecta. Este movimiento sucede parcialmente en B. septentrionalis y no sucede en B. albiflora, donde los frutos se mantienen péndulos hasta su maduración total.

Las cápsulas son diferentes en su tamaño, grosor de las paredes y pericarpio, así como en su forma, la cuál varía incluso intraespecíficamente, como en B. rigida y B. yuccoides. El tamaño del fruto en el género, va de los 1.2 cm en B. tubiflora a los 7 cm en B. albiflora y, pasa así mismo, de la forma subglobosa a la oblonga. El tamaño y la forma del fruto es un carácter importante para diferenciar las especies. Es notorio que tanto la parte basal del fruto, como el cuello del ovario, se vuelven leñosos, manteniéndose en forma persistente, las partes del perianto.

Al madurar la cápsula se abre loculicidalmente, mostrando un gran número de semillas negruzcas y algunas de color claro. En este estado la venación se vuelve conspicua, quedando en forma de fibras sobre la superficie del mismo. Los frutos llegan a conservarse sobre la planta hasta la siguiente época de floración.

Un detalle importante observado es que no todas las flores del fascículo que llegan a abrir producen fruto, sino que por lo general es solo una o en pocos casos dos, este número es muy bajo con respecto a la cantidad de flores que abrieron.

En la tabla 1, se dan algunos datos observados, sobre la relación entre la producción de flores y frutos en una misma planta.

SEMILLA

Las semillas son muy similares a las que se presentan en varios géneros de Agavaceae como: Agave, Furcraea, Manfreda y algunas especies de Yucca y Polianthes. Su forma es constante en todas las especies, no así su tamaño, que varía dentro de la misma cápsula según su posición. En su forma son plano-convexas, con una delgada membrana alrededor, que semeja una delgada ala.

Las semillas aparentemente viables, tienen un color negro, brillante y textura papirácea; no así las semillas no viables, que son de color crema o amarillento y generalmente son opacas. Wunderlich (1950), dice que los óvulos no fecundados, son interesantes porque no sufren una degeneración, sino que se siguen desarrollando y, son del mismo tamaño que los fecundados, solo que con endospermo más desarrollado. En el primer caso la testa contiene fitomelano, carácter que se presenta en otras familias relacionadas, siendo un carácter importante para definir el orden Asparagales de Dahlgren, Clifford y Yeo (1985).

Especie	<u>B. tubiflora</u>		<u>B. rigida</u>		<u>B. yuccoides</u> subsp. <u>dekosteriana</u>			<u>B. septentrionalis</u>
Lugar	Zacualtipán, Hidalgo		Gómez Farfás, Tamaulipas		Tula, Hgo.	El Cirio, Hgo.	Perote, Ver.	P. purificación, Tamaulipas
Número de flores	60	80	47	68	18	341	250	125
Número de frutos	10	4	12	13	3	39	42	17
Porcentaje de frutos formados	16.6%	5%	25.5%	19.1%	16.6%	11.4%	16.8%	13.6%

Tabla 1. Porcentaje de frutos formados con respecto al número total de flores, presentes en una inflorescencia, en varias especies de Beschorneria.

Las semillas germinan fácilmente colocándolas sobre papel húmedo y, el porcentaje que lo hace es superior al 80% - Esto se comprobó para B. rigida, B. albiflora y B. yuccoides subsp. dekosteriana.

Las cápsulas pequeñas de B. tubiflora llegan a tener de 40 a 60 semillas, mientras que aquellas grandes de B. albi-flora almacenan más de 350. Un conteo parcial de un individuo de B. yuccoides subsp. dekosteriana dió un total de aproximadamente 7200 semillas.

MICROSPOROGENESIS Y EMBRIOLOGIA

Los únicos datos disponibles sobre el origen del polen, son aquellos proporcionados por Wunderlich (1950), quién mencionó a la microsporogénesis presente en B. californica como de tipo sucesivo, es decir, cada división nuclear se acompaña de la formación de la pared. las células de la tétrada usualmente se dividen en un plano y dan arreglos en forma de cuadro, T o lineares. Una vez que termina la formación, las células nunca se separan, de tal manera que los granos de polen se dispersan como tétradas. El desarrollo del tapete, aunque Wunderlich no lo menciona, quizá sea de tipo glandular, el -- más común en la familia Agavaceae (Dahlgren et al 1985).

Según Wunderlich (1950) el saco embrionario se desarrolla según el tipo normal o Polygonum. En este tipo de desarrollo se producen cuatro megasporas y solo una, la calazal, produce el saco. Esta megaspora crece y su núcleo se divide en dos; uno de ellos emigra hacia la región micropilar y el otro hacia la calaza. Más tarde cada uno de estos núcleos sufre -- dos divisiones consecutivas, por lo que resultan ocho núcleos, cuatro en cada polo; tres de los núcleos del polo micropilar se organizan formando el aparato ovular. Durante la fecundación, la célula media de estos tres actúa de gameto femenino

(óvulo); las dos laterales son las sinérgidas; los tres núcleos del polo calazal originan las antípodas y, los dos núcleos secundarios que quedan en el centro del saco, se unen para formar un solo núcleo diploide, el núcleo polar (Fahn, 1974). En B. californica, el saco embrionario con cuatro núcleos es casi tan largo como la nucela (Wunderlich, 1950).

El endospermo tiene un desarrollo de tipo helobial en el cual después de la primera división del núcleo endospermico es seguido por la formación de un tabique horizontal, que divide en dos al saco embrionario, una cámara micropilar grande y una calazal pequeña. En la micropilar se dan numerosas divisiones nucleares que son seguidas tiempo después, por la formación de paredes, mientras que aquellas de la cámara calazal presentan unas cuantas divisiones o no las hay, más tarde el citoplasma disminuye y los núcleos se desintegran.

Wunderlich, tampoco mencionó el tipo de desarrollo del embrión, que debe ser de tipo monocotiledóneo, el más común en todo este grupo de plantas (Dahlgren et al, 1985).

Wunderlich (1950) y Blunden & Jewers (1973) mencionaron también el parentesco anatómico-embriológico entre Agave, -- Beschorneria, Furcraea, Yucca y Polianthes. Y aunque el gineceo en Yucca sea súpero, y en los demás géneros ínfero, tienen una formación y una constitución igual.

CITOLOGIA

El cariotipo del género Beschorneria se conoció junto -- con aquellos de los otros géneros de Agavaceae a principios -- del siglo XX.

El primer estudio fué sobre Beschorneria superba (quizá B. yuccoides), hecho por Müller en 1912 (reportado en Granick, 1944), quién encontró un complemento de $n=30$, con 5 cromosomas grandes y 25 pequeños, similar al del complejo Yucca-Agave.

Posteriormente Sato en 1935, halló lo mismo en B. tubiflora. Koeperich en 1930 (en Granick, 1944), reportó 6 cromosomas largos y 24 cortos para B. yuccoides, observación que según Cave (1964), pudo deberse a uno de los cromosomas cortos más largos, se confundió con uno de los que en realidad son largos.

Cave (1964) hizo un estudio cariológico comparativo de varios géneros de Agavaceae, encontrando que B. yuccoides (en realidad B. albiflora) presenta el mismo cariotipo ya señalado por los autores anteriores, aunque remarca que microscópicamente es indistinguible de el encontrado para Furcraea andina.

Además de B. albiflora (fig. 3), Cave, hizo los cariotipos para B. tubiflora, B. yuccoides y B. wrightii (fig. 4). - Estos últimos tres no fueron publicados, pero aparecen junto con los ejemplares de herbario procedentes de la Universidad de California en Berkeley. La excepción al patrón de 5 cromosomas largos y 25 cortos, parece estar en B. tubiflora, que tiene 6 cromosomas largos y 24 cortos (fig. 4a.). Esto no es muy claro y, quizá pueda deberse a una confusión en el tamaño, como lo señala el mismo Cave para otro cariotipo mencionado antes, o es posible que sea cierto, aunque solo se sabrá hasta que se realice nuevamente el conteo para esta especie y para todas las demás. Sin embargo, e evidente que, su número se conserva constante y es similar al de los demás géneros de Agavaceae sensu stricto. En Beschorneria no se presenta la poliploidía, que parece estar restringida dentro de la familia únicamente al género Agave.

La asimetría del cariotipo se presenta en otros grupos de Liliaceae, como el género Asiático Hosta y en los géneros Aloe, Gasteria, Apicra, y Haworthia, suculentas Africanas de la tribu Aloineae de Amaryllidaceae. Estos géneros excepto Hosta, tienen 4 cromosomas grandes y 3 cortos (McKelvey y Sax, 1933; Stebbins, 1971).

La asimetría del cariotipo aparentemente está asociada con tendencias de especialización morfológica o ecológica de-

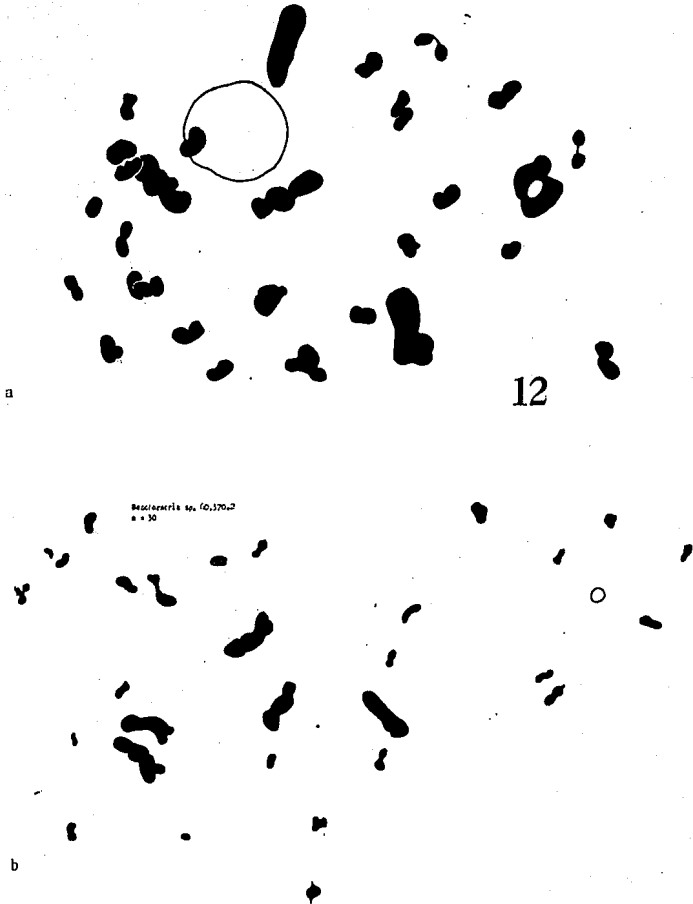


Fig. 3. Cariotipos. a).- *Beschorneria albiflora* (T. MacDougall 377, UC), Cerro Tres Picos, Chis. b).- *B. albiflora* - (T. MacDougall 444, UC), localidad desconocida, México.

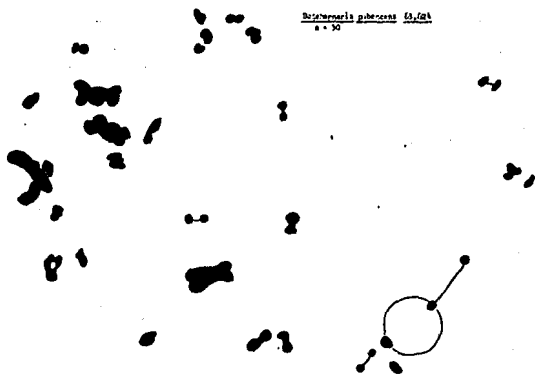


Fig. 4. Cariotipos. Beschorneria tubiflora (E. Molseed 91, - UC), procedente de 1/2 milla al E de Zacualtipán, Hgo. b).- B. yuccoides subsp. yuccoides (E. Moore s.n., UC), Real del Monte, Hgo. c).- B. wrightii (Col. desconocido s.n., UC), localidad, México.

las especies (Stebbins, 1971). Dentro de la filogenia vegetal, se supone que la asimetría ha tomado lugar varias veces a través de la historia de las plantas con semilla. Su origen ha sido explicado en dos formas (tomado de Stebbins, 1971).

A.- Darlington (1963), sugiere que son derivados de cariotipos simétricos de origen poliploide y, que tales cariotipos se esperaría que tuvieran muchos loci genéticos duplicados varias veces, de tal manera que la pérdida de grandes segmentos cromosómicos pudiera ser tolerada; los cromosomas pequeños serían el producto de tales pérdidas.

B.- Levitzky (1931), menciona que son el resultado de translocaciones desiguales por medio del cuál ciertos cromosomas contribuyen al incremento de otros, mientras ellos se reducen. En el complejo Yucca-Agave el exceso de cromosomas pequeños podría originarse por un proceso adicional, que involucrara la formación de fragmentos céntricos y la translocación a ellos de material esencial.

Los estudios palinológicos para Beschorneria son escasos, el único trabajo donde se menciona su estructura es en el de Ojeda y Ludlow-Wiechers (1986).

Anteriormente Wunderlich (1950) y Erdtman (1972), mencionaron su característica dispersión en tétradas, similar al de Furcraea.

Los géneros de la familia Agavaceae solo hasta últimas fechas, han sido tratados en forma analítica, con el objetivo de ayudar a elucidar la delimitación genérica de la misma. -- Los trabajos más importantes son los de Ludlow-Wiechers & Ojeda (1983), Ojeda, Ludlow-Wiechers & Orellana (1984) y Ojeda & Ludlow-Wiechers (1986).

Tomando en cuenta el escaso conocimiento del género, se propuso el estudio palinológico de las especies de Beschorneria, con el objetivo de hacer una descripción morfológica para cada una y, conocer si existen diferencias cuantitativas entre ellas a este nivel.

La realización del trabajo se llevó a cabo en el Instituto de Geología, de la U.N.A.M., bajo la siguiente metodología.

METODOLOGIA

Las muestras de polen fueron tomadas de los ejemplares depositados en el herbario MEXU, excepto para los siguientes números: Kunth s.n. (B), Schaffner 504 (GH) y McDougall 377 (UC). Se estudiaron en total 11 muestras que corresponden a 7 de los taxa, exceptuando a B. septentrionalis, especie de la que no se tuvieron flores al momento del estudio.

El material se dividió en dos grupos: en el primero se encuentran las muestras no acetolizadas y observadas al MEB; las preparaciones fueron sombreadas y cubiertas con oro, posteriormente se introdujeron en un microscopio marca JEOL, modelo JSM-35C, fueron fotografiadas con película Ilford HPH-400 ASA, e impresas por contacto en papel mate.

En el segundo grupo están las muestras acetolizadas y vistas al microscopio de luz; la técnica estuvo basada en Erdtman (1943), modificándose la mezcla acetólica de 9:1 a 9.5:0.5. Por otro lado, el tiempo que permanecieron las muestras en esta etapa, se cambió de 10 a 5 minutos. La prueba no resultó totalmente efectiva, pues se presentan casos en donde las tetrádas se separaron totalmente o bien la exina se rompió a diferentes niveles. Los granos de polen fueron montados en gelatina glicerizada.

Las medidas de los granos de polen, se hicieron al azar para 20 tetrádas de cada especie, a excepción de las tres muestras de B. albiflora de las que se tenía muy poco material y solo se hicieron 10 medidas.

Como las tetrádas no son totalmente simétricas se hicieron dos mediciones de su largo de polo a polo. Con los resultados de las medidas de cada taxón, se obtuvieron valores estadísticos: media y rango, para el eje polar, eje ecuatorial mayor, eje ecuatorial menor, exina, nexina, sexina, muros y lúminas. Los resultados se encuentran contenidos en la tabla 2.

La terminología empleada en la descripción de los granos de polen, está de acuerdo con Erdtman (1952) y Kremp (1965).

Las colecciones de laminillas se encuentran depositadas en la palinoteca del Instituto de Geología, U.N.A.M.

Las fotografías se localizan en el apéndice (pág. 122), Descripciones palinológicas.

Beschorneria tubiflora (Kunth & Bouché) Kunth

(fig. 5,).

Tétrada tetragonal; heteropolar, bilateral; bisulcada o zonisulcada; exina subtectada, engrosada en la zona de contacto de las mónadas, en ocasiones el tectum tiende a ser continuo en esta área; heterobrocada; muros simplibaculados, pocas veces duplibaculados; lúminas más grandes o iguales a los muros, irregulares; verrugadas; oblado.

Beschorneria rigida Rose

(fig. 6,7).

Tétrada tetragonal; heteropolar, bilateral; zonisulcada; exina subtectada a tectada en los bordes del sulco, tectado-perforado en el polo distal; heterobrocada; muros duplibaculados, lúminas más pequeñas que los muros, con verrugas; oblado.

Beschorneria calcicola García-Mendoza

(fig. 8).

Tétrada tetragonal; heteropolar, bilateral; zonisulcada; exina subtectada a tectado-perforado; heterobrocada; muros simplibaculados y duplibaculados; lúminas amplias con verrugas; oblado.

Beschorneria wrightii Hooker

(fig. 9).

Tétrada tetragonal; heteropolar, bilateral; zonisulcada - en ocasiones anasulcada; exina subtectada a tectado perforada, heterobrocada; muros más gruesos en los bordes del zonisulco, lúminas amplias con verrugas; oblado.

Beschorneria yuccoides C. Koch subsp. yuccoides

(fig. 10, 12A, 13).

Tétrada tetragonal; heteropolar, bilateral; zonisulcada; exina subtectada o tectado-perforada; tectum continuo en las zonas de contacto de las mónadas; heterobrocada; muros de diferentes tamaños; lúminas con verrugas; oblado.

Beschorneria yuccoides C. Koch subsp. dekosteriana (C. Koch, García-Mendoza

(fig. 11).

Tétrada tetragonal; heteropolar, bilateral; zonisulcada;

exina tectado-perforado, subtectado o tectum continuo, con pocas perforaciones a nivel del borde; heterobrocada, simpli baculadas; lúminas más amplias cerca del sulco, con verrugas; oblado.

Beschorneria albiflora Matuda (forma 1).

(fig. 12C, 13).

Tétrada tetragonal, heteropolar, bilateral; zonisulcada; exina subtectada, homogénea; heterobrocada; muros con columelas largas (1.6 μ), restringidos al borde de la lumina, lúminas regulares, con verrugas; oblado.

Beschorneria albiflora Matuda (forma 2).

(fig. 12D, 14).

Tétrada tetragonal, heteropolar, bilateral, zonisulcada; exina tectado-perforado a subtectado en el borde del sulco; heterobrocada; muros amplios, lúminas irregulares, con verrugas; oblado.

El polen del género Beschorneria, está constituido por grandes tétradas tetragonales, que miden más de 100 μ (tabla 2); con aberturas zonisulcadas o rara vez anasulcada; ornamentación subtectada o tectado-perforado. La exina es gruesa, oscilando su media entre los 3.2-5.3 μ (tabla 2), aunque es muy frágil, pues se rompe con facilidad durante su manipulación. Esto se comprobó cuando se hicieron las preparaciones para el MEB y durante el proceso de acetólisis.

A nivel de zonas de contacto entre las mónadas, la exina aumenta de grosor (fig. 12B), presentándose en algunas tétradas como un tectum continuo (fig. 5) o tectum perforado (fig. 14). Los muros son más amplios que las lúminas en B. rigida y B. albiflora (forma 2); o más pequeños que ellas en B. tubiflora, B. calcicola, B. wrightii y B. albiflora (forma 1). En B. yuccoides y algunas tétradas de B. rigida, las

luminas son amplias en el borde del zonisulco y muy pequeñas en el polo distal. En todas las especies las luminas presentan verrugas.

A nivel interespecífico se presentan diferencias. Las especies B. tubiflora, B. rigida, B. yuccoides y B. albiflora (forma 2), presentan gruesos bordes en las zonas de contacto entre las mónadas (fig. 5, 6, 10, 11 y 14), en cambio en B. albiflora (forma 1) y B. wrightii el borde no es tan evidente.

El tamaño de la tétrada es muy similar en casi todas las especies, excepto en B. albiflora, que presenta los tamaños mayores de todas las especies (tabla 2), esto es cierto también para las medidas del eje polar, eje ecuatorial mayor y eje ecuatorial menor.

Las especies B. tubiflora y B. rigida son similares en su morfología foliar, lo mismo sucede a nivel de polen. Una diferencia importante de estas dos especies con respecto a B. calcicola (especie del mismo grupo, es la presencia en esta última, de luminas de forma irregular (compare fig. 7 y 8).

En B. wrightii (fig. 9), además de la abertura zonisulcada, se presenta en algunos granos, una abertura anasulcada, que no se encuentra en las demás especies, sin embargo hay que aclarar que la abertura solo se insinúa en algunos granos, sin llegar a ser una abertura verdadera.

Las diferencias entre las dos especies de B. yuccoides son mínimas, presentándose en algunos casos una ornamentación tectado-perforado en el polo distal de B. yuccoides subsp. yuccoides (fig. 10) y un tectum continuo con pocas perforaciones en B. yuccoides subsp. dekosteriana (fig. 11B).

Para B. albiflora se presentan dos tipos de ornamentación de la exina, en las poblaciones del Cerro Tres Picos (forma 1), se tiene un retículo con lúminas homogéneas y de tamaño mayor a los muros (fig. 13), en cambio las poblaciones de la Sierra Mixe (Oaxaca), y Cerro Mozotal (Chiapas), pre-

sentan una ornamentación subtectada en el borde del zonisulco y tectado-perforado en el resto de la exina (fig. 14). En las dos formas el zonisulco es mucho más angosto que en las demás especies.

Dentro de la familia, el polen de Beschorneria se caracteriza por dispersarse en forma de tétradas, al igual que el de Furcraea; con este género comparte además el tipo de ornamentación subtectada. La diferencia entre los dos, está a nivel de aberturas, ya que en Furcraea es anasulcada (Ojeda et al, 1984) y en Beschorneria es zonisulcada.

Ojeda & Ludlow-Wiechers (1986) citan además la ornamentación subtectada con abertura anasulcada, como típica de -- Agave, Dasyllirion, Hesperaloe, Manfreda y Polianthes (disulcado). Estos caracteres muestran que a nivel subfamilia, los géneros de Agavaceae tienen cierta unidad, que nos indica -- sus estrechas relaciones.

Medidas (µ) Especies	Tótradas			Eje polar		Eje Ecuat. mayor		Eje Ecuat. menor		Exina		Nexina		Sexina		Muros		Lúminas	
	Mayor	Menor	Rango	\bar{X}	Rango	\bar{X}	Rango	\bar{X}	Rango	\bar{X}	Rango	\bar{X}	Rango	\bar{X}	Ran	X	Rango	X	Rango
<i>B. tubiflora</i> Kunth s.n.	135	124	8x7	62	4	82	5	70	4	5.3	0.6	1.8	0.4	3.5	0.4	2.7	0.6	4.0	0.9
<i>B. tubiflora</i> G.-N. 1414	129	123	7x7	65	3	77	3	74	2	3.5	0.3	1.0	0.3	2.5	0.2	2.4	0.5	1.6	2.6
<i>B. ligida</i> Schaffner 504	134	120	7x9	67	5	95	5	74	5	3.9	1.0	1.2	0.4	2.7	0.8	3.5	0.7	4.5	1.4
<i>B. calcicola</i> G.-N. 1230	120	112	8x9	56	5	80	4	64	7	5.1	1.3	1.8	0.3	3.3	0.5	2.8	0.7	5.1	1.3
<i>B. wrightii</i> Nat. 38779	121	116	6x6	56	5	81	2	68	4	3.4	0.3	1.0	0.3	2.4	2.4	2.8	0.9	4.2	1.2
<i>B. yuccoides</i> <i>yuccoides</i> G.-M. 1418	132	123	6x5	60	3	74	4	67	2	4.4	0.6	1.7	0.4	2.5	0.3	2.5	0.6	4.2	1.3
<i>B. yuccoides</i> <i>deksoteriana</i> G.-N. 1408	136	127	4x4	63	3	83	5	72	3	4.3	0.3	1.4	0.3	2.9	0.6	2.3	0.7	5.1	1.3
<i>B. yuccoides</i> <i>deksoteriana</i> G.-M. 1405	144	130	6x9	68	5	99	1	86	6	4.7	0.4	2.3	0.4	2.5	0.3	3.1	0.7	4.9	1.1
<i>B. albiflora</i> Nat. 38559	153	144	9x9	79	8	108	11	86	6	4.1	0.5	1.5	1.2	2.5	0.5	2.5	0.6	4.7	2.0
<i>B. albiflora</i> McDougal 377	---	---	---	101	4	113	6	91	3	3.2	3.2	0.8	0.8	2.4	2.4	2.6	1.4	4.2	1.4
<i>B. albiflora</i> R. T. 5107	132	124	1x8	64	6	74	2	75	5	4.1	0.4	1.8	0.3	2.2	0.3	2.6	0.7	3.2	0.7

Tabla 2. Medidas de los ejes y exina para las especies de *Beschereria*.

COMPUESTOS SECUNDARIOS

Los compuestos predominantes en la familia Agavaceae -- son de tipo esteroidal, encontrándose en forma de saponinas, compuestos que por hidrólisis dan origen a las sustancias libres de azúcares llamadas sapogeninas (Marker et al, 1943; Romo de Vivar, 1985). Las Agavaceae, junto con Liliaceae, -- Dioscoreaceae, Solanaceae y Smilacaceae están entre las mejores plantas productoras de esteroides. Dentro de las Agavaceae, varias especies de los géneros Agave, Yucca, Manfreda, Furcraea, Beschorneria, Hesperaloe y Polianthes, han sido sometidas a algún tipo de estudio.

Hasta el momento se conocen más de 20 sapogeninas, aisladas de estos géneros (Marker et al, 1943; Blunden y Jewers, 1978). Algunas de las más importantes son: hecogenina, sarsa sapogenina, manógenina, tigogenina, yucagenina, sisalagenina, agavogenina, esmilagenina y diosgenina.

Las especies de Yucca y Agave han resultado ser excelentes fuentes para la obtención de sapogeninas esteroidales -- (Marker et al, 1943; Romo de Vivar, 1985). Yucca filifera es una de las especies más valiosas pues aparte de su amplia distribución, se ha encontrado como único componente esteroide a la sarsasapogenina (Romo de Vivar, 1974), que una vez degradada su cadena lateral se convierte en un derivado del pregnano, que se transforma fácilmente en progesterona (Romo de Vivar, 1985). Los derivados del pregnano obtenidos por medio de esta degradación, son convertidos no solo en progesterona sino también en otros esteroides. Lo más común es encontrar una mezcla de sapogeninas en cada una de las plantas, cuyo contenido varía en cada uno de sus órganos. Los rendimientos más altos se han encontrado en las partes reproductivas, principalmente semillas (Romo de Vivar et al 1974).

El contenido de sapogeninas varía significativamente a lo largo del año (Blunden y Hardman, 1959), con la edad de la planta, con el tipo de habitat y aún dentro de un mismo --

órgano (Blunden y Jewers, 1978).

Lo interesante es que plantas productoras de fibras como Agave, sisalana y A. lecheguilla son útiles en la obtención de sapogeninas, que se aíslan de los desechos líquidos, una vez que se han extraído las fibras.

Dentro del género Beschorneria, el primer trabajo que reporta sapogeninas esteroidales es el de Blunden y Jewers - (1978). Los autores procesaron muestras de hojas secas de B. yuccoides que crecía en los jardines de Kew en las que hallaron trazas de tigogenina, un compuesto presente en 18 de las 35 especies de Agave analizadas y también encontrada en las 3 especies de Furcraea utilizadas en el estudio. Marker et al (1943) la habían reportado previamente de Hesperaloe parviflora y dos especies de Agave.

Kintia et al (1982), trabajando con B. yuccoides (no mencionan el origen de las plantas), obtuvieron dos nuevas - sapogeninas no descritas anteriormente, a las que nombraron como beshornina y beshornosido (una forma química de la primera), que por hidrólisis pasan a ser tigogenina. Junto con las dos sapogeninas, obtuvieron los azúcares galactosa, glucosa y rhamnosa, en las proporciones de 1:3:2 para la beshornina y 1:4:2 para el beshornosido. Los análisis se hicieron en 100 gr. de hojas secas, de las que se obtuvieron 3.2 gr. de beshornina y 4.3 gr. de beshornosido.

Finalmente Pjeidze et al (1984) procesando hojas de -- B. bracteata (= B. yuccoides) de la Costa Caucásica del Mar Negro, encontraron también tigogenina con un rendimiento del 2%, y trazas de dos sapogeninas más, la dioxysapogenina y clorogenina. Esta última presente por lo menos también en Agave utahensis (Marker et al, 1943, Chetverikova et al (1959) y Madaeva et al (1957) citados en Pjeidze et al (1984) reportaron que las raíces de B. bracteata contienen también sapogeninas esteroidales.

La tigogenina extraída de las hojas de Yucca es reconocida como una de las materias primas industriales, más utilizadas

para la síntesis de hormonas esteroideas.

Pjeidze et al (1984), (1948), consideraron que sería útil investigar la posibilidad de usar B. bracteata como una fuente adicional para extraer tigogenina.

En la industria además de ser indispensables como fuente de obtención de productos hormonales, lo son para sintetizar glicósidos cardíacos, corticoides y precursores de la vitamina D₂.

Cronquist (1981) y Dahlgren et al (1985), mencionan que en la familia, además de saponinas esteroideas, se halla ácido quelidónico y las hojas pueden contener cierta cantidad de ácido ascórbico y aceites esenciales en algunas especies con flores fragantes.

USOS

Algunas de las especies de Beschorneria son plantas valiosas económicamente, al menos para algunas poblaciones indígenas en México y Guatemala. Sin embargo su explotación ha disminuido en forma sensible como resultado de los avances tecnológicos logrados por el hombre. Las plantas del género tienen una variedad de usos, tanto del rizoma como de las hojas, flores y en ocasiones el pedúnculo floral. Su cultivo es extenso en el centro de México donde quizá se le haya sembrado desde épocas prehispánicas.

La especie más utilizada es B. yuccoides subsp. dekosteriana, que crece en el norte de Puebla, este de Hidalgo y centro de Veracruz. En toda esta región se le siembra a la orilla de las casas o como cerca viva para delimitar los terrenos. Del rizoma y las hojas se aprovecha la abundante espuma que producen al machacarlos en un medio acuoso y, en esta forma se emplean para lavar ropa, lana, muebles y utensi-

lios domésticos.

Las flores han sido utilizadas en la alimentación, pues una vez cocidas se comen revueltas con huevo o con frijoles. Las mismas flores y partes de la inflorescencia joven se le dan de comer al ganado durante la época de sequía y, el pedúnculo floral una vez cocido se come ocasionalmente como dulce.

La importancia del uso de la fibra obtenida de las hojas ha disminuído notablemente, aunque se tiene información que, en épocas pasadas llegó a utilizarse ampliamente.

En toda esta región las plantas reciben el nombre general de "amole" o "amolli", nombre que alude a sus propiedades jabonosas. En la lengua Nahuátl, cualquier planta que -- produce espuma es llamada de esta manera. Entre las especies indentificadas con este nombre según Verhoek (1975) están: - Ipomoea sp., Sapindus saponaria y Stegnospermation halimifolium. Entre las Agavaceae, la autora señala a Polianthes geminiflora, P. tuberosa, Prochnyanthes mexicana, Manfreda maculosa, - M. variegata, M. brachystachya y M. guttata. La autora así mismo señala que su uso data de tiempos prehispánicos.

De la palabra "amole" se han derivado una serie de nombres comunes y específicos para ciertas áreas. En Chiconquiaco, Ver., se le llama "patamole" o "mole" (ejemplar Matuda 37628) al igual que en los poblados aledaños al Cofre de Perote (García-Mendoza 1404, 1405). En Miahuatlán y Huayacocotla, Ver., como "amor" o "amore" (Matuda 38333, 38335) aunque quizá solo sea un malentendido de la palabra amole. En Acajete, Ver. (Cházaro y Oliva 2425) se le llama "plateamole" y - en Atzizintla, Pue., en la base del Pico de Orizaba como "chicamole" o "amole".

En otros lugares recibe nombres diferentes o no derivados de la palabra amole, como en Acaxochitlán, Hgo. (García-Mendoza 1375) donde se le llama "xocacli" y, en Chignahuapan, Pue. (Matuda 38351) como "sisi" o "palmita".

Con el nombre de "sisi" (Matuda 37587) se le conoce tam

bién a B. yuccoides subsp. yuccoides, en El Chico, Hgo. En esta zona las flores forman parte importante de la dieta alimenticia, al menos por algunos días durante la Semana Santa, ya que en este tiempo, las poblaciones cercanas al área, como Pueblo Nuevo, hacen recorridos especiales a las rocas donde crecen, para recolectar las flores y usarlas como alimento. Por eso únicamente los individuos más inaccesibles son los que llegan a florecer y fructificar durante esta temporada.

A las plantas de esta área también se les conoce como "cabeza de negro" y, a las hojas en infusión se les utiliza para curar el catarro del ganado lanar (García-Mendoza 1418). El nombre de "sisi" es más común que se le aplique a Furcraea bedinghaussi, especie común en el área de El Chico, en tanto que a B. yuccoides se le llame "sisi chico".

Hacia el norte y el sur de esta zona, el número de usos y nombres disminuye, e incluso a las especies B. tubiflora, B. calcicola y B. wrightii no se le conoce utilidad alguna, excepto su cultivo ocasional como plantas ornamentales.

Beschorneria rigida se ha utilizado en pequeña escala en San Luis Potosí y Guanajuato como planta productora de fibras. El proceso de extracción es rudimentario y consiste en golpear las hojas contra las rocas hasta que se han perdido los demás tejidos. Comúnmente se le conoce como "samandoque" (García-Mendoza 1400), nombre que se le aplica también a Hesperaloe funifera (Rzedowski, 1964). En Alvarez, San Luis Potosí se le cultiva en algunas casas para dar los rizomas como alimento a los cerdos, mezclados con su alimento.

Otra especie utilizada en la extracción de fibras es B. septentrionalis, que en Puerto Purificación, Tamps., durante épocas pasadas se le usó para amarrar huaraches. Las fibras son muy resistentes y para extraerlas, cada hoja se rompe parcialmente por la mitad y, se jalan en sentido contrario y al mismo tiempo cada una de las partes. Al quedar al descubierto la mayor parte de la fibra, se le sujeta para mantener su uniformidad y se termina de extraerla. En la actuali-

dad, esta práctica casi se ha perdido, pues su uso ha sido - desplazado por las fibras artificiales o por aquellas procedentes del Agave.

Beschorneria albiflora en Guatemala y posiblemente Chia . pas, se le siembra para circundar los terrenos y como planta de la cuál extraer fibras. Según E. Martínez (comunicación - personal) se extraen de las hojas más grandes y secas, que - se venden en el mercado de San Pedro Sacatepéquez. En esta - área recibe el nombre de "cheche" o "mecate", último epíteto que se aplica también a Furcraea quicheensis, especie que al igual que B. albiflora, se le siembra y se usa para extraerle fibras.

Las especies cultivadas además de su utilidad, han servido como plantas de ornato. En el país aparte de las localidades cercanas a su sitio de origen, no se les conoce de -- otras regiones, pues su introducción a los jardines botánicos o particulares es escasa.

Algunas de estas especies se han usado en Europa como - plantas ornamentales en los jardines, aunque a la orilla del Mediterráneo B. yuccoides ha llegado a convertirse en una -- planta común, principalmente en la Costa Azul. Según información del Dr. G. Alziar de Niza, tiene una buena resistencia al hielo y a las bajas temperaturas. También se sabe que es una planta común en algunos lugares de las Costas del Mar Negro, al menos en Rusia, por lo que es posible que exista escapada de cultivo en algunos países más de la Cuenca del -- Mediterráneo.

Hacia la Europa central, se tienen datos sobre su cultivo en el sur de Inglaterra (Jardines Tresco, Cornwall) y Alemania (Jardín Botánico de Berlín y Jardín Botánico de la Universidad de Heidelberg). Con toda probabilidad existe también en Italia, Austria, Holanda, Bélgica y Suiza, países en los que durante el siglo pasado se le cultivó.

La especie más difundida es Beschorneria yuccoides, según fotos proporcionadas por el Jardín Botánico de Berlín, -

Jardín Botánico de la Universidad de Heidelberg y Jardines - "Traverse des Arbores" de Niza, aunque es posible que aún se cultiven B. tubiflora, B. wrightii y B. rigida.

En Estados Unidos, se cultivan en el jardín Botánico de la Universidad de California en Berkeley, B. yuccoides, B. tubiflora, B. albiflora y B. wrightii, y en el Jardín Botánico de Huntington, se tienen noticias de B. yuccoides y B. wrightii (ejemplar preservado Gentry 19679).

Beschorneria yuccoides además de crecer en Europa y Estados Unidos, se ha difundido hacia algunos países de Africa como Rhodesia y Kenia, hacia la India y, Argentina en Sudamérica.

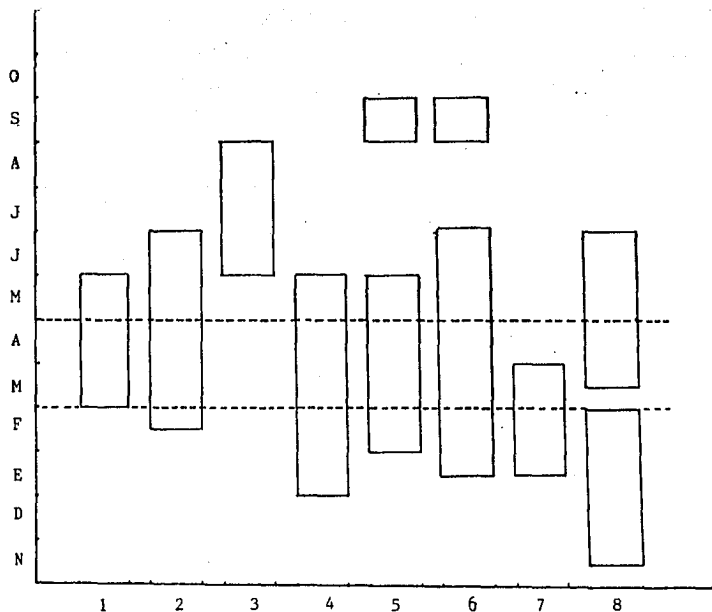
Varias especies aparecen en diccionarios de jardinería, acompañadas de ilustraciones antiguas (Nicholson, 1900; Burel, 1902; Bailey, 1947) o con fotos a color y más recientes -- (Bailey & Bailey, 1978).

ECOLOGIA Y BIOLOGIA REPRODUCTIVA.

FLORACION

La máxima actividad de floración de la mayoría de las especies, se presenta durante los meses de marzo y abril (gráfica 1). Las únicas especies que no tienen este comportamiento son B. calcicola, cuya floración se da durante la época lluviosa, y las poblaciones de B. albiflora que se encuentran en el sur de Chiapas y Guatemala que producen flores en el otoño e invierno.

En algunas especies el período de floración es corto, mientras que para otras es largo, principalmente en aquellas formas cultivadas, donde el período de floración llega a ser hasta de ocho meses.



Gráfica 1. Épocas de floración de las especies de *Beschorneria*.
 1. *B. tubiflora*, 2. *B. rigida*, 3. *B. calcicola*, 4.
B. wrightii, 5. *B. yuccoides* subsp. *yuccoides*, 6. -
B. yuccoides subsp. *dekosteriana* y 7. *B. albiflora*.

La época de floración seguramente ha jugado un papel importante en la evolución del grupo, pues se presenta en la época seca del año, en un momento en que la disponibilidad de recursos para los polinizadores está muy limitada.

Aunque no se hizo un estudio concreto sobre polinización se cuentan con algunas observaciones que ayudarán un poco a entender la biología de la polinización del género. Los datos con que se generaliza, se observaron en varias de las especies aquí tratadas.

Las flores de Beschorneria son bisexuales, con simetría radial, péndulas, con diferentes grados de succulencia, de colores vivos, en tonos rojos, rosa intensos, amarillentos, crema o verdes en todo el tubo o en la mayoría de los casos restringidos al ovario y a las 3/4 partes inferiores de los tépalos y, entonces con el ápice verde y, abierto cuando están -- en antesis (excepto B. albiflora).

La antesis, exposición de las anteras y el estigma a los agentes polinizadores (Fankel y Galum, 1977, en Eguiarte, -- 1983), es diurna, durante las primeras horas de la mañana. Las flores permanecen abiertas por dos o tres días.

Las flores son dicógamas, es decir se da una separación temporal en las funciones femeninas y masculinas dentro de la flor (Eguiarte, 1983). Son fuertemente protógamas, con estigma húmedo y receptivo el primer día. Cuando la flor abre, el estigma es más largo en 2-4 mm que las anteras inmaduras, llegando a sobresalir ligeramente a los tépalos. Durante este -- tiempo se encuentra húmedo, con proyecciones papilosas y delgados pelillos en su superficie. La producción de néctar es abundante en la mayoría de las especies, aunque casi no se -- observó en B. tubiflora y B. albiflora. En B. rigida resbala a la mitad del tubo y en B. yuccoides permanece en una cavidad formada por la base de los estambres.

Cuando la flor deja de ser femenina, el estilo se deshidrata y se retrae, enrollándose sobre sí mismo, hacia la derecha en algunas de sus porciones y hacia la izquierda en -- otras, carácter que es fácilmente observable aún en ejemplares secos. La apertura de las anteras ocurre después produciendo

abundante polen. Durante su maduración disminuyen de tamaño y, el néctar no es tan abundante como cuando la flor es femenina.

Durante la floración no se emite ningún tipo de olor (al menos perceptible a los humanos) y si la flor no es polinizada se desprende, rompiéndose por la articulación que existe entre el ovario y el pedicelo. Al empezar a senescer las flores cambian de coloración, al menos en B. albiflora donde pasa del crema al rojizo, en B. wrightii hay un cambio del verde al amarillento y, en B. yuccoides subsp. yuccoides vira del rojo al crema. Durante esta fase los tépalos se deshidratan y se enrollan sobre si mismos. Solo en B. tubiflora se observó que algunos insectos roban el néctar, oradando la base de los tépalos y causando mutilaciones a diferentes niveles de la flor.

La inflorescencia seguramente juega un papel importante en la atracción de los polinizadores, pues la posición espiralada de las ramillas no deja huecos para la vista de un visitante que se acerque a la planta. El contraste que se ofrece entre el pedúnculo floral, las brácteas y las flores, es bastante llamativo desde una buena distancia, pues en general la inflorescencia sobresale del follaje que la rodea y, en el caso de la inflorescencia paniculada, las ramillas ofrecen excelentes perchas para los polinizadores.

Los síndromes presentes en la flor, son posibles adaptaciones a una polinización ornitófila, específicamente por colibríes, los cuales son abundantes en las áreas cercanas a las poblaciones de Beschorneria, y aunque nunca se les vió en el campo introducir su pico dentro de la flor, sí se les observó revolotear cerca de ellas.

Según la literatura no es posible definir totalmente -- una flor polinizada por aves, aunque existen caracteres que tienden a presentarse en forma frecuente. Faegri y Van der Pijl (1971) y Percibal (1979) señalan como características típicas de las plantas ornitófilas, a las siguientes: flores

grandes, no orientadas en una forma particular, aunque frecuentemente son péndulas, de tal manera que puedan ser alcanzadas por medio de maniobras acrobáticas o revoloteando. La coloración más frecuente es la roja o anaranjada, que son -- las que pueden atraer a las aves desde grandes distancias, -- aunque estas también visitan las flores amarillas, blancas y violetas y, menos frecuentemente las verdes o azules. Las -- flores frecuentemente tienen dos colores contrastantes, ya -- sea en ella misma o entre ella y las brácteas. La inflorescencia por lo general tiene muchas flores tubulares y con pedicelos flexibles, la producción de néctar es abundante aunque diluido, la producción máxima es al amanecer o durante -- el crepúsculo.

Los estambres están frecuentemente dirigidos hacia adelante, en la boca de la corola o bien sobresalen. El ovario está protegido de los picos de las aves ya sea por brácteas que lo envuelvan o por el desarrollo de tejido que lo aisle. Las flores carecen de olor, aunque existen excepciones y, -- producen mucho polen, que generalmente se aplica en el pico o cabeza del pájaro.

La autopolinización aparentemente no es frecuente o está ausente en las especies de Beschorneria. En Europa se intentó por diversos autores (Schlechtendal, 1863; Regel, 1875), con resultados negativos, pues los frutos solo aparecieron -- en contadas ocasiones y, solo uno por planta. Lo mismo sucedió en B. yuccoides subsp. dekosteriana que se intentó autopolinizar en el Jardín Botánico de la U.N.A.M., por el autor, durante mayo de 1986, con los mismos resultados.

Dentro de la subfamilia Agavoideae, existen pocas observaciones sobre la polinización que se presenta a nivel genérico. Los murciélagos son, quizá los más importantes visitantes de las flores de Agave (Gentry, 1982), al igual que las de Manfreda (verhoek, 1975), comprobado al menos para Manfreda brachystachya (Eguiarte, 1983). Las polillas son aparentemente los polinizadores de Prochnyanthes y pocas especies de

Polianthes (Verhoek, 1975). Las aves, principalmente colibríes, lo serían para algunas especies de Polianthes, Agave, y quizá Manfreda (Verhoek, 1975; Gentry, 1982).

DISPERSION

Es obvio que la posición de las infructescencias sobresaliendo de la vegetación, el tipo de dehiscencia de las cápsulas y características morfológicas de las semillas de Beschorneria nos indican una dispersión por viento.

La adaptación de las semillas a la anemocoria, se evidencia por la delgada membrana que rodea el embrión semejando una ala. Esta, aunque pequeña, es eficaz en su diseminación y permite al viento acarrear los diseminulos a una distancia, que depende de la velocidad del viento, de la abertura de la cápsula, peso y posición de las semillas dentro de la misma.

La dispersión por anemocoria implica problemas de tipo fitogeográfico en algunas especies. Por ejemplo, es difícil explicar la distribución natural de B. albiflora que solo se localiza en las cimas más altas de la Sierra Atravesada y -- Sierra Madre de Chiapas, sin llegar a encontrarse en las cimas de menor altitud y de posición intermedia. Así mismo es notorio que todas las especies se restringen a áreas pequeñas donde son más o menos abundantes. Esto es claro en B. wrightii que era de esperarse encontrarla en los tres picos del Cerro Tres Reyes y no solo en el de enmedio.

Las especies del género se podrían catalogar como raras pues tienen una distribución muy restringida, aunque localmente sean abundantes; crecen sobre habitats específicos y -- la producción de inflorescencias es muy pequeña, al igual -- que los frutos. Estas son algunas características tomadas en cuenta por Fiedler (1986) para definir una planta rara.

La distribución actual de las especies, seguramente tuvo que ver con cambios geológicos, climáticos y de migración de floras durante épocas pasadas.

Es posible que el género se haya originado y dispersado junto con la Geoflora Madro-Terciaria. Geoflora que apareció en los límites más secos de los trópicos Norteamericanos a mediados del Eoceno, ocupando áreas del SO de Estados Unidos y una gran parte de México. Durante el plioceno, la geoflora fué segregada en numerosas comunidades de distribución -- más restringida, encontrándose muchos de sus relictos sobre la Sierra Madre de México (Axelrod, 1958).

Durante su migración, su distribución, seguramente estuvo sujeta a los cambios climáticos que ocurrieron durante el oligoceno y pleistoceno, dispersándose durante los períodos secos y fríos y contrayéndose durante las épocas húmedas y cálidas.

Esto puede ser una explicación un tanto lógica para entender la distribución de B. yuccoides subsp. yuccoides, B. rigida y B. wrightii, que aunque se encuentran dentro de los bosques mesófilos o bosques de pino-encino, colonizan las partes expuestas, más secas y soleadas, estando asociada con géneros de afinidad xerófila como Agave, Dasyliirion, Echeveria, Tillandsia y Furcraea.

ORIGEN Y EVOLUCION

La historia y evolución del género Beschorneria está ligada a los movimientos orogénicos en México. Sus preferencias ecológicas sugieren que se trata de un género que se ha originado en el país y diversificado en las altas montañas, principalmente la Sierra Madre Oriental.

Las cadenas montañosas en el país derivaron de movimientos orogénicos al término del Cretácico Tardío y principios

del Terciario, involucrando sedimentos acumulados del Jurásico tardío-Paleoceno (De Cserna, 1974), que sufrieron deformaciones a consecuencia de la Orogénesis Hidalguense (De Cserna, 1960, en Rzedowski, 1978).

La orogenia hidalguense fué responsable del levantamiento de la Sierra Madre Oriental (incluyendo la Sierra Madre de Oaxaca), y de muchas montañas paralelas que corresponden a la Altiplanicie, ubicadas en los estados de San Luis Potosí y Guanajuato (López-Ramos, 1980). Durante esta época se definió también la Sierra Madre de Chiapas que, según Mulleried (1957) y López-Ramos (1980), se prolonga dentro de Guatemala formando parte de la unidad fisiográfica denominada Cordillera central de Guatemala.

El Eje Neovolcánico es la más joven de estas cadenas montañosas pues se originó a fines del Mioceno (De Cserna, 1974; López-Ramos, 1980), datando sus elevaciones más importantes del Plioceno y Pleistoceno (Rzedowski, 1978).

En todas estas cadenas se encuentran actualmente distribuidas las especies del género Beschorneria (mapa 1), con solo una especie (B. wrightii) sobre el Eje Neovolcánico, de edad relativamente más reciente. Esto parece sugerir que el género se originó y dispersó a partir de la Sierra Madre Oriental, donde se localizan cinco de las siete especies descritas y pertenecientes a los dos grupos definidos morfológicamente.

El género quizá evolucionó en los límites altitudinales menos secos y más fríos de la Geoflora Madre-Terciaria, asociada a encinares y pinares abiertos o chaparrales, tipos de vegetación donde actualmente se le encuentra. El género Yucca junto con Pinus, Quercus, Amelanchier, Cercocarpus y otros son citados por Axelrod (1958) como característicos de las asociaciones. Los mismos géneros se encuentran actualmente en los tipos de vegetación donde crecen las especies B. calcicola, B. rigida y B. wrightii.

Verhoek (1975, postula que la forma primitiva de la cual derivaron los géneros Agave, Manfreda, Polianthes, y Prochnyanthes, fué similar a las actuales manfredas de los estados de México y Jalisco. Las plantas eran de tamaño medio con una roseta de hojas herbáceas, desarmadas, sin órganos de almacén especializados, con una inflorescencia paniculada, flores --verdosas, estambres exsertos y estigma clavado. Al respecto Gentry (1932, menciona la existencia de especies actuales en Agave que presentan características que se pueden tomar como ancestrales, tal es el caso de Agave dasylirioides que tiene rasgos que permiten relacionarlos con los miembros menos especializados de Liliales y Amaryllidales como son: el hábito perenne, ovario incompletamente infero, hojas poco especializadas con márgenes serrulados y escasamente suculentas, reproducción solo por semilla e inflorescencia espigada. A diferencia de Verhoek, Gentry opina que este tipo de inflorescencia es más universal entre las monocotiledóneas y por lo tanto representa a formas filogenética y geológicamente más antiguas.

Es posible que Beschorneria, haya tenido ancestros con características morfológicas similares a las señaladas por Verhoek (1975, aunque se necesitan estudios más detallados para proponerlos.

AFINIDADES

Los trabajos sobre morfología, anatomía, embriología, citología y palinología concluyen que Beschorneria está cercanamente emparentada con Furcraea, más que con cualquier otro de los géneros de la familia.

Las principales diferencias morfológicas entre Beschorneria y Furcraea son:

Beschorneria

- Plantas policárpicas
- Inflorescencias pequeñas, de colores rojizos.
- Brácteas y bracteolas de colores rojizos.
- Flores tubulares.
- Tépalos oblongos u oblongo-lanceolados.
- Filamentos filiformes con un engrosamiento leve cerca de la base.
- Flores de colores rojizos, amarillentos o verdes.
- Sin producción de bulbilos en la inflorescencia.

Furcraea

- Plantas monocárpicas
- Inflorescencias muy grandes, de colores verdosos.
- Brácteas y bracteolas de colores verdosos.
- Flores campanuladas.
- Tépalos ovoides o elípticos.
- Filamentos muy engrosados desde su base.
- Flores de color crema o blancos.
- Con producción de bulbilos en la inflorescencia.

Como se observa, las diferencias se dan a nivel de nos reproductivos, más que de órganos vegetativos.

CLASIFICACION INFRAGENERICA

Por las características que presenta, el género Beschorneria se puede dividir en tres grupos de especies:

El primer grupo comprende a B. tubiflora, B. rigida y B. calcicola, que se caracterizan por incluir plantas pequeñas y esbeltas, con hojas lineares o linear-lanceoladas, -- inflorescencia generalmente racemosa, flores puberulentas o glabrescentes, no muy suculentas y frutos globosos o subglobosos de tamaño pequeño.

El segundo grupo incluye las especies B. wrightii, B. yuccoides y B. septentrionalis, caracterizadas por ser plan-

tas mucho más grandes y robustas, con hojas de forma lanceolada u oblanceolada, inflorescencia paniculada, flores glabrescentes (excepto B. wrightii), con mayor grado de succulencia y frutos oblongos u ovados, de tamaño conspicuamente mayor que en las especies del primer grupo.

Beschorneria albiflora es la única especie del tercer grupo, pues a diferencia de los dos grupos anteriores presenta tronco aéreo, hojas de borde entero y tépalos iguales o incluso más cortos que el ovario.

En el tratamiento taxonómico la descripción de las especies sigue este orden de afinidad y que en ningún momento trata de ser filogenético.

TRATAMIENTO SISTEMÁTICO

Beschorneria Kunth, Enum. Plant. 5:844. 1850; Hooker, Bot. Mag. 8: tab. 4642. 1852; Lemaire, Jard. Fleur. 4: pl. 334. 1854; C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 6 (30): 234. 1863; Schlechtendal, Bot. Zeitung 21: 49-52. taf. II.B. 1863; Jacobi, Index Zum. Vers. Syst. Ordn. Agav. 11, in Schles. Gesellsch. f. Vaterl. Cultur. 75. 1867-1868; Bentham & Hooker, Gen. Plant. 3: 738. 1883; Baker, in Hand. Amaryll. 161. 1888; Matuda, Cact. Suc. Méx. 12: 64-65. 1967.
TIPO: Beschorneria tubiflora (Kunth & Bouché) Kunth.

Beshorneria Kunth, in Otto, Hamburger Garten-Blumenzeitung 20:503. 1864. (sphalm.).

Plantas perennes, arrossetadas sobre rizomas pequeños o grandes, a veces con caudice pseudogloboso, acaules o con tronco aéreo, cortamente ramificado, en ocasiones postrado, con una o varias rosetas por rizoma; raíces fibrosas o carnosas, pocas -- veces aéreas.

Hojas en rosetas radicales, erectas, arqueado-recurvadas o decumbentes, lanceoladas, lineares u oblanceoladas, en una especie conduplicadas, aquillado-acanaladas, base triangular, amplia, gruesa en ejemplares vivos, de color blanco o café oscuro --- cuando seca, ápice acuminado o largamente acuminado, en ocasiones con marcas decurrentes, margen finamente denticulado sobre una banda cartilaginosa o entero, únicamente con la banda cartilaginosa, en ocasiones ondulada, superficie de lisa por ambos lados a lisa o ligeramente papilosa por el haz y escabrosa por el envés, en ocasiones más pronunciado sobre el ápice, la venación paralela, más conspicua sobre el envés y muricada sobre los nervios en algunas especies, pocas veces finamente papilosa entre ellos; textura papirácea, subcoriácea o coriácea, hojas más o --

menos carnosas, de color glauco o verde en ejemplares vivos, verdoso-amarillento o glaucescente en ejemplares secos.

Inflorescencia de origen ligeramente excéntrico, paniculada o racemosa, piramidal en su forma, laxa, inclinada, con 1-20 ramillas alargadas; pedúnculo en ocasiones con cera, de color verdoso, rosa, rojo o rojizo-oscuro, al igual que brácteas y ramillas florales, éstas alternas y dispuestas en -- diferentes planos, bracteadas desde la base, brácteas estériles y de la base de las ramillas, lanceoladas, oblongo-lanceoladas, triangulares u ovadas, disminuyendo en tamaño hacia el ápice y hacia la punta de las ramillas, brácteas floríferas rodeando los fascículos de flores, de forma similar a las -- estériles, caedizas o persistentes, más cortas, iguales o más grandes que los pedicelos, bracteolas en igual número que las flores, escariosas, con nervaduras oscuras o púrpuras, frecuentemente caedizas.

Flores tubulares, péndulas, con el ápice abierto o cerrado, semisuculentas, pediceladas, en fascículos de 1-6, arregladas centripetamente, rodeadas por igual número de bracteolas; pedicelos desiguales, cilíndricos, más cortos, iguales o más largos que las brácteas floríferas, articulados en la unión - con el ovario, glabros o glabrescentes, del color de la flor; tépalos 6, conniventes en dos series del mismo largo, los --- externos linear-oblongos a ligeramente espatulados, engrosados en su base, los internos un poco más anchos, en el dorso con una costilla a lo largo de su parte media, carnosos, glabros, puberulentos o canescente-puberulentos por fuera, papilosos - en su interior y en la parte imbricada externa de los tépalos internos, barbados en el ápice; flores de color verde, café - obscuro, rosa, rosa intenso, rojo o rojo-oscuro en las 3/4 - partes inferiores o en su totalidad, el ápice verde o amarillento, en ocasiones cuando envejecen tornándose amarillentas o rojizas; estambres 6, libres, insertados en la base de los tépalos, más cortos, iguales o ligeramente más largos que los tépalos, erectos, todos fértiles, filamentos subulados, engro

sados por arriba de la base o en su parte media, papilosos, de color verdoso-amarillento o blancos; anteras oblongas o -- linear-lanceoladas, sagitado-bilobadas en la base, obtusos o agudos en el ápice, dorsifijas por su parte media inferior, -- versátiles, biloculares, introrsas, de dehiscencia longitudinal, verdosas o amarillentas; ovario infero, prolongado en un cuello hacia los tépalos, trigono, cilíndrico, subclavado, -- oblongo o subgloboso, obscuramente seis-sulcado, más angosto que el perianto, suculento, glabro o puberulento, en general del color de los tépalos, tricarpelar, trilocular, con los -- óvulos arreglados en dos series por lóculo, numerosos, aplandados, superpuestos, anátropos; placentación axilar; estilo -- filiforme, papiloso, del mismo largo o ligeramente más largo que los estambres, en ocasiones sobrepasa a los segmentos del perianto, con la base cónica, engrosada y profundamente trisulcada, enrollada sobre sí misma después de la antesis; estigma capitado o trilobado, mejor observado en estado vivo, papiloso, en ocasiones ciliado; nectarios tres, carpelares, de tipo --- septal, sumergidos en el cuello.

Fruto una cápsula loculicida, trivalvada, cilíndrica, -- oblonga, subglobosa, globosa o subclavada, subtrigona con los ángulos ampliamente redondeados; erecta o péndula, del color de las flores cuando joven, con un cuello engrosado y el -- perianto persistente; pedicelos más grandes y gruesos que en la flor.

Semillas plano-convexas, negruzcas y brillantes cuando viables, amarillentas o de color crema si son estériles, --- aplando-comprimidas; testa cartilaginosa o papirácea.

Número cromosómico $n= 30$, con 5 cromosomas grandes y 25 pequeños.

DISTRIBUCION: Beschorneria es un género con 7 especies y una subespecie, distribuidas en México y una especie que alcanza Guatemala. Los taxa tienen un alto grado de endemismo, cada

una restringida a una área pequeña o a un habitat dado. El -- género se presenta a lo largo de la Sierra Madre Oriental y - pequeñas sierras aledañas del mismo origen, desde los límites entre Nuevo León y Tamaulipas, a través de San Luis Potosí, - Guanajuato, Hidalgo, norte de Puebla y Veracruz, hasta el -- Pico de Orizaba. Sobre el Eje Neovolcánico se encuentra en el Estado de México, con posibles conexiones en Michoacán y -- Jalisco. Después se continúa por las Sierras Mixtecas en el - límite de Oaxaca y Puebla y siguiendo la Sierra Madre de Oaxa ca hasta el Istmo de Tehuantepec donde coloniza los picos más altos de la Sierra Atravesada y Sierra Madre de Chiapas, desde el Cerro Tres Picos hasta Motozintla y Niquivil. En Guatemala se localiza en las zonas montañosas de Sacatepéquez, --- Quetzaltenango y Huehuetenango. (Mapa 1).

HABITAT: Las especies del género colonizan principalmente -- habitats rocosos protegidos o expuestos dentro de los bosques de pino-encino, bosques mesófilos de montaña y en menor grado matorrales xerófilos, siempre con la presencia de los géneros Pinus y Quercus. Al género lo considero ligado a la evolución de estos géneros en México. Igualmente sucede con el substrato calizo, característico para cinco de las siete especies.

El habitat de Beschorneria septentrionalis, B. tubiflora, B. yuccoides y B. albiflora se presenta bajo un clima templado con temperaturas más o menos bajas y precipitación media. Las dos primeras especies y B. yuccoides subsp. dekosteriana, son típicas de barrancas o pedregales protegidos dentro del - bosque mesófilo, donde crecen bajo los árboles. Esto no sucede en B. yuccoides subsp. yuccoides que aunque se desarrolla en el bosque de Abies religiosa, crece en los sitios más secos y expuestos junto con especies xerófitas de Agave y Dasylirion. B. albiflora crece también en lugares abiertos de los picos más altos de la Sierra Atravesada (Oaxaca) y Sierra Madre de Chiapas, asociada con un matorral perennifolio, donde es una

de las especies dominantes.

De lugares más secos y menos fríos es B. wrightii, típica de los bosques de pino-encino, donde se desarrolla en lugares rocosos con fuerte pendiente, en tanto que B. rigida, además de encontrarse en este tipo de vegetación coloniza áreas más protegidas, localizándose también en los matorrales xerófilos cercanos.

B. calcicola es característica del matorral esclerófilo en el límite altitudinal del Valle de Tehuacán, donde se encuentra protegida por los arbustos en sitios más o menos abiertos.

Todas las especies crecen invariablemente en las grietas de las rocas, sobre acumulaciones de suelo que existen entre ellas o en pocos casos sobre substratos más o menos profundos. En todos los casos el suelo es rico en materia orgánica.

Las especies son típicas de las partes altas de las sierras, por arriba de los 1900 m hasta los 3500 m, aunque una de las especies, B. septentrionalis crece desde los 1440 m. - Esto es notorio pues la altitud a la que se establecen las especies va disminuyendo conforme aumenta la latitud, es decir de sur a norte.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GENERO Beschorneria.

- A. Flores canescente-puberulentas o pruinosas, tépalos de color verde o amarillento; especie endémica al Estado de México. 4. B. wrightii
- AA. Flores glabras o puberulentas, nunca canescentes; especies no distribuidas en el Estado de México.
 - B. Hojas lineares o linear-lanceoladas, menores a 3 cm de ancho; inflorescencia racemosa, rara vez paniculada; - flores de (3-) 3.5-4.5 cm de largo en antesis; fruto - subgloboso, menor a 3 (-4) cm de largo.

- C. Tépalos de 2 a 2.5 veces más largos que el ovario; fruto globoso, de 1.2-1.5 (-2) cm de largo; pedicelos menores a 1 cm, más cortos que las brácteas -- floríferas; plantas de la Sierra de Zacualtipán, - Hidalgo..... 1. B. tubiflora
- CC. Tépalos de (1-) 1.5-2 veces más largos que el ovario; fruto subgloboso a oblongo, de 2-3 (-4) cm de largo; pedicelos de 1-2.5 cm de largo, iguales o más largos que las brácteas floríferas; especies no de la Sierra de Zacualtipán, Hidalgo.
- D. Hojas lineares, menores a 0.6 cm de ancho, con duplicadas; tépalos puberulentos; flores de color rosa; especie limitada al Valle de Tehuacán en los estados de Oaxaca y Puebla. 3. B. calcicola
- DD. Hojas linear-lanceoladas, mayores a 0.6 cm de ancho; tépalos glabros o puberulentos, flores de color café-oscuro o rojizo en las 3/4 partes inferiores y verdes en el ápice; plantas de Tamaulipas, San Luis Potosí y Guanajuato... .. 2. B. rigida
- BB. Hojas lanceoladas, oblanceoladas o linear-lanceoladas, superiores a 3 cm en su parte más ancha; inflorescencia paniculada, rara vez racemosa; flores de (4-) 5-6 (-8.5) cm de largo en antesis; fruto oblongo, ovado o subgloboso, mayor a 3 cm de largo.
- E. Tépalos igual o más cortos que el ovario; flores de 6-7 (8.5) cm de largo; frutos de 4.5-7 cm de largo; margen de la hoja por lo general entero al tacto; plantas de Oaxaca, Chiapas y Guatemala..... 7. B. albiflora
- EE. Tépalos más largos que el ovario; flores menores a 6 cm de largo; frutos menores a 5 cm de largo; margen de la hoja finamente denticulado, al tacto; -- plantas del centro y norte de México.

- F. Hojas de 3-5.5 cm de ancho; flores de (4-) --
4.5-5 cm de largo.
- G. Hojas de 70-90 cm de largo; flores con ---
ovario menor a 1.2 cm de largo; frutos sub
globosos de menos de 3 cm de largo; brác-
teas floríferas de menos de 4 cm de largo;
plantas de Tamaulipas, San Luis Potosí y -
Guanajuato..... 2. B. rigida
- GG. Hojas de 40-70 cm de largo; flores con ---
ovario superior a 1.5 cm de largo; frutos
oblongos de 4-4.5 cm de largo; brácteas --
floríferas mayores a 5 cm de largo; plantas
de Hidalgo, Puebla y Veracruz.....
..... 5. B. yuccoides
- FF. Hojas de 5.5-10 cm de ancho; flores de 5-6 cm
de largo.
- H. Pedicelos de 2.5-4 (-5) cm, más largos que
las brácteas floríferas; fruto ovado de --
3.5-5 (-6.5) cm; panícula con 4-6 ramillas
de 9-15 (-30) cm de largo; especie de la -
Sierra Madre Oriental en los límites de Ta
maulipas y Nuevo León.....
..... 6. B. septentrionalis
- HH. Pedicelos de 1.5-3 cm, más cortos o igua-
les que las brácteas floríferas; fruto ---
oblongo, subgloboso o subclavado, de 3-5 -
cm de largo; panícula con 8-20 ramillas de
(14-) 30-50 cm de largo; plantas (muy varia
bles) de los estados de Hidalgo, Puebla y
Veracruz, además ampliamente cultivada en
estas regiones..... 5. B. yuccoides

1. Beschorneria tubiflora (Kunth & Bouché) Kunth, Enum. Plant. 5:844-845. 1850, non Hooker (1852); Lemaire, Jard. Fleur. 4: pl. 334. 1854, pro parte; -- C. Koch, Wochenschr. Gartnerei Pflanzenk. 3:63. 1860; Koch, Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten, 7:188. 1864; Regel, Gartenflora 24:355-356, tab. 851. 1875; Burel, -- Nouv. Jard. p. 1535. 1902.

Fourcroya tubiflora Kunth & Bouché, Linnaea - 19:381-382. 1847; Roemer, Sinop. Monograp. -- Fam. Nat. Reg. Veg. 4:295. 1847. TIPO: MEXICO. Sin localidad precisa, "Hort. Berol. jun. 1844" (fl.), (HOLOTIPO: B!; FOTOTIPO: MEXU!). El es pécimen conservado en el herbario de Berlín, seguramente es en el que se basó Kunth para - hacer su descripción, pues sus medidas y la - información manuscrita que aparece con él, co rresponden exactamente a aquellas de la descripción original. Tomando en cuenta esto y - además que es un ejemplar único, se le considera como el holotipo.

En 1850, Kunth publicó por primera vez el género Beschorneria y, aunque da una cita anterior como "Kunth in Act. Acad. Berol. 1848". No apareció ningún artículo sobre el género - en este capítulo de los escritos de la Academia de Berlín (Koch, 1863). Por lo tanto la - fecha válida sería 1850, tal como se indica - en el Index Kewensis (1893) e Index Nominum - Genericorum (Millen et al, 1979). En el mismo trabajo aparece también citado el "Ind. Sem. Hort. Berol. 1845", que se refiere al año en que las plantas florecieron y se colectaron - del Jardín Botánico de Berlín (Schlechtendal,

1847; Koch, 1859), aunque el ejemplar tomado como tipo indica el año 1844, por lo que ésta última fecha es considerada la correcta.

Planta acaule, arrossetada con cáudice corto, cónico; -- raíces fasciculadas, carnosas y fibrosas.

Hojas verdes a verde-amarillentas en ejemplares secos, - semierectas, arqueado-recurvadas, aquillado-acanaladas, 18-30 en la roseta, linear a linear-lanceoladas, 45-65 (-78) cm de largo, (0.6-) 0.9-1.6 (-3) cm de ancho, (-0.3) 0.5-0.7 (-1.2) cm en la constricción, la base amplia, triangular, de 4-9 cm de largo, 1.5-3 cm de ancho, 0.3-0.8 cm de grueso en ejemplares vivos, ápice angostamente acuminado, margen de papiloso a finamente denticulado, con 1-3 denticillos por mm, la superficie escabriúscula por el envés, al microscopio muricada sobre los nervios y glabrescente por el haz; textura papirácea.

Inflorescencia un racimo, (0.7-) 1-1.5 (-1.8) m de alto, ligeramente inclinada, rara vez paniculada, en ocasiones con hasta 5 ramillas laterales de 35 cm de largo; pedúnculo de -- 0.5-1.5 cm de diámetro, de color verde a rojizo, ceroso, con 4-10 brácteas estériles lanceoladas, ovadas y largamente acuminadas en estado seco, 2.5-7 cm de largo, 0.7-1 cm de ancho, 13-35 brácteas floríferas, (1.2-) 2.3-2.6 cm de largo, --- 0.5-0.8 cm de ancho, triangulares a ovadas, de color púrpura o amarillento; bracteolas 0.5-0.7 cm de largo, 0.2 cm de ancho, las más internas menores a 0.3 cm de largo o inconspicuas, escariosas, a veces con nervaduras oscuras, caedizas; con -- 23-80 (-150) flores por inflorescencia.

Flores, 3.5-4.5 (-5) cm de largo, en fascículos de 2-3 - flores, sostenidas por igual número de bracteolas; pedicelos desiguales, 0.5-1 (-1.5) cm, más cortos que las brácteas floríferas, glabros, verdosos; tépalos externos linear-espátulados, 2.5-3 (-3.6) cm de largo, 0.1-0.3 cm de ancho, los internos un poco más anchos, obtusos, 2.5-3 (-3.6) cm de largo, -- 0.3-0.5 cm de ancho, en el dorso con una costilla de 0.7 mm

de ancho, puberulentos a glabrescentes por fuera y papilosos - en su interior, flores verdosas a rojo claro en las 3/4 partes inferiores, verdes en el ápice; estambres, 2.2-2.5 (-3) cm de largo, 3-6 mm de diámetro, iguales o en general más cortos que los segmentos del perianto, filamentos subulados, con la base engrosada en 0.7-0.9 mm, blancos, papilosos por debajo de la mitad, anteras oblongas, 0.3-0.6 (-0.8) cm de largo, 0.6-1.1 mm de diámetro, emarginadas, de color verde pálido; ovario -- oblongo, a subgloboso, 0.8-1.5 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, glabrescente a puberulento, de color verdoso-rojizo; estilo, papiloso, de 2.4-2.8 (-3) cm de largo, 0.3-0.5 mm de -- diámetro, 1.5-2 mm más largos que los estambres, blanco, base engrosada y trisulcada; estigma de 0.5-0.7 mm de diámetro, -- ligeramente papiloso.

Fruto globoso, 1.2-1.5 (-1.8) cm de largo, 1.1-1.5 cm de ancho; pedicelo 1-2.2 cm de largo, engrosado en 2-3 mm.

Semillas 30-40 por cápsula, 0.4-0.6 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. \bar{n} = 30.

DISTRIBUCION. MEXICO: Hidalgo. Se conoce únicamente de la --- Sierra de Zacualtípán en los municipios de Tianguistengo y -- Jacala, (mapa 3).

HABITAT. Crece en las cimas de las montañas, en altitudes de los 1900-2100 m, en el bosque mesófilo de montaña con Pinus, Quercus y Liquidambar en los alrededores de Zacualtípán, y de Pinus, Quercus con Juniperus flaccida en el municipio de Jacala. Se encuentra en sitios sombreados o semiabiertos y preferentemente planos con suelos profundos y ricos en materia orgánica.

ESPECIMENES EXAMINADOS. HIDALGO: Municipio de Tianguistengo, 10 km al O de Tianguistengo (Tepeoco), 25-IV-1981 (fl.) R. Hernández y L. Cortés 5820 (MEXU); misma localidad y fecha

(fl.) R. Hernández y L. Cortés 5822 (ENCB, MEXU, 2 ej.); 1 km al E de Tepeoco, 21-III-1984 (fl., fr.) A. García-Mendoza 1413 (MEXU); Entronque de la carretera Zacualtipán-Tepeoco, 21-III-1984 (fl.) A. García-Mendoza 1414 (MEXU); 1 km al E del entronque de la carretera a Tianguistengo, carretera Zacualtipán-Huejutla, 5-V-1986 (fl.) A. García-Mendoza y R. Torres 2197 (MEXU); misma localidad y fecha (fr.) A. García-Mendoza y R. Torres 2199 (MEXU). Municipio de Jacala, 5 km al NE de - Minas Viejas, 10-V-1986 (fl.) F. González-Medrano y J. Torres 16827 (MEXU).

CULTIVADOS. SUIZA: Serres de Valleyres, 15-III-1900 (fl.) --- Van Deden s.n. (G). ESTADOS UNIDOS: Universidad de California en Berkeley, con origen de 21/2 mi. east of Zacualtipán hwy, 105, on the roadside, 1963? (fl.) E. Molseed 91 (UC).

Las características que permiten reconocer esta especie son: el ovario por lo general menor a 1 cm de largo, su relación con los tépalos de 1:(1.7-) 2-2.5 (-2.8); los pedicelos más cortos que las brácteas floríferas, el color rojo claro de la flor y el fruto, es el más pequeño de todas las especies.

La especie es semejante a Beschorneria rigida Rose, con la que fué confundida durante mucho tiempo. Hooker (1852) describe esta especie con el epíteto ya usado por Kunth; sin embargo un análisis minucioso de la descripción, la figura a -- colores que lo acompaña, el trabajo de campo y de herbario realizado, llevó a la conclusión que son especies diferentes, aún cuando en los ejemplares de herbario es difícil diferenciarlas.

Se sabe que B. tubiflora fué introducida a Europa por -- Ehrenberg. Acerca de su origen Kunth (1850) solo dice México. Baker (1888) menciona que procede de las montañas del centro del país, donde asciende de los 1800-2400 m.

La especie seguramente fué colectada por Ehrenberg en su viaje a Zacualtipán a fines de 1839 o de Jacala en enero del año siguiente, época en que pasó varios días en ambas localidades (Urban, 1897). Durante esta época del año las plantas

se encuentran al término de la fructificación etapa en que -- fueron colectadas, pues la introducción al Jardín Botánico de Berlín fué mediante semillas en los años 1836-1838 (Lemaire, 1854) o con mayor seguridad a principios de la década de 1840 (Koch, 1859) donde floreció en el verano de 1844 según el espécimen tipo.

Actualmente parece haber desaparecido de los jardines botánicos Europeos, pues no he recibido una respuesta positiva sobre su presencia. Las causas que pudieron haber contribuido a su desaparición son: por un lado su autoesterilidad pues no se tienen noticias acerca de producción de frutos (aunque pudo haberse propagado por medios vegetativos) y por otro lado el poco interés que pudo haber tenido para los jardines particulares como ya lo mencionaba Koch (1860; 1864).

2. Beschorneria rigida Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 12:262. 1909; Conzatti, in Fl. Tax. Mex. 2:92, 3a. ed. 1981. TIPO: MEXICO. San Luis Potosí: Alvarez, 19-22 mayo 1905 (fr.), E. Palmer 593 (HOLOTIPO: US!, FOTOTIPO: MEXU!, MICROFICHA: MEXU!, ISO-TIPO: US!).

Beschorneria tubiflora Hooker, Bot. Mag. 8: tab. 4642. 1852, non (Kunth & Bouché) Kunth (1850); Lemaire, Jard. Fleur. 4: pl. 334. 1854. pro parte; Baker, Hand. Amaryll. 161. 1888; - Nicholson, Ilust. Dict. Gard. 1:184. 1900; -- Ascherson & Graebner, Synop. Mitteleur. Flora 3:425. 1905-1907; Bailey, Stand. Cyclop. Hort. 1:495. 1947; Bailey & Bailey, Conc. Dict. Pl. Cult. 159. 1978.

Beschorneria roseana Ploem, Succulenta 5 (11): 118-119. 1923. TIPO: MEXICO?. De una planta cultivada en la casa de Ploem en Holanda que floreció del 10-IV-1923 al 24-VI-1923, ---- (LECTOTIPO: Descripción original, aquí designado).

Planta acaule, arrossetada con rizoma corto o caudice pseudogloboso, de 5-7 cm de largo, 5-7 cm de ancho; raíces fibrosas y carnosas.

Hojas verdes o glaucas; arqueado-recurvadas, o erectas, aquillado-acanaladas, 8-20 en la roseta, lanceoladas a lineares 40-70 (-90) cm de largo, (0.6-) 1.5-3 (-5.5) cm de ancho, 0.5-1.3 cm en la constricción, base triangular, de 4-9 cm de largo, 1.5-2.5 (-4) cm de ancho, 0.3-1 cm de grueso en ejemplares vivos, de color obscuro cuando seca y blanco en plantas vivas, ápice acuminado a largamente acuminado; margen denticulado con 1-3 (-5) denticillos por mm; superficie lisa por -- ambos lados o escabriúscula en el envés y lisa en el haz o -- áspera sobre ambas superficies, pero entonces muricada sobre

los nervios del envés y finamente papilosa entre ellos; textura papirácea o subcoriácea.

Inflorescencia un racimo o panícula laxa, (0.7-) 1-2 --- (-3.2) m de alto, con hasta 7 ramillas florales de 30 cm de largo o más cortas; pedúnculo, 0.7-1.5 cm de diámetro de color rosa o rojizo, ligeramente ceroso, con 3-4 brácteas basales, 5-10 brácteas estériles, trinagulares a ovadas, 2.5-8.5 cm de largo, 0.8-1.8 cm de ancho, de rojizo a amarillentas, 10-25 brácteas floríferas, lanceoladas a triangulares, 1.5-3.5 (-5) cm de largo, 0.3-1.5 cm de ancho, oblongas a ovado-elípticas, de color púrpura a translúcidas, bracteolas (0.3-) 1-1.4 cm de largo, 0.1-0.4 cm de ancho, escariosas; 24-90 flores por inflorescencia.

Flores, (3-) 4-4.5 cm de largo, 0.3-1 cm de diámetro, -- con el ápice abierto, en fascículos de 2-3 (-5), sostenidas por igual número de bracteolas; pedicelos, (0.5-) 1.4-2.5 cm de largo, de tamaño igual o más largos que las brácteas floríferas, rojizos; tépalos externos linear-espatulados a oblongos, (1.8-) 2.5-2.9 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, ápice agudo, los internos ligeramente más anchos, oblongos, (1.8-) 2.5-2.9 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho, en el dorso con una costilla de 0.6-1 mm de ancho, glabros a finamente puberulentos por fuera, papilosos en su interior; flores de color café oscuro a rojizo en las 3/4 partes inferiores y verdes en el ápice, amarillentos cuando envejecen; estambres más cortos o iguales que los segmentos del perianto, filamentos subulados, con la base engrosada en 0.2-1.4 mm, papilosos, blancos; anteras oblongas, 3-4 mm de largo, 1-2 mm de ancho, base sagitado-bilobada, verdosas. ovario cilíndrico a oblongo, 1.3-2 cm de largo, 0.2-0.5 cm de ancho, glabro a puberulento, de color -- rojizo-verdoso; estilo papiloso, ligeramente más largo que los estambres, 0.4-1 cm de largo en su base engrosada, 0.1-0.3 cm de ancho, blanco; estigma capitado, 0.5-1 mm de diámetro, papiloso.

Fruto subgloboso a oblongo, (2-) 2.5-3 (-4.3) cm de largo, 1.5-2 cm de ancho, con el cuello del ovario engrosado y

de 0.3 cm de largo, tépalos y estambres persistentes, pedicelo engrosado en 0.3-0.4 cm de diámetro y 1.5-2.5 cm de largo.

Semillas 115-170 por cápsula, 0.5-0.9 cm de largo, --
0.4-0.6 cm de ancho, negruzcas o de color crema.

DISTRIBUCION. MEXICO: Especie restringida a los estados de -- Guanajuato (Llanos de San Felipe), San Luis Potosí (Sierra de Alvarez, Equitaria y San Miguelito) y Tamaulipas (Sierra Madre Oriental y Sierra de Gómez Farías), (mapa 3).

HABITAT. Crece en sitios rocosos de lugares planos o escarpados entre los 1800 y 2400 m, preferentemente en sitios semi-abiertos del bosque de Quercus-Pinus con Garrya, Ceanothus, Arbutus, Cornus, Ternstroemia y Agave, o en lugares más secos con matorral esclerófilo, como en el municipio de Tula (Tamaulipas), donde se desarrolla entre los arbustos de Ptelea, Arctostaphylos, Rhus, Cercocarpus, Lindleya, Aralia y Pinus. El suelo es rico en materia orgánica y derivado de substrato riolítico o calizo.

ESPECIMENES EXAMINADOS. GUANAJUATO: Plains near San Felipe, sin fecha, (fl., fr.), G. Barroeta s.n. (NA). SAN LUIS POTOSÍ: In montibus circa Morales, ex convalli San Luis Potosí, 1876 (fl., fr.) J. G. Schaffner 504 (GH); Chiefly in the region of San Luis Potosí, 22° N Lat., 1878 (fl., fr.) C. C. Parry y E. Palmer 866 (BM, F, GH); San Luis Potosí, 1879 (fl.) J. G. Schaffner 260 (US); Municipio de Villa de Reyes, barranca del Saucillal, ejido Rodrigo (cerca de estación Jesús María), --- 1-V-1976 (fr.) E. Matuda 38723 (MEXU); Cañada del Saucillal, 3 km al NE del ejido Rodrigo, 31-III-1984 (fl., fr.) A. García Mendoza y L. Vargas 1400 (MEXU). Municipio de Zaragoza, Alvarez, 10-V-1985 (fl.) A. García-Mendoza 2238 (MEXU); 500 m al

O de Alvarez (fr.) A. García-Mendoza 2239 (MEXU). Municipio de Río Verde, cerro El Agujón, cerca del Zapote, 30 km al SSO de Río Verde, 13-IV-1968 (fl.); J. Rzedowski 25644 (ENCB, -- MEXU); Cerro El Agujón, sierra de Equitaria a 40 km al SO de Río Verde, 15-V-1968 (fl., fr.) E. Matuda 37629 (F, 2 ej., - MEXU); Cerro El Agujón, 30 km al SO de Río Verde, 18-V-1974 - (fr.) E. Matuda 38636 (MEXU, TEX); Mina de Refugio, 6-IV-1976 (fl.) E. Matuda 38713 (MEXU); Cerro El Agujón, 30 km al SO de Río Verde, camino a El Zapote y a las minas de fluorita, --- 29-III-1984 (fl.) A. García-Mendoza y L. Vargas 1390 (MEXU). TAMAULIPAS: Municipio de Tula, ejido Ricardo García o La Presita, km 66 de la carretera Jaumave-Cd. Victoria, ?-IV-1985 - (fl.) M. Martínez y E. Martínez 368 (MEXU); Barranca de los Coyotes, 3 km al E de La Presita, 9-V-1986 (fl.) A. García-Mendoza 2219 (MEXU); Misma localidad y misma fecha A. García-Mendoza 2220 (MEXU). Municipio de Miquihuana, Joya de Gómez, 25 km al NE de La Peña, 25-V-1974 (fl., fr.) F. González-Medrano 7157 (MEXU). Municipio de Gómez Farías, 6 km SE of La Joya de Salas, 13 km NW of Gómez Farías, 3-V-1953 (fl.) P. S. Martin 132 (NICH, distribuida como Manfreda guttata); 5 km al N de Julilo, camino a la Joya de Salas, 8-V-1986 (fl., fr.) - A. García-Mendoza y M. Yañez 2251 (MEXU); Misma localidad y fecha, (fr.) A. García-Mendoza y M. Yañez 2216 (MEXU); 6 km al N de Julilo camino a la Joya de Salas, 8-V-1986 (fl.), A. García-Mendoza y M. Yañez 2217 (MEXU). Municipio de Jaumave, camino a cañada, arriba de Rancho del Cielo, 1-IV-1983 -- (fl.), D. Tejero y M. Castilla 1844 (MEXU).

CULTIVADOS. SUIZA: Serre Valleyres, Vaud, 3-VI-1911 (fl.), W. Barber-Boissier s.n. (G, 3 ej.).

Beschorneria rigida es una especie variable a lo largo de su distribución. En ella podemos distinguir claramente dos formas que no se separan taxonómicamente porque se presentan formas intermedias. Las plantas procedentes del Municipio de Villa de Reyes (SLP), alrededores de la ciudad de San Luis y de Guanajuato presentan hojas erectas, ásperas, subcoriáceas,

glaucas, con dos tipos de papilas en el envés, flores en su mayoría puberulentas e inflorescencias más pequeñas con respecto a las poblaciones que se desarrollan hacia el E en los Municipios de Río Verde (SLP), Tula, Miquihuana y Gómez Farías (Tamps.). En estas últimas, las hojas son lisas, arqueado-recurvadas, verdes, papiráceas, con un solo tipo de papilas, que en ocasiones no se presentan y flores glabras o puberulentas. Estos caracteres aparentemente están influenciados por el medio, pues en la Sierra de Gómez Farías con un clima más benigno, las hojas llegan a ser muy largas y anchas y las inflorescencias alcanzan sus mayores tamaños. En cambio, en un medio más seco dentro del mismo estado, en el municipio de Tula, los ejemplares tienen hojas casi lineares (M. Martínez 368 y A. García-Mendoza 2220) y una inflorescencia muy reducida.

Se decidió mantener las dos formas bajo el mismo taxon, puesto que el material tipo procede de una localidad intermedia (Alvarez, SLP) entre las dos poblaciones y sus características son también intermedias.

Los caracteres que la diferencian de la cercana B. tubiflora son: sus hojas más grandes, generalmente coriáceas, pedicelos igual o más largos que las brácteas floríferas, frutos subglobosos a oblongos de mayor tamaño, relación entre ovario y tépalos de 1:(1.2-) 1.5-2 y, el tipo de habitat.

La especie fué cultivada en Europa donde se le confundió con B. tubiflora, como sucede en la descripción de Hooker, -- quién incluso copió la descripción en latín de Kunth, pero su dibujo y los datos en inglés son diferentes. Regel (1875) discute algunos rasgos entre las dos especies, señalando que son diferentes; esto se aclaró totalmente en este trabajo.

No se conoce quién mandó los ejemplares a Europa, ya que Hooker (1852) solo menciona que fué importada de México y floreció en el invernadero en Kew en febrero de 1852.

Conzatti (1981) menciona a B. tubiflora Klotz. sin especificaciones acerca del autor o descripción, siendo difícil ubicarla taxonómicamente; sin embargo la cita como natural de SLP, por lo que al parecer es la especie aquí tratada.

3. Beschorneria calcicola García-Mendoza, *Herbertia* : --
1986. TIPO: MEXICO. Oaxaca: -Distrito de Tepo-
colula, 3 km al O de Tamazulapan, camino a --
Chilapa, 8-VIII-1981 (fl., fr.), A. García-
Mendoza y D. Lorence 720 (HOLOTIPO: MEXU!; --
ISOTIPO: ENCB!).

Planta acaule, perennecon apariencia cespitosa, en gru-
po de 10-15 plantas, sobre un corto rizoma, raíces fibrosas.

Hojas glaucas o verdosas, agrupadas en una densa roseta,
rígidas, erectas o a veces recurvadas, lineares, 30-50 cm de
largo, 0.3-0.6 cm de ancho, conduplicadas, carinadas abaxial-
mente, base triangular, 4-6 cm de largo, 1.5-2.5 cm de ancho,
amarillentas; margen denticulado; superficie escabrosa por el
envés, en menor grado por el haz; textura subcoriácea.

Inflorescencia racemosa, 1.1-2.3 m de alto, inclinada:
pedúnculo, 0.5-0.8 cm de diámetro, de color rosa, ceroso, con
7-13 brácteas estériles, 1.6-2 cm de largo, 0.3-0.7 cm de an-
cho, de color rosa, 10-17 brácteas floríferas, 0.6-1.2 cm de
largo, 0.3-0.6 cm de ancho, de color rosa a translúcidas, ---
bracteolas menores a 0.5 cm de largo, caedizas; 16-30 flores
por inflorescencia.

Flores, (3.5-) 4-5 cm de largo, en fascículos de 1-3, ro-
deadas por igual número de bracteolas; pedicelos generalmente
más grandes que las brácteas floríferas, 0.7-2 cm de largo,

tépalos externos, lineares, (2-) 2.5-3.3 cm de lar-
go, 0.2-0.3 cm de ancho, los internos más anchos, linear-espá-
tulados, 0.4-0.5 cm de ancho, puberulentos por fuera, papilo-
sos en su interior, flores de color rosa por fuera, blancas -
por dentro; estambres más cortos o tan largos como los segmen-
tos del perianto, filamentos subulados, con la base engrosada
en 1-1.5 mm, blancos; anteras oblongas, 0.3-0.6 cm de largo,
0.1-0.3 cm de ancho, verdoso-amarillentas; ovario cilíndrico
a subgloboso, 1.3-2 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, puberu-
lento, rosado; estilo igual ó 1-2 mm más largo que los tépa-
los, blanco, base engrosada en 0.2-0.6 cm; estigma capitado

0.8-1.2 mm de diámetro, a veces ciliado, papiloso.

Fruto subgloboso, 2-2.8 cm de largo, 1.5-1.8 cm de ancho, rosa cuando joven, perianto persistente; pedicelos más gruesos que en la flor.

Semillas, 90-130 por cápsula, de 0.5-0.7 cm de largo, - 0.4-0.5 cm de ancho, negruzcas, brillantes.

DISTRIBUCION. MEXICO: Especie del NO del estado de Oaxaca y - SE de Puebla, en el límite superior del Valle de Tehuacán, -- (mapa 3).

HABITAT. Se desarrolla de los 1900-2400 m de altitud, sobre - suelos delgados, derivados de roca caliza y con topografía --- ondulada, en un matorral esclerófilo formado por: Actinocheita potentillifolia, Dasylyrion acrotiche, Desmodium orbiculare, Garrya ovata, Lindleya mespiloides, Neopringlea viscosa, -- Quercus sp., Rhus chondroloma y Thryallis glauca.

ESPECIMENES EXAMINADOS: OAXACA: Distrito de Teposcolula, 5 km al NO de Tamazulapan, 25-VIII-1983 (fl., fr.), A. García-Mendoza 1230 (MEXU); 3 km al O de Tamazulapan, camino a Chilapa, 7-VI-1985 (fl.), A. García-Mendoza y R. Torres 1460 (MEXU); - 6 km al O de Tamazulapan, 5-VII-1986 (fl.), A. García-Mendoza, D. Frame y F. Mérida 2311 (MEXU). PUEBLA: Municipio de Chapulco, 10 km al NE de Azumbilla, carretera a Esperanza, 24-VI-1985 (fl.), P. Tenorio, O. Dorado y A. Salinas 9060 (MEXU); misma localidad, 15-VII-1986 (fl., fr.), A. Salinas, F. Chiang, P. Tenorio y D. Frame 3446 (MEXU).

Beschorneria calcicola está estrechamente emparentada con B. tubiflora, de la que difiere por sus hojas lineares, carinadas, glaucas y conduplicadas, la relación entre ovario y tépalos de 1:(1.2-) 1.5-1.8 (-2.5). Además el tipo de habitat es diferente para las dos especies.

4. Beschorneria wrightii Hooker, Bot. Mag. 57: tab. 7779. 1901. TIPO: MEXICO. Sin localidad precisa. (LECTO-TIPO: Bot. Mag. tab. 7779, aquí designado). - Beschorneria pubescens Berger, Gard. Chron. - 15(3):350-351. 1906; Berger, Monatsschr. -- Kakteenk. 17:1-3. 1907; Fedde, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 3:335-336. 1907. TIPO: MEXICO? Horto Mortolensi, junio 1909 (fl.), (HOLOTIPO: US!, aquí designado). Aunque en la descripción de la especie se presenta un dibujo de la planta, se decidió dar preferencia a su -- ejemplar de herbario asignándolo como Holotipo, este espécimen proviene del herbario de Berger y seguramente es el mismo ejemplar del que se hizo la descripción original, ya que una de las dos ramillas prensadas es igual a la figura de la publicación. La fecha posterior que trae, pudo ser adicionada años después.

Planta arrosetada, rizomatosa, con raíces fibrosas.

Hojas verde-glaucó, erectas, las más viejas recurvadas, linear-lanceoladas, 70-100 cm de largo, 3-5 cm de ancho, hasta 150 cm de largo y 10 cm de ancho en ejemplares cultivados, 1.5-2.5 cm de ancho en la constricción, base triangular, 7-8 cm de largo, 5-6 cm de ancho, 2-5 cm de grueso en ejemplares vivos, amarillenta cuando se seca, blanco en ejemplares vivos; ápice largamente acuminado; margen escarioso, denticulado con (2-) 3-4 diente-cillos por mm, superficie lisa por el haz, con venas un poco prominentes, el envés escabriúsculo sobre los nervios, más pronunciadamente en el ápice; textura subcoriácea a coriácea.

Inflorescencia una panícula laxa, 1.7-3 m de alto, con 6-10 ramillas de alrededor 36 cm de largo; pedúnculo, 0.8-1.5 cm de diámetro, de color rosa intenso, ceroso, 6-12 brácteas estériles, oblongas a triangulares, 3-20 cm de largo, 1-3 cm

de ancho, púrpuras, bracteolas menores a 1 cm de largo, 0.5 cm de ancho, de púrpuras a translúcidas; 150-180 flores por inflorescencia.

Flores, 4.5-5.5 (-6) cm de largo, en fascículos de 2-3 (-4), rodeadas por igual número de bracteolas; pedicelos igual o por lo general más largos que las brácteas, 1.5-2 (-2.5) cm de largo, glabrescentes, de color rosa; tépalos externos -- oblongos a ligeramente espatulados, 2.7-3.5 cm de largo, 0.2-0.5 cm de ancho, los internos oblongos, 2.7-3.5 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, en el dorso con una costilla de 1 mm de ancho, canescente-puberulentos a tomentosulos por fuera, ésta última condición más común en los botones, papilosos en el interior, flores de color verde con el ápice amarillento a -- amarillentas cuando maduras; estambres sobresaliendo ligeramente a los tépalos en flores maduras o son 3-4 mm más cortos que los segmentos del perianto en flores recién abiertas, filamentos subulados, engrosados en 0.8-1 mm en la parte media, papilosos, de color verdoso-amarillento; anteras oblongas, -- 4.5-6 mm de largo, 0.4-1.5 mm de ancho, base profundamente sagitada, hasta unos 2.5 mm, ápice agudo; ovario cilíndrico, -- 1.7-2.8 cm de largo, 0.3-0.7 cm de ancho, puberulento o glabrescente en flores muy maduras, de verde a rojizo; estilo papiloso, del mismo largo que los estambres o sobresaliendo en 1-2 mm a los tépalos, base engrosada en 2-3 mm; estigma globoso, papiloso, a veces ciliado, 0.5-1 mm de diámetro.

Fruto subgloboso a un poco cónico, 3.5-4 cm de largo, -- 1.7-2 cm de ancho.

Semillas, 200-250 por cápsula, plano-convexas, 7-8 mm de largo, 5-6 mm de ancho, negruzcas las viables, de color crema y brillantes las estériles. \underline{n} = 30.

DISTRIBUCION. MEXICO: Especie aparentemente restringida a la Sierra de Temascaltepec, en el Estado de México, (mapa 2).

HABITAT. Especie que crece sobre las grietas de las rocas en sitios escarpados y expuestos a los vientos, en el Cerro Gaspar del macizo del Tres Reyes y Cerro Pelón, en altitudes que van de los 2000-2200 m.

ESPECIMENES EXAMINADOS. ESTADO DE MEXICO: Municipio de Temascaltepec, Tres Reyes Tetzoloapan, 15-III-1969 (fl.), E. Matuda 38608 (MEXU); Tetzoloapan, Pelón de Tres Reyes, 20-IV-1969 (fl., fr.), E. Matuda 37638 (MEXU); Pelón de Tres Reyes, --- 4-IV-1971, (fl.) E. Matuda 38331 (MEXU); Tejupilco, cerro de Tres Reyes, 16-I-1974 (fl.), E. Matuda 38779 (ENCB, MEXU, 2 - ej.); Cerro pelón, 15 km al NO de Temascaltepec, 11-II-1984 - (fl.), A. Garcia-Mendoza 1367 (MEXU); 15 km al N de San Pedro Tenayac, ladera N del Cerro Gaspar, 28-IV-1984 (fl.), A. Garcia-Mendoza 1467 (MEXU).

CULTIVADOS. ESTADOS UNIDOS. CALIFORNIA: Cultivada en la Universidad de Berkeley, sin fecha (fl.), Colector desconocido - s.n. (UC, con cariotipo); San Marino, Hungtinton Botanical -- Garden, 17-IV-1962 (fl.), H. S. Gentry 19679 (MEXU, 2 ej.).

Las características típicas de esta especie son: las hojas glaucas, muy carnosas en estado vivo, la panícula laxa con 6-10 ramillas florales, las flores pubescentes de color verde o amarillento, los pedicelos por lo común más largos que las brácteas, los filamentos engrosados en la parte media y no en la base y la relación ovario: tépalos de 1:1.3-1.5 (-1.8). -- El tronco de 45 cm por 15 cm, señalado por Hooker (1901), no se ha visto en los ejemplares silvestres, por lo que este carácter pudo deberse a su crecimiento bajo cultivo.

El ejemplar Matuda 38779 es un poco diferente a los demás ejemplares. Tiene hojas más cortas (50-70 cm), más angostas (1.5-1.8 cm), de textura papirácea, inflorescencia más -- 'pequeña (1.4-1.5 m), la superficie de los botones es de tipo

pruinoso y el período de floración se presenta en enero.

En los ejemplares cultivados provenientes de California, la pubescencia de la flor es más densa, los pedicelos más cortos, no mayores a 1.3 cm, y el número de flores por fascículo aumenta hasta 9. En los ejemplares Gentry 19679 las ramas se reducen notablemente hasta 10 cm y las flores se presentan -- arracimadas al final de las mismas y las brácteas también -- disminuyen de tamaño. Estos caracteres diferentes a los encontrados en las plantas silvestres pueden deberse a su crecimiento bajo cultivo.

Hooker menciona que no existe registro de su introducción a los Jardines de Kew o datos acerca de su país nativo, aunque la planta floreció en la división de plantas mexicanas, en junio de 1900. Berger (1906) piensa que pudo haber sido -- introducida por Roezl en 1857. La especie fué dedicada al Sr. Charles H. Wright, asistente en el herbario de Kew -- quién la examinó y distinguió de sus congéneres.

5. Beschorneria yuccoides C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss Staaten 3:63. 1860, non Hooker (1860); C. Koch, Wochenschr. -- Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss -- Staaten 7:187. 1864; Allard, Gard. Chron. -- 46:8. fig. 4. 1909. TIPO: MEXICO. Hidalgo, -- Parque Nacional de El Chico, 3 km al NO de -- Pueblo Nuevo, 22-IV-1984 (fl.), A. García-Mendoza y F. Mérida 1418, (NEOTIPO: MEXU!, aquí designado; ISONEOTIPOS: ENCB; XAL).

Beschorneria tonelii Hooker, Bot. Mag. 30: -- tab. 6091. 1874. TIPO: MEXICO. Sin localidad precisa, basado sobre una planta viva cultivada en el jardín del Sr. Saunders, mayo-1873 - (fl.), (LECTOTIPO: K!, aquí designado; fotografía: MEXU!); Baker, in Hand. Amaryll. 162. 1888.

Beschorneria decosteriana Baker, Bot. Mag. 40: tab. 6768. 1884, non C. Koch, (1864); Baker, in Hand. Amaryll. 162. 1888. TIPO: MEXICO. -- Sin localidad precisa, descrita de una planta viva cultivada en los jardines de Kew y recibida de M. Leichtlin de Baden-Baden, febrero-1884 (fl.), abril-1884 (fr.), (LECTOTIPO: K!, aquí designado; fotografía: MEXU!; ISOLECTOTIPO: K!; fotografía: MEXU!).

Beschorneria hidalgorupicola Matuda, Anales - Inst. Biol. Univ. Nac. México 37:79-80. 1966. TIPO: MEXICO. Hidalgo, Parque El Chico, -- 15-V-1956 (fr.) E. Matuda 37550 (HOLOTIPO: -- MEXU!).

Plantas acaules, coloniales o solitarias, con grandes -- rizomas.

Hojas glaucas a verdes, erectas o arqueadas, lineal-lanceoladas a lanceoladas, (35-) 50-85 cm de largo, (3.3-) 3.5-8.5 cm de ancho, 1-2.5 cm en la constricción, 5-6 cm de ancho en la base, 4-6 cm de largo, 1.5-8 cm de grueso en las plantas vivas; base amarillenta cuando se seca y blanca en ejemplares vivos; ápice agudo, acuminado o largamente acuminado, duro en algunos ejemplares; margen finamente denticulado, con 2-5 -- dientecillos por mm, sobre una banda cartilaginosa, superficie de lisa por ambas caras a escabrosa por el envés, con las papilas sobre las nervaduras, especialmente en el ápice y cerca de él; textura subcoriácea a coriácea.

Inflorescencia paniculada, 1-2.5 m de alto, con 8-20 ramillas florales de (14-) 30-50 cm de largo; pedúnculo, 1.3-3 cm de diámetro, de color verdoso, rosa, rojizo o rojizo obscuro, bracteado desde la base, brácteas estériles y de la -- base de las ramillas, 7.5-20 cm de largo, 2-5 cm de ancho, -- triangulares, lanceoladas u ovadas, del color del pedúnculo, brácteas floríferas, 2-5 cm de largo, 0.5-3 cm de ancho, lanceoladas u ovadas, de púrpuras a translúcidas, escariosas, -- bracteolas 2-6, de 0.5-3 cm de largo, 0.3-1.3 cm de ancho, -- triangulares a lanceoladas, escariosas; 100-250 flores por -- inflorescencia.

Flores, (3.8-) 4.5-6 (-6.5) cm de largo, en fascículos 2-4 (-5), rodeadas por igual número de bracteolas, pedicelos desiguales, 1.5-3 (-4.5) cm de largo, más cortos o más o menos del largo de las brácteas floríferas, glabros; tépalos externos lineal-oblongos, (2.2-) 3-4.5 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, los internos oblongos a oblongo-espatulados, (2.2-) 3-4.5 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, en el dorso con una -- costilla de 5-8 mm de ancho, tépalos glabros a glabrescentes, papilosos por dentro, de color rosa, rojo o rojizo-oscuro en las 3/4 partes inferiores, verdes en el ápice; estambres más cortos o sobresaliendo ligeramente a los segmentos del perianto, filamentos subulados con la base engrosada en 1.8-3 mm, papilosos, blancos; anteras oblongas, 3.7-6 mm de largo, 1-1.5 mm de ancho, obtuso-emarginadas; ovario subclavado a cilíndri

co, (1-) 1.5-2 (-2.5) cm de largo, 0.2-0.5 cm de ancho, glabro, del color de los tépalos; estilo del mismo largo de los estambres, en ocasiones sobresale 2-3 mm a los tépalos, papiloso, blanco; estigma capitado, trilobado en ejemplares vivos, glandular-ciliado, 1 mm de diámetro.

Frutos 30-100 por infructescencia, subgloboso, oblongo o subclavado, 3-5 cm de largo, 1.5-2.5 cm de ancho, del color de las flores cuando joven, pedicelos engrosados hasta en 5 mm.

Semillas 180-250 por cápsula, plano-convexas, 0.6-1 cm de largo, 4-8 mm de ancho, negruzcas o de color crema.

En 1860, Koch describió a Beschorneria yuccoides como: - "Acaulis, Folia laete viridia, sed versicoloria, stricta carnosula, ad basin vaginantia, ad medium 2 poll. lata, ad partem suprema lanceolata, incuspidem 1 1/2 longam, teretiusculam, - herbaceum convoluta, integerrima". La descripción es muy ambigua para caracterizar a la especie, además Koch no designó un tipo, por lo que después del análisis de la literatura y el estudio de la especie en el campo, se decidió que el epíteto aplicado por Koch podría ser conservado y se optó por neotipificar en plantas de la posible localidad tipo.

Con respecto al origen, Koch (1864) menciona que la planta original en qué basó su descripción fué importada de México por Roezl; sin embargo Schlechtendal (1864) dice que antes de que llegaran las plantas de Roezl a Europa, ya habían sido introducidas por Ehrenberg. Esto con seguridad es cierto, puesto que Ehrenberg estuvo de 1832 a 1839 asentado en la Compañía Minera Real del Monte, al N de Pachuca (Urban, 1897), de donde hizo excursiones a varios sitios, entre ellos a Chico, localidad que según el mapa de Hunt (1985), basándose en los recorridos de Ehrenberg lo ubica en el actual Parque Nacional de El Chico, donde esta especie crece sobre las peñas. De este lugar o algún otro de la Sierra de Pachuca, Ehrenberg mandó a los jardines Europeos (principalmente a Berlín, donde trabajaba Koch), una Beschorneria citada por Schlechtendal (1863)

como B. tubiflora. Esto seguramente es una equivocación en la asignación del nombre, pues durante repetidos viajes no se ha localizado ésta especie ahí y sí la especie B. yuccoides.

En 1864, Koch amplía la descripción de su especie y la separa de B. yuccoides Hooker, que Schlechtendal (1863) había tomado como similar.

Acerca de B. tonelii, Hooker (1874) la menciona como B. tonelii Jacobi in Otto, Hamburg. Garten-und Blumenz., vol. XX. p. 503, sine descriptione. Se considera aquí a la especie de Jacobi como nomen nudum, ya que no existe una descripción y Hooker se basó únicamente en el nombre que tenía en el jardín: "I am therefore depend on the authority of Mr. Wilson Saunders' garden for the name this plant bears".

Watson (1889) aplica el nombre B. yuccoides Hooker a una planta que crecía en la Riviera Francesa pero que tenía hojas distintivamente filamentosas, un carácter que no se presenta en la especie ni el género, por lo que la planta vista seguramente perteneció a un género diferente.

DISTRIBUCION. Especie localizada en los estados de Hidalgo, - Puebla y Veracruz. (Mapa 2 y 3).

Beschorneria yuccoides consiste de dos subespecies, las cuales difieren en caracteres que a veces son difíciles de separar en los ejemplares de herbario, principalmente si son de plantas cultivadas. Sin embargo en las formas silvestres se reconocen más fácilmente las diferencias, que consisten en:

- | | |
|---|--|
| <p>subsp. <u>yuccoides</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hojas en menor número, lineal-lanceoladas, glaucas, coriáceas y erectas. - Hojas de tamaño: 45-60 (-70) cm. | <p>subsp. <u>dekosteriana</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hojas en mayor número, lanceoladas, verdes o glaucas, las internas erectas y las externas arqueadas. - Hojas de: 60-85 (-100) cm. |
|---|--|

- | | |
|---|--|
| - Flores de: 4.5-5 cm. | - Flores de: 5-6 cm. |
| - Cápsula subglobosa a oblonga, 3-4 cm de largo. | - Cápsula oblonga a subclavada, 4-5.3 cm de largo. |
| - Semillas de 0.7-10 mm de largo, 5-8 mm de ancho. | - Semillas de 6-7 mm de largo, 4-5 mm de ancho. |
| - Reproducción vegetativa a través de rizomas, lo que permite el establecimiento de grandes colonias. | - Plantas solitarias en forma silvestre, aunque los individuos se hallen juntos. |
| - De sitios rocosos y expuestos relativamente secos. | - De lugares protegidos aunque también rocosos. |

Ambas subespecies son variables en la altura y robustez de la inflorescencia, así como en el tamaño y color de las brácteas; aunque permanecen constantes en la relación entre el ovario y los tépalos (1:1.5-2).

Clave para la identificación de las subespecies de

B. yuccoides.

- 1a. Hojas de 45-60 (-70) cm de largo, erectas, glaucas, coriáceas, menos de 30; flores glabrescentes o glabras, de 4.5-5 cm de largo; cápsula oblonga a subglobosa, de 3-4 cm de largo; plantas clonales; restringidas a la Sierra de Pachuca, Hidalgo..... subsp. yuccoides
- 1b. Hojas de 60-85 (-100) cm de largo arqueado-recurvadas o pocas veces erectas, verde brillante o glaucas, de subcoriáceas a papiráceas, en número mayor a 30; flores glabras de 5-6 cm de largo; cápsula oblonga a subclavada, de 4.5-3 cm de largo; plantas solitarias que crecen en la Sierra de Tulancingo (Hgo.), Sierra N de Puebla y Sierra Madre Oriental, entre el Cofre de Perote y pico de Orizaba (Ver.). Ampliamente cultivada..... subsp. dekosteriana

5a. Beschorneria yuccoides C. Koch subsp. yuccoides

Planta acaule, con grandes rizomas semienterrados, clones.

Hojas glaucas, erectas, en número de 10-30, linear-lanceoladas, 45-60 (-70) cm de largo, (3.3-) 3.5-5.5 (-6.2) cm de ancho, (1-) 1.5-2.5 cm en la constricción, 5-6 cm de ancho en la base, 4-7 cm de largo, 1.5-2 cm de grueso en ejemplares vivos; ápice de agudo a acuminado, duro en algunos ejemplares; margen finamente denticulado con (2-) 4-5 diente-cillos por mm, sobre una banda cartilaginosa, superficie lisa por el haz, escabrosa por el envés, con las papilas a lo largo de la venación, especialmente cerca del ápice; textura de coriácea a subcoriácea.

Inflorescencia paniculada, 1-1.8 m de alto, con 10-12 ramillas florales de hasta 35 cm de largo; pedúnculo, 1.3-2 cm de diámetro, de color verdoso a rojizo, bracteado desde la base; brácteas estériles y de la base de las ramillas, 7.5-15 cm de largo, 2-3.5 cm de ancho, lanceoladas u ovadas, rojizas, brácteas floríferas, 2-3 (-4) cm de largo, 0.5-1.3 cm de ancho, lanceoladas, de rojizas a translúcidas, bracteolas 2-4, 0.5-2.5 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, lanceoladas, escasas; 100-130 flores por inflorescencias.

Flores, (3.8-) 4.5-5 (-6) cm de largo, con el ápice abierto, en fascículos de (2-) 3-4, rodeadas por igual número de bracteolas; pedicelos desiguales, más cortos o más o menos del largo de las brácteas floríferas, (1-) 1.5-2.5 (-3) cm de largo, glabros; tépalos externos linear-oblongos, (2.2-) 3-3.5 (-4.5) cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, engrosados en la base, ápice agudo, los internos oblongos a ligeramente espatulados, (2.2-) 3-3.5 (-4.5) cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, en el dorso con una costilla de 0.5-0.8 cm de ancho, tépalos de glabros a glabrescentes, flores de color rojo o verdoso-amarillento con tintes rojizos en las 3/4 partes inferior

res, verdes en el ápice; estambres de 2.5-3.3 cm de largo, -- 0.1-0.2 mm de diámetro, del mismo largo o por lo general más cortos en 0.4-0.8 cm que los segmentos del perianto, filamentos con la base engrosada en 1.8-2.5 mm; anteras oblongas, -- 3.7-5 mm de largo, 1-1.5 mm de ancho, obtuso-emarginadas, -- verde-pálido; ovario subclavado a cilíndrico, (1-) 1.5-2 -- (-2.5) cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, glabro, rojizo; estilo 2.8-3.3 cm de largo, 0.5-0.6 mm de diámetro, 1-2 mm más largo que los estambres, a veces sobresaliendo ligeramente a los tépalos, base engrosada en 1.5-3 mm, papiloso, blanco; estigma capitado, trilobado en ejemplares vivos.

Fruto oblongo a subgloboso, 3-4 cm de largo, 1.5-2.3 cm de ancho, rojizos cuando juvenes, perianto persistente.

Semillas plano-convexas, 0.7-1 cm de largo, 0.5-0.8 cm de ancho, negruzcas. $\bar{n}=30$.

DISTRIBUCION. La subespecie se encuentra restringida al centro del estado de Hidalgo, específicamente a la Sierra de Pachuca, (mapa 3).

HABITAT. Plantas que prosperan en pendientes escarpadas, sobre las grietas de enormes rocas de origen ígneo, dentro del bosque de Abies religiosa y Juniperus monticola de la Sierra de Pachuca, donde se le ha localizado en El Chico, Cerro de las Ventanas y Real del Monte, en altitudes que van de los 2300-3000 m. El suelo aunque escaso es rico en materia orgánica.

ESPECIMENES EXAMINADOS. HIDALGO: Sierra de Pachuca, 1-IX-1906 (fl., fr.), C. G. Pringle 10315 (ENCB, GH, F, MICH, TEX, 3 ej., UC, US, 2 ej.); Sierra de Pachuca, 24-IX-1906 (fl.), J. N. Rose y J. S. Rose 11495 (US); Cerro de Las Ventanas, 7 km al N

de Pachuca, 5-V-1965 (fl.), J. Rzedowski 19748 (ENCB, MEXU, - MICH); Misma localidad, 16-V-1981 (fl.), R. Galván 795 (ENCB, 2 ej.); Parque Nacional El Chico, 2 km al NE de El Gachupín, 4-V-1986 (fl.), A. García-Mendoza y R. Torres 2196 (MEXU); -- Municipio de Omitlán, Rancho Peñafiel, 27-III-1966 (fl.), -- E. Matuda 37608 (MEXU); Cerca de Rancho Reyes, sembrado en el jardín Botánico de la UNAM, 23-II-1969 (fl.) E. Matuda 37587 (F, MEXU); Rancho Peñafiel, 20-III-1971 (fl.), E. Matuda 38332 (MEXU); Rancho Peñafiel, 1 km al NO de Velasco, carretera Pachuca-Zacualtípán, 21-IV-1984 (fl.), A. García-Mendoza y F. Mérida 1416 (MEXU). Cultivada en la Ciudad de México, procedente de Acatlán, 1-IV-1970 (fl.), E. Matuda 38015 (MEXU).

CULTIVADAS. SUIZA: Serre du Rivage, III-1880 (fl.), Barbey-Boissier s.n. (G, 2 ej.); Valeyres, 1881 (fl.), Boissier s.n. (G); Cult. Serres jard. Bot. de Vaylles, Vaud, 14-V-1891 -- (fl.), W. Barbey s.n. (G, 2 ej.); Ile de Porquerolles, ---- VI-1950 (fl.), P. Palezieux s.n. (G). FRANCIA: Nice, 15-IX-1905 (estéril), J. Jacobi s.n. (US); Cannes, Villa Les Lotus, 8-V-1910 (fl.), A. Berger s.n. (US); Cannes, Solignac, ---- 7-V-1910 (estéril), A. Berger s.n. (US). CALIFORNIA. Cultivada en el Botanic Garden Berkeley, procedente de Real del Monte, 3-4 miles from Pachuca, 8-VIII-1963 (fl.), H. E. Moore s.n. (UC, 3 ej.); California Botanic Garden, Berkeley, procedente de Real del Monte, 3-4 miles from Pachuca, sin fecha (fl.), H. E. Moore s.n. (UC, con cariotipo). INGLATERRA: Wimbledon, Hort. Ledger, 30-VI-1905 (fl.) Anónimo s.n. (BM). RHODESIA: Dist. Inyanga, 18-II-1951, (fl.), N. C. Chase 3713 (BM).

La subespecie está restringida en su distribución, aunque es posible que se le encuentre en las sierras cercanas. -- En los ejemplares de herbario se le puede reconocer por la -- consistencia subcoriácea-coriácea de la hoja, su color glauco y la aspereza del envés y ante todo por la hoja menor a 60 cm

de largo y 6 cm de ancho.

En las plantas cultivadas de California, la hoja alcanza los 80 cm de largo y 7 cm de ancho, con las papilas del envés muy reducidas y restringidas a las venas cercanas al borde de la hoja cerca del ápice. Las brácteas son un poco mayores, -- las estériles miden de 10-15 cm de largo, 1-2 cm de ancho, las brácteas floríferas de 4-9 cm de largo, 1-3 cm de ancho. Las flores son también ligeramente más grandes así como la inflorescencia que es también más robusta.

- 5b. Beschorneria yuccoides C. Koch, subsp. dekosteriana ---
 (C. Koch) García-Mendoza, stat. nov. ---
 BACIONIMO: Beschorneria dekosteriana C. Koch,
 Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Kö---
 nigl. Preuss. Staaten 7:187. 1864, non Baker,
 1884. TIPO: MEXICO. Sin localidad precisa, -
 basado en una planta viva cultivada por el -
 jardinero De Koster en Bruselas, (LECTOTIPO:
 Descripción original, aquí designado).
- Beschorneria yuccoides Hooker, Bot. Mag. 16:
 tab. 5203. 1860, non C. Koch; Schlechtendal,
 Bot. Zeitung 21(7):49-52. tab. II.B. 1863; -
 Schlechtendal, Bot. Zeitung 22(43):329-332.
 1864; Baker, in Hand. Amaryll. 162. 1888; -
 Ascherson & Graebner, Synopsis Mitteleur. Flo
 ra 3:425. 1905-1907; Anónimo, Gard. Chron. -
 46:309, 312-313, fig. 138-139. ^{1909.} TIPO: MEXICO.
 Sin localidad precisa, descrita de una plan-
 ta viva que floreció en el jardín del Sr. --
 Saunders, de semillas distribuidas por el Sr.
 Ilchester, 1860 (fl.), (LECTOTIPO: tab. 5203
in Hooker, Bot. Mag. 15:1860, aquí designado).
- Beschorneria bracteata Baker, Bot. Mag. 38:
 tab. 6641. 1882; Baker, in Hand. Amaryll. --
 162. 1888. TIPO: MEXICO. Sin localidad pre-
 cisa, basado en una planta recibida de M. --
 Leichtlin, cultivada en los jardines de Kew,
 marzo-1882 (fl.), (LECTOTIPO: tab. 6641 in -
 Baker, Bot. Mag. 38:1882, aquí designado).
- Beschorneria viridiflora Baker, Kew Bull. --
 Misc. Inform. 61:7. 1892. TIPO: MEXICO?. ---
 Basado en una planta viva que crecía en el -
 jardín botánico del Sr. Hanbury en La Morto-
 la, Italia, (LECTOTIPO: Descripción original,
 aquí designado).

Plantas solitarias con grandes rizomas.

Hojas verde brillante o glaucescentes, arqueado-recurvadas o erectas, 30 a 70 en la roseta, lanceoladas, 60-85 (100) cm de largo, (4.5-) 6-8.5 cm de ancho, 1-2 cm en la constricción, 5-8 cm de grueso en la base de plantas vivas, ápice largamente acuminado; margen con una banda escariosa, amarillenta, finamente denticulado, 2-4 denticillos por mm, superficie de lisa por ambas caras a escabrosa sobre los nervios del envés; textura subcoriácea a papirácea.

Inflorescencia paniculada, 1-2.5 m de alto, con 8-20 ramillas florales, (14-) 30-50 cm de largo, 1.5-3 cm de diámetro, de color rosa, rojo o rojo oscuro, bracteado desde la base, las brácteas de la base, 30-50 cm de largo, las brácteas estériles y de la base de las ramillas, 9-20 cm de largo, 2-5 cm de ancho, triangulares a lanceoladas, brácteas floríferas, 2-5 cm de largo, 0.5-3 cm de ancho, lanceoladas u ovadas, del color del pedúnculo, a veces púrpuras, bracteolas 2-6, de 0.5-3 cm de largo, 0.3-1.3 cm de ancho, triangulares a lanceoladas, púrpuras o translúcidas; aproximadamente 250 flores por inflorescencia.

Flores, (3.8-) 5-6 (-6.5) cm de largo, en fascículos de 2-4 (-7) flores, rodeadas por igual número de bracteolas; pedicelos, 1.5-3 (-4.5) cm de largo, más cortos o más o menos del largo de las brácteas floríferas, glabros; tépalos externos linear-oblongos, 3-4.5 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, los internos oblongos a oblongo-espatulados, 3-4.5 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, glabros por fuera, papilosos por dentro, de color rosa intenso, rojizo o rojo oscuro en las 3/4 partes inferiores, verdes en el ápice; estambres más cortos - en 0.4-0.8 mm o sobresaliendo ligeramente a los segmentos del perianto, filamentos subulados con la base engrosada en 2-3 mm, papilosos, anteras oblongas, 4-7 mm de largo, 1-1.5 mm de ancho, emarginadas, con la hendidura de 0.5-1 mm; ovario cilíndrico, 1.5-2 cm de largo, 0.2-0.7 de ancho, glabro, del color de los tépalos; estilo del mismo largo que los estambres

en ocasiones sobresale 2-3 mm a los tépalos, papiloso; estigma capitado, glandular ciliado, de 1 mm de diámetro.

Frutos, 30-100 por infructescencia, oblongos, a subclavados, (3.5-) 4-5.3 cm de largo, 1.5-2.5 cm de anchó, de color rosa intenso o rojo oscuro cuando joven, pedicelos engrosados hasta en 5 mm.

Semillas, 180-250 por cápsula, plano-convexas, 6-7 mm largo, 4-5 mm de ancho, negruzcas o de color crema.

DISTRIBUCION. Subespecie que crece en los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz, sitios donde además se le cultiva ampliamente, (mapa 2).

HABITAT. Subespecie que crece en las laderas o pendientes -- muy escarpadas dentro de los bosques de pino-encino o mesófilos con Liquidambar, Alnus y Ternstroemia en la Sierra de Tullancingo, sobre suelos limosos de color pardo oscuro y de -- origen calizo, en altitudes que van de los 1600 a 2400 m. Hacia el este crece en la Sierra Norte de Puebla y en las faldas del Pico de Orizaba y Cofre de Perote en el estado de Veracruz. En estos dos últimos lugares se desarrolla a mayor -- altitud, de los 2700 a 3500 m, en un bosque mesófilo de montaña de Pinus con Abies, Quercus, Carpinus y Arbutus.

ESPECIMENES EXAMINADOS. HIDALGO: Municipio de Tenango de Doria, 2 km al O hacia El Bosco, 28-III-1980 (fl.), R. Hernández y A. García-Mendoza 4231 (MEXU, 2 ej.); 15 km al SE de -- Tenango de Doria, 25-III-1984 (fl.), A. García-Mendoza 1370 -- (MEXU); 3 km al SO de La Cruz de Tenango, 20-IV-1984 (fl.), -- A. García-Mendoza 1408 (MEXU); El Cirio, 6 km al SE de Tenango, camino a San Nicolás, 4-V-1986 (fr.), A. García-Mendoza y R. Torres 2191 (MEXU). Municipio de Metepec, 18 km al O de --

Metepec, hacia Tenango de Doria, 24-III-1980 (fl.), R. Hernández y A. García-Mendoza 4130 (ENCB, MEXU, 2 ej.). VERACRUZ: Municipio de Atzacan, 2 km al NE de Atzacan, carretera Atzacan-Tlapacoyan, 28-IX-1976 (fl.), W. Márquez 544 (NY, XAL). - Municipio Rafael Ramírez, Cañada del Alto Pixquiac, III-1979 (fl.), H. Narave y P. Ortega 602 (XAL). Municipio de Perote, Conejos, 3-VI-1976 (fr.), M. G. Zolá 63 (ENCB, 2 ej., F, MEXU, XAL, 2 ej.); misma localidad y misma fecha (fr.), M. G. Zola et al 75 (ENCB, 2 ej., F, MEXU, XAL). Municipio de Xico, El Caracol, 11 km al E de Tembladeras, 18-IV-1984 (fl., fr.), -- A. García-Mendoza y F. Mérida 1405 (MEXU). Municipio de Misantla, Lomas de Santa Rita, 17-V-1973 (fr.), J. Dorantes y N. Acosta 2076 (ENCB). Municipio de Totutla, hillsides near Totutla, V-1931 (fl.) C. A. Purpus 14200 (UC); Hillsides Zacuapan, 1926 (fl.), C. A. Purpus 10659 (US). Orizaba, Journey to Mexico and California, 2-V-1885 (fl.), A. Gray s.n. (GH).

CULTIVADAS. MEXICO. HIDALGO: Municipio de Tenango de Doria, - La Cruz de tenango, 20-IV-1984 (fl., fr.), A. García-Mendoza 1409 (MEXU); misma localidad, misma fecha, (fl.), A. García-Mendoza 1410 (MEXU). Municipio de Zacualtipán, Las Rosas, 5 km al S de Zacualtipán, 21-IV-1984 (fl., fr.), A. García-Mendoza 1420 (MEXU). Municipio de Acaxochitlán, Pueblo de Acaxochitlán, 20 km al N de Tulancingo, 26-III-1984 (fl.), A. García-Mendoza y L. Vargas 1375 (MEXU); La Laja, límite de Hidalgo y Puebla, carretera Tulancingo-Huauchinango, 20-IV-1984 -- (fl.), A. García-Mendoza y F. Mérida 1407 (MEXU). PUEBLA: -- Zacatlán, Mitlahuacán, 13-IV-1970 (fl.), E. Matuda 38009 -- (MEXU); Matlahuacala, 22-III-1971 (fl.), E. Matuda 38334 -- (MEXU); Chignahuacan, 17-IV-1971 (fl.), E. Matuda 38351 (MEXU). Municipio de Atzizintla, Malaquilla, límite de Puebla y Veracruz, 17-X-1971 (estéril), R. Hernández 1342 (MEXU); Texmalaquilla, falda S del Pico de Orizaba, 16-IV-1984 (fl.), A. García-Mendoza y F. Mérida 1402 (MEXU). Municipio de Zaragoza, - Colonia Morelos, 26-VI-1983 (fl.), N. A. Martínez 3827 (MEXU).

VERACRUZ: Municipio de Huayacocotla, Huayacocotla, 24-X-1970 (estéril), R. Hernández y R. Cedillo 830-A (MEXU); Huayacocotla, 21-III-1971 (fl.), E. Matuda 38333 (MEXU); Viborillas, - 4 km al SO de Huayacocotla, 3-VI-1984 (fl., fr.), P. Tenorio 5943-B (MEXU). Municipio de Acajete, Puenteceillas, 3-IV-1982 (fl.), M. Cházaro y H. Oliva 2425 (MEXU, XAL). Municipio de - Misantla, 9-VI-1969 (fr.), E. Matuda 37627 (MEXU). Municipio de Chiconquiaco, cerca de la carretera, 10-VII-1966 (fr.), -- E. Matuda 37628 (MEXU); Chiconquiaco y sus alrededores, -- 13-IV-1967 (fl.), E. Matuda 37551 (F, MEXU); Afueras del Pueblo de Chiconquiaco, 19-IV-1984 (fl., fr.), A. García-Mendoza y F. Mérida 1406 (MEXU). Municipio de Miahuatlán, Miahuatlán-Acatlán, cerca de Naolinco, 12-IV-1970 (fl.), E. Matuda 38008 (MEXU); Miahuatlán, 22-III-1971 (fl.), E. Matuda 38335 (MEXU). Municipio de Las Vigas, Toxtlacuaya, carretera Xalapa-Perote, 18-IV-1984 (fl., fr.), A. García-Mendoza y F. Mérida 1404 -- (MEXU). Municipio de Tlaltetela, Ohuapan, carretera Huatusco-Xalapa, 17-IV-1984 (estéril), A. García-Mendoza y F. Mérida - 1403 (MEXU). Localidad desconocida, cult. in my garden also - by the natives, V-1935 (fl.), C. A. Purpus 16450 (F). DISTRICTO FEDERAL: ciudad de México, planta cultivada en el Jardín - Botánico de la UNAM, originaria de La Cruz de Tenango, 26-IV-1986 (fl.), A. García-Mendoza 2179 (MEXU).

CALIFORNIA: Berkeley, garden of Anson and A. Blake, native of Mexico, 4-VII-1942 (fl., fr.), N. Floyd Bracelin 2184 (F, -- MICH); misma localidad, 3-V-1942 (fl.) N. Floyd Bracelin 2055 (F, MICH). San Marino, Hungtinton Botanic garden, 17-IV-1962 (fl.), H. S. Gentry 19678 (MEXU); California Botanical garden, Berkeley, sin datos (fl.), Anónimo, s.n. (UC, ejemplar con ca riotipo). ARGENTINA: Provincia de Buenos Aires, partido de -- Balcarce, cultivada en Quinta Sagenave, 12 a 25-X-1943 (fl.), A. T. Hunziker 3899 (GH). ITALIA: La Mortola, V-1904 (fl.), A. Berger s.n. (US). KENIA: Nairobi, 26-IX-1963 (fl.), J. -- Seldon H327/63 (B). PAIS DESCONCIDO: Cultivada, 26-IX-1913 -- (estéril), H. Beamsch s.n. (BM); Cultivada (estéril), Anónimo

s.n. (BM).

Ejemplares estériles que son afines a B. yuccoides.

ESTADOS UNIDOS: New York Botanic Garden, sin datos (estéril), (NY, 2 ej.). INDIA: Darjeeling, cult. in Lloyd Bot. Garden, - 9-VII-1894 (estéril), Kennedy s.n. (BM, 2 ej., G. US).

Las plantas de esta subespecie son muy variables de tal forma que se pueden observar diferencias entre las plantas de la Sierra de Tulancingo y las del Cofre de Perote y Pico de Orizaba, como son: el color y tamaño de las flores, brácteas, robustez de la inflorescencia, hábito y textura de la hoja; - caracteres que probablemente son influenciados por el medio.

Los grandes tamaños de brácteas y el color rojo intenso de la flor, así como el tamaño mayor de las mismas, es más característico de las plantas que crecen en el Cofre y Pico de Orizaba que de las que crecen en la Sierra de Tulancingo y Puebla, donde las brácteas son más pequeñas y el color de la flor tiende a ser de rojo a rosa. Estos caracteres se conservan en las poblaciones cultivadas (excepto el color de la flor) de tal forma que las plantas bajo cultivo al sur de Perote hasta Orizaba, pueden ser adjudicadas a un origen de plantas silvestres de la misma sierra, y todas las cultivadas en la parte E de Hidalgo y Sierra norte de Puebla son plantas originadas en las mismas regiones.

Así mismo las plantas cultivadas presentan toda una gama de caracteres en cuanto al tamaño de las hojas, que llegan a tener hasta 1.3 m de largo por 11 cm de ancho; las brácteas estériles y floríferas aumentan hasta 30 cm de largo y 9 cm de ancho, con colores más intensos, especialmente en las primeras etapas de la inflorescencia. El número de flores también es mayor, presentándose de 4 a 7 por fascículo, cuyo tamaño varía de los 3.5 a 7 cm.

Después de un largo análisis se concluyó que la Beschorneria dekosteriana, descrita por Koch en 1864, corresponde a las plantas citadas aquí. Las características que llegaron a definirla como tal y mencionadas en su artículo, son: "En general es más fuerte que la B. yuccoides (subsp. yuccoides)* con un escapo más grueso y con un tono rojo que también aparece más o menos en las brácteas y bracteolas; en promedio las hojas son más grandes y más anchas, las inferiores tienen -- 90 cm de largo y 11.2 cm de ancho, su consistencia es más -- sosa, puesto que solo las internas se mantienen erectas, las demás en forma horizontal, la carina es más gruesa que en la B. yuccoides. Las brácteas del escapo tienen un largo de 11.2 cm y 5 cm de ancho, erectas, plegadas; las bracteolas (brácteas floríferas)* de cuyo eje salen dos flores, miden 2.5 cm, el ovario 2.02 cm, de color amarillo-verdoso; los estambres -- no sobresalen de la flor".

Se sabe que Roez1 en febrero de 1857 (Morren, 1883) colectó una Beschorneria en Zacatlán, a la que llamó B. tubiflora. La zona donde efectuó la colecta está muy alejada del sitio donde crece la verdadera B. tubiflora, pero destaca el hecho que en toda esta área prospera la B. yuccoides subsp. dekosteriana. Por lo tanto supongo que él mandó las semillas a Europa de las que fué descrita la especie B. dekosteriana por Koch, pues Berger (1906) dice que la mayoría de las --- Beschornerias fueron introducidas a Europa por él (excepto -- las remitidas por Ehrenberg).

La especie le fué dedicada al jardinero De Koster, de -- Boskoop bei Gouda (Holanda) donde crecía la planta.

* los asteriscos son observaciones mías.

6. Beschorneria septrentionalis García-Mendoza, sp. nov.

Planta acaule, rizomatosa, solitaria.

Hojas verde brillante, 10-20 en la roseta, oblanceoladas, 70-80 (-100) cm de largo, (5-) 6-10 cm de ancho, 1.8-2.5 cm - en la constricción, arqueado-recurvadas, base dilatada, ápice cortamente acuminado; margen denticulado, 1-3 (-4) dientecillos por mm, superficie lisa por ambos lados, a veces algunos dientecillos en el envés; textura papirácea.

Inflorescencia paniculada, 1.5-2.5 m de alto, 4-7 ramillas florales, de 9-15 (-30) cm de largo; pedúnculo, 2 cm de diámetro, de color rosa intenso, 4-5 brácteas en su base de hasta 30 cm de largo, oblanceoladas, brácteas estériles 6, -- lanceoladas, 5-7.5 cm de largo, 1-2 cm de ancho, de color rosa intenso, brácteas floríferas 12-30, lanceoladas, 2-4 cm -- de largo, 0.6-2 cm de ancho, rosa a translúcidas, bracteolas inferiores a 1 cm de largo, 0.7 cm de ancho, lanceoladas, escariosas; 90-130 flores por inflorescencia.

Flores en fascículos de 2-4 flores, rodeadas por igual - número de bracteolas; pedicelos, (1-) 2.5-4 (-5) cm de largo, más largos que las brácteas floríferas, rojizos.

Frutos, 5-20 por infructescencia, ovados, 3.5-5 (-6.5) - cm de largo, 2.5-3.5 cm de ancho, verdes; pedicelos alargados hasta 5-7 cm, engrosados en 4-5 mm.

Semillas hasta 200 por cápsula, plano-convexas, (-0.8) - 0.9-1.1 cm de largo, (0.5-) 0.6-0.8 cm de ancho, negruzcas o de color crema, brillantes.

DISTRIBUCION. MEXICO: Especie restringida al estado de Tamaulipas en sus límites con Nuevo León, (mapa 2).

HABITAT. Especie de las partes altas de la Sierra Madre oriental, en los límites de Tamaulipas y Nuevo León. Las plantas crecen sobre laderas pedregosas derivadas de calizas, con suelos profundos de color negro, ricos en materia orgánica, y cubiertos por un bosque mesófilo de montaña con Liquidambar, -- Taxus, Magnolia, Pinus y Carya. Por arriba de los 1440 m.

ESPECIMENES EXAMINADOS. NUEVO LEON: Dulces Nombres, just E of border into Tamaulipas, 16-VII-1984 (fr.), F. G. Meyer y D. J. Rogers 2792 (MO). TAMAULIPAS: Municipio de Hidalgo, Puerto -- Purificación, 65 km al O de El Carmen (Barretal), 17-V-1984 - (fr.), F. González-Medrano 13082 (MEXU); Puerto Purificación, 60 km al NO de El Carmen, 7-V-1986 (fr.), A. García-Mendoza, L. Hernández y M. Hernández 2211 (MEXU). Municipio de Victoria, Cañon del novillo, La Reja, arriba de las minas de asbesto, 26-VI-1986 (fr.), L. Hernández 1913 (MEXU).

La especie crece en grandes colonias de plantas individuales en los que no se han observado vástagos procedentes del mismo rizoma. La inflorescencia presenta los tamaños que pueden encontrarse en B. yuccoides con la que podría confundirse; sin embargo sus ramillas son pocas y mucho más cortas que las encontradas en la última especie. Además de la distribución, los caracteres que la diferencian de esa especie son: las pocas hojas siempre verdes, oblanceoladas y siempre recurvadas, pedúnculo con brácteas más pequeñas, pedicelos más largos que las brácteas floríferas, frutos ovados en posición reclínada y semillas más grandes.

7. Beschorneria albiflora Matuda, Anales Inst. Biol. Univ. --
 Nac. México 43(1):52-54. 1972. TIPO: MEXICO.
 Oaxaca: Distrito de Juchitán, en la cumbre --
 del Cerro Azul, Sierra Madre al N de Niltepec,
 25-VI-1969 (fl.), MacDougall 359-A (sub E. --
Matuda 37654), (HOLOTIPO: MEXU!).

Planta con tronco de 0.5-3 (-8) m de alto, 10-20 cm de --
 diámetro, a veces postrado; rosetas 1-3 (-5) en el extremo --
 apical del mismo, a veces intercaladas en el tallo; raíces aé-
 reas fibrosas.

Hojas verdes a glaucas, 15-50 por roseta, erectas, con --
 el ápice recurvado, persistentes, elíptico-lanceoladas, lan-
 ceoladas o linear-lanceoladas, (35-) 50-80 (-125) cm de largo,
 (4.5-) 5.5-7.5 (-12) cm de ancho, 1-2.2 (-4) cm en la con-
 stricción, base dilatada de color blanco; ápice acuminado a --
 largamente acuminado, con una marca decurrente sobre el borde;
 margen entero con una banda amarillenta o cartilaginosa, en -
 ocasiones denticulada; superficie lisa; textura subco-
 riácea a cartácea.

Inflorescencia una panícula, 1.5-3 (-3.5) m de alto, ra-
 ra vez un racimo, 10-20 ramillas florales, 20-60 (-80) cm de
 largo; pedúnculo, 2 cm de diámetro, rosa intenso, a veces ce-
 roso, 8-11 brácteas estériles, oblongo-lanceoladas, 5.5-28 cm
 de largo, 1-4 cm de ancho, 22-33 brácteas floríferas, elípti-
 cas u ovadas, 2.5-10 cm de largo, 0.7-1.5 cm de ancho, rosa -
 intenso, bracteolas 1-2 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, es-
 cariosas, prontamente caedizas; 50-200 flores por inflorescen-
 cia.

Flores, (5-) 6-7 (-8.5) cm de largo, en fascículos de --
 1-4 (-7), rodeadas por igual número de bracteolas; pedicelos,
 1-2.5 (-4.5) cm de largo, iguales o más largos que las brác-
 teas floríferas, rojizos; tépalos externos, oblongos, 2.5-3.5
 (-4.5) cm de largo, 0.2-0.5 cm de ancho, los internos, oblon-

gos, 2.5-3.5 (-4.5) cm de largo, 0.3-0.7 cm de ancho, con una costilla dorsal de 1-1.3 mm de ancho, glabros por fuera, papilosos por dentro, amarillentos o crema, rojizos cuando envejecen; estambres igual o ligeramente más largos que los tépalos; filamentos subulados, con la base engrosada en 1.5-1.7 mm, -- papilosos, blancos; anteras sagitadas, 5-7 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho; ovario oblongo, 2.5-4 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho, glabro, rosa intenso; estilo, 4-5 mm más corto que los tépalos, base, 2-4 mm de ancho, engrosada, blanco; estigma -- 1-1.2 mm de diámetro, papiloso.

Frutos, 30-100 por infructescencia, oblongos, 4.5-7 cm de largo, 2-3 cm de ancho, péndulos, rosa intenso cuando jóvenes; pedicelos engrosados, hasta en 5 mm.

Semillas, 350-430 semillas por cápsula, plano-convexas, 0.9-1.2 cm de largo, 0.5-0.8 de ancho, negruzcas o de color crema. $n=30$.

DISTRIBUCION. MEXICO: Especie restringida al este del estado de Oaxaca, SO-S de Chiapas y NO de Guatemala, (mapa, 2).

HABITAT. Planta abundante en la cima de las montañas de la -- Sierra Mixe y Sierra Atravesada, en el estado de Oaxaca, Sierra Madre de Chiapas y montañas del NO de Guatemala. Esta especie es parte importante de la formación arbustiva densa y achaparrada de los picos más altos como el Cerro Azul (Oaxaca) y Cerro Tres Picos al N de Tonalá (Chiapas) donde crece en asociación con: Vaccinium, Tibouchina, Ugni myricoides, -- Gaultheria, Pernettya, Comarostaphylis, Lycopodium, líquenes y musgos en altitudes por arriba de los 2300 m. A menor altitud, hasta los 2100 m, crece en el bosque mesófilo de montaña achaparrado (2-4 m de altura), junto con Drymis, Ostrya, Clusia, Gaultheria, Osmanthus, y Bambusa. En esta zona, las plantas presentan troncos muy largos, postrados, con hijuelos y

raíces aéreas.

Hacia el sur, a lo largo de la Sierra Madre de Chiapas, crece en el Monte Ojo de Agua en Escuintla, en los cerros -- Pasthal, Tres Picos de la Reserva El Triunfo, Niquivil y Moztal al NO de Motozintla, donde es más o menos abundante en las laderas más escarpadas en el bosque mesófilo, con Pinus, -- Quercus, Dendropanax, Chiranthodendron, Ulmus, Clethra, Alnus, Arbutus y Furcraea. En altitudes entre los 2740 y 3000 m. En todos estos sitios el suelo es profundo con abundante materia orgánica y húmedo la mayor parte del año.

ESPECIMENES EXAMINADOS. OAXACA: Distrito Mixe, Yacochi, 25 km al N de tamazulapan, 22-V-1984 (fl., fr.) R. Torres y J. L. Villaseñor 5107 (MEXU). CHIAPAS: Municipio de Villa Flores, - southeast side of Cerro Tres Picos and the ridges near summit, 28-V-1972 (fl.), D. Breedlove 25405 (CAS, MEXU); Misma localidad, 28-III-1973 (fl.), D. Breedlove 34422 (CAS, MEXU); Ladera N del Cerro Tres Picos, 4-IV-1986 (estéril), A. García-Mendoza y E. Martínez 2170 (MEXU); misma localidad, misma fecha, A. García-Mendoza y E. Martínez 2171 (MEXU); misma localidad, misma fecha, (estéril), A. García-Mendoza y E. Martínez 2172 (MEXU); misma localidad, misma fecha (estéril), A. García-Mendoza y E. Martínez 2173 (MEXU); Cima del Cerro Tres Picos, 5 - km al NO de la Colonia Tres Picos, 9-VI-1986 (fl., fr.), --- A. García-Mendoza, E. Martínez y M. A. Soto 2251 (MEXU); misma localidad, misma fecha (fl., fr.), A. García-Mendoza, E. y M. A. Soto 2252 (MEXU); misma localidad, misma fecha, (fl.), A. García-Mendoza, E. Martínez y M. A. Soto 2253 (MEXU); misma localidad, misma fecha (fl.), A. García-Mendoza, E. Martínez y M. A. Soto 2254 (MEXU). Municipio de Jaltenango, al NO de la Reserva El Triunfo, en la cima del Cerro Tres Picos, -- 12-V-1982 (fr.), I. Calzada, G. Cortés y G. Juárez 8850 (MEXU, XAL). Municipio de Escuintla, Pre de Pasitar, Monte Ojo de -- Agua, 29-XII-1936 (fl.), E. Matuda 354 (MEXU, MICH); Paso Pas

thal, en la cumbre de Sierra Madre de Chiapas, 16-II-1969 -- (estéril), E. Matuda 37588 (MEXU); Ojo de Agua, Paso Paxital, Sierra Madre de Chiapas, 8-I-1972 (fl.), E. Matuda 38401 -- (ENCB, UC). Municipio El Porvenir, Cerro Mozotal, 14-I-1972 - (fl., fr.), E. Matuda 38400 (MEXU); North and west slope of - the Cerro Mozotal below the microwave tower along the road -- from Huixtla to El Porvenir and Siltepec, 28-VI-1972 (fr.), - D. Breedlove 25829 (CAS, MEXU); Mozotal, 4-II-1974 (fl., fr.)- E. Matuda 38599 (MEXU, TEX); 20 km al N de Motozintla, --- 21-V-1984 (fr.), P. Tenorio, J. Lafrankie y A. Ramírez 5923 - (MEXU); Ladera SE del Cerro Mozotal, 10 km al N de Motozintla, camino Las Cruces-El Porvenir, 5-IV-1986 (fr.), A. García-Mendoza y E. Martínez 2175 (MEXU); Misma localidad, misma fecha (fr.), A. García-Mendoza y E. Martínez 2176 (MEXU); Misma localidad, misma fecha (estéril), A. García-Mendoza 2177 (MEXU). Municipio de Motozintla, Pinabeto, Niquivil, 24-I-1973 (fl.), E. Matuda 38516 (MEXU); Ladera rocosa del Cerro Mozotal, a - 500 m de la torre de microondas, 22-XI-1986 (fl.), E. Martínez y D. Kearns 19265 (MEXU).

GUATEMALA: 27 km al E de San Pedro Sacatepéquez, camino a --- Quetzaltenango, 18-XI-1986 (fr.), E. Martínez y D. Kearns --- 19233 (MEXU).

CULTIVADAS. OAXACA: Distrito de Ixtlán, Sierra de Juárez, vivero Rancho Teja, 5 km al NE de Ixtlán, 22-IV-1982 (fl.), -- D. Lorence y R. Cedillo 4132 (MEXU); Misma localidad, 4-VIII-1985 (fr.), A. García-Mendoza 1876 (MEXU). CIUDAD DE MEXICO: Entrada al Jardín Botánico Faustino Miranda, Ciudad Universitaria, 29-VI-1985 (fl.), A. García-Mendoza 1440 (MEXU); Misma localidad, 20-VIII-1985 (fr.), A. García-Mendoza 1958 (MEXU).

CALIFORNIA: University of California Botanic Garden, Berkeley procedente del Cerro Tres Picos, north of Tonalá near top of the mountain, north exposure, 29-V-1962 (fl.), T. MacDougall 377 (BM, MICH, UC, 2 ej., US); Misma localidad, 10-X-1962 -- (fr.), T. MacDougall 377 (UC); Cultivada en U.C.B.G., sin da-

tos, sin fecha, T. MacDougall 444 (UC, ejemplar con cariotipo).

Beschorneria albiflora se distingue fácilmente por ser la única especie del género que presenta tronco con raíces aéreas, hojas de borde entero, grandes flores de ápice no abierto, -- con tépalos de color amarillento o crema, y la relación entre ovario y tépalos de 1:1 (en ocasiones de 1:0.8). Los frutos -- son también los más grandes del género y a diferencia de las demás especies, éstos son péndulos.

A diferencia de lo que menciona Matuda (1972), no se ha observado en las poblaciones silvestres, el escapo, brácteas y bracteolas de color verde, que según el autor es un carácter distintivo de la especie. El color predominante encontrado en estas estructuras es el color rojizo.

La especie es variable en su comportamiento, al comparar las poblaciones de el Cerro Tres Picos y el Cerro Mozotal, en contramos las siguientes diferencias:

Cerro Tres Picos	Cerro Mozotal
- Hojas lanceoladas	- Hojas elípticas
- Troncos de hasta 8 m.	- Troncos no mayores a 3 m.
- Panícula o racimo de 1-2.5 m	- Panícula mayor a 2.5 m.
- Flores muy crasas	- Flores poco crasas
- De sitios expuestos	- De sitios protegidos
- Floración de marzo a junio	- Floración de diciembre a febrero.

Las diferencias en las poblaciones es posible que se deban al habitat donde crecen.

Las plantas de la Sierra Mixe en Oaxaca, tienen como caracteres distintivos las brácteas floríferas y bracteolas muy grandes, que son caedizas cuando los frutos están maduros; Las hojas así mismo son lineares, con un ancho de 4 cm, menor a lo encontrado en las poblaciones de Chiapas. Sin embargo, -- las flores son de tamaño semejante y corresponden muy bien -- con lo descrito para la especie. Por el momento, se dejan bajo este taxon, hasta que no haya más estudios sobre la misma.

ESPECIE INCIERTA

Beschorneria dubia Carrière, Rev. Hort. 49(1):153-156. fig. - 27, 28, 29. 1877. TIPO: MEXICO?. Sin localidad - precisa, basado en una planta que floreció en el invernadero de los floristas de París en septiem- bre de 1876, de plantas remitidas de Texas con - el nombre de B. yuccoides y recibidas por el Sr. Pelé en 1849. (LECTOTIPO: fig. 27. Rev. Hort. -- 49(1):154. 1877, aquí designado). La planta aun- que es muy semejante a B. yuccoides C. Koch, no se le incluyó bajo esta especie, pues presenta ta- llo aéreo (20-40 cm), hojas enteras y un gran nú- mero de bulbilos, caracteres que nunca se han ob- servado en esta especie, incluso el último dato no se presenta ni a nivel genérico. Las hojas -- quizá sean falta de observación minuciosa pues - Carrière hizo observaciones ambiguas sobre la - planta como lo atestigua el epíteto. Según el -- autor esta especie tenía los nombre de B. bract- teata, B. yuccoides y B. yuccifolia en los jardí- nes y que podrían ser considerados como sinóni- mos de B. dubia.

NOMBRES EXCLUIDOS

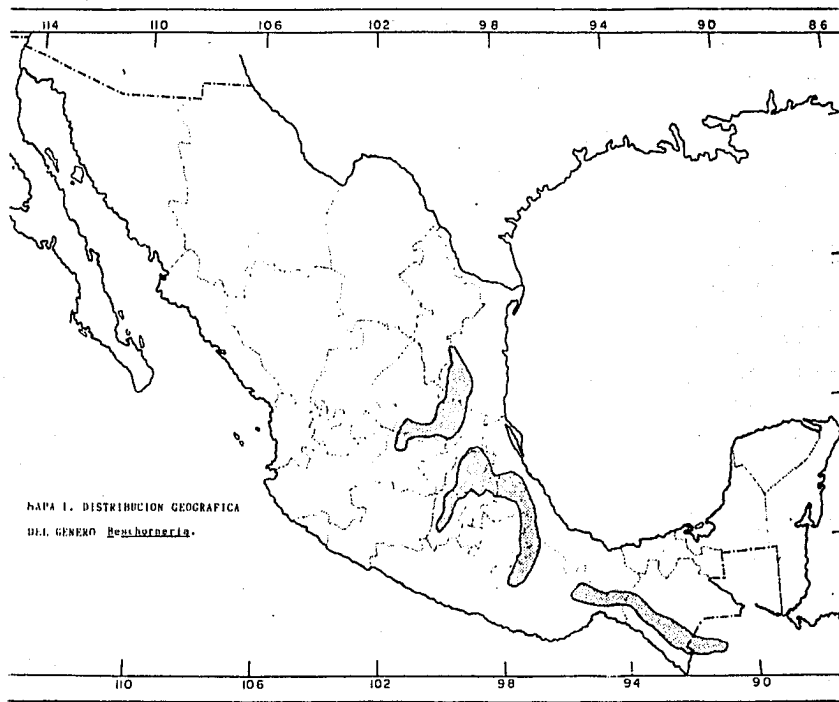
Agave argyrophylla Hort., C. Koch, Wochenschr. Gartenbaues - Königl. Preuss. Staaten 3:63. 1860, pro syn. -- (= Beschorneria floribunda y B. multiflora).

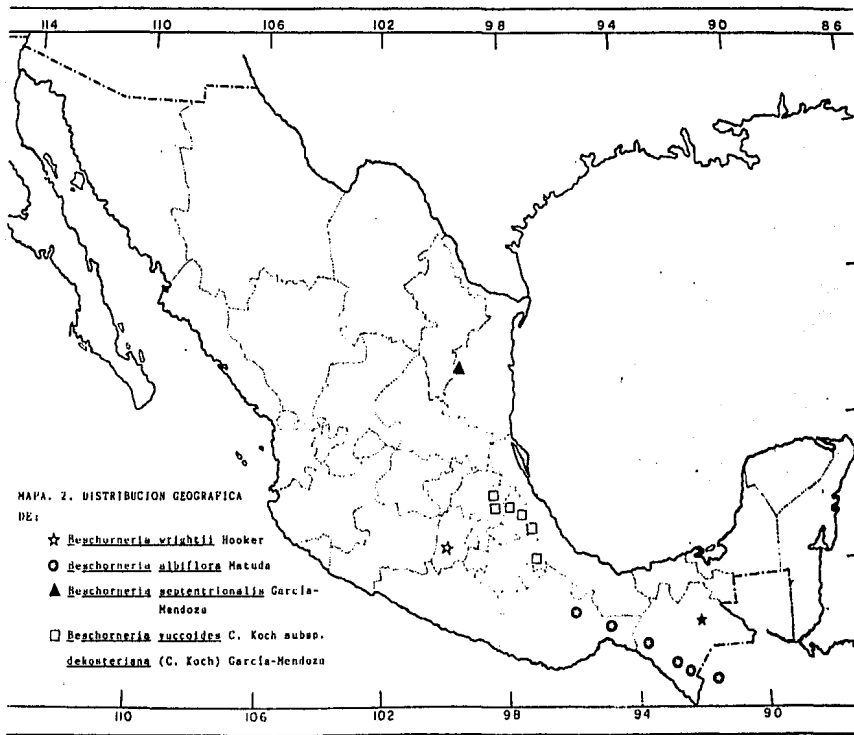
Beschorneria argyrophylla Hort., Watson, Kew Bull. Misc. -- Inform. 36:302. 1899, nomen nudum. (Posiblemente B. decosteriana Baker).

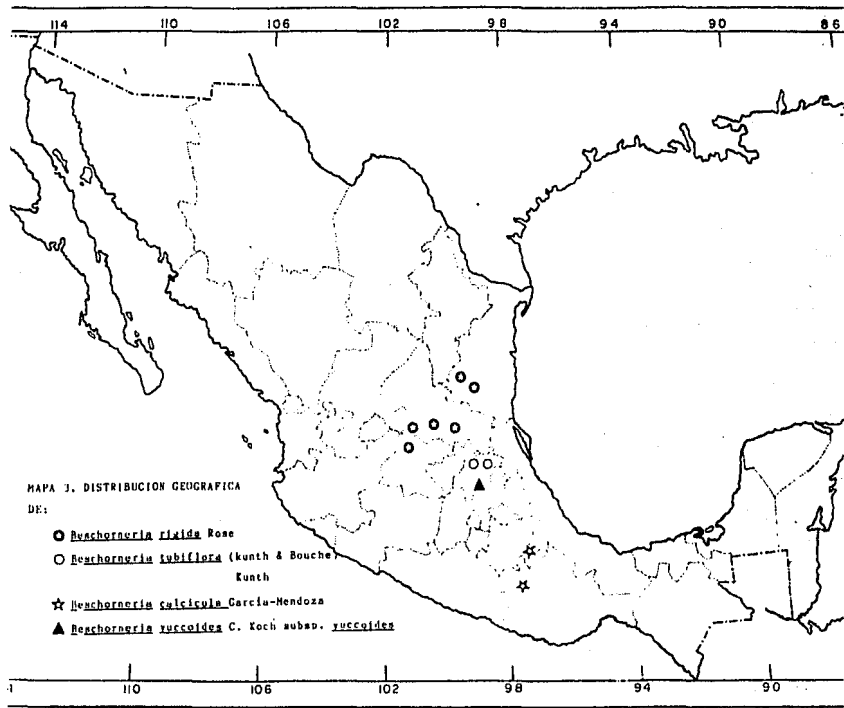
Beschorneria bracteata Baker, in Ploem, Succulenta 5(11):118-119. 1923, sphalm. (= B. bracteata).

- Beschorneria bracteata rubra Hort., Carrière, Rev. Hort. -- 49(1):154. 1877, pro syn. (= B. dekosteriana C. Koch).
- Beschorneria californica Hort., Berger, Gard. Chron. 40:351. 1906; Berger, Monatsschr. Kakteenk. 17(1):2. 1907; Ploem, Succulenta 5(11):119. 1923, nomen nudum.
- Beschorneria cohniana Jacobi, in Baker, Hand. Amaryll. 161: - 1888, nomen nudum.
- Beschorneria floribunda C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 3:63. 1860, pro syn. (= Furcraea sp.).
- Beschorneria galleottii Jacobi, Index Zum. Vers. Syst. Ordn. Agav. 11. 1866, nomen nudum.
- Beschorneria glauca Hort., Watson, Kew Bull. Misc. Inform. -- 36:302. 1889, nomen nudum. (Posiblemente B. de-costeriana Baker).
- Beschorneria koperiana C. Koch, ejemplar del herbario de Berlín con dos flores, nomen nudum. (Posiblemente - B. yuccoides C. Koch).
- Beschorneria mexicana Hort., Ploem, Succulenta 5(11): 118-119. 1923, pro syn. (= B. yuccoides Hooker).
- Beschorneria multiflora C. Koch, Wochenschr. Gartnerei Pflanzenk. 2(43): 337-338. 1859; C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 3:63. 1860; C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 5:199. 1862; C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 6:234. 1863; -- Carrière, Rev. Hort. 39:320. 1867. (= Furcraea - sp.). En 1863, Koch confirma que esta planta era una Furcraea, pues tuvo oportunidad de ver sus flores y hacer un dibujo de los ejemplares facilitados por los jardineros Bendighaus en Nimy.

- Beschorneria parmentieri Hort., C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 3:63. 1860; Otto, Hamburger Garten-Blumenzeitung -- 20:503. 1864, pro syn. (= Yucca parmentieri -- Roetzl).
- Beschorneria parmentieri Hort., Jacobi, Index Zum. Vers. Syst. Ordn. Agav. 11. 1866, in II. Bericht Über die -- Thätigkeit der botanischen section der Schlesischen Gesellschaft im jahre 1866. (= Yucca parmentieri Roetzl y Fourcroya bendighausii C. Koch).
- Beschorneria pumila Jacobi, Index Zum. Vers. Syst. Ordn. Agav. 11. 1866, nomen nudum.
- Beschorneria schelechtendalii Jacobi, Index Zum. Vers. Syst. Ordn. Agav. 11. 1866, nomen nudum.
- Beschorneria superba Hort., Baker, Hand. Amaryll. 162. 1888; Watson, Kew Bull. Misc. Inform. 36:302. 1889, -- nomen nudum.
- Beschorneria tonelii Jacobi, in Otto, Hamburger Garten-Blumenzeitung 20:503. 1864, nomen nudum.
- Beschorneria toneliana Jacobi, in Baker, Hand. Amaryll. 162. 1888, sphalm.
- Beschorneria verlindeniana Jacobi, Index Zum. Vers. Syst. -- Ordn. Agav. 11. 1866, nomen nudum.
- Yucca toneliana Hort., C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. -- Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 3:63. 1860, pro syn. (= Beschorneria floribunda y B. multiflora).







LITERATURA CITADA

- Allard, E. J. 1909. Beschorneria yuccoides. Gard. Chron. 46:8. fig. 4.
- Anónimo. 1909. Beschorneria yuccoides Hooker, Gard. Chron. - 46:309, 312-313. Fig. 138-139.
- Ascherson, P. & Graebner, P. 1905-1907. Beschorneria. Synopsis Mitteleur. Flora p. 424-425.
- Axelrod, D. I. 1958. Evolution of the Madro-Tertiary Geoflora. Bot. Rev. 24(7):433-509.
- Bailey, L. M. 1947. The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol. 1:495-496. Ed. MacMillan Pub. Co. New York.
- Bailey, L. M., & Bailey, E. Z. 1978. Hortus Third. A concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada. MacMillan Pub. Co. New York. pp. 159.
- Baker, J. G. 1882. Beschorneria bracteata. Bot. Mag. 38. -- tab. 6641.
- _____. 1884. Beschorneria decosteriana. Bot. Mag. 40. t. 6758.
- _____. 1888. Suborder III. Agaveae. Handbook of the -- Amaryllideae. Ed. George Bell and Sons. London. pp. 159-165.
- _____. 1892. Beschorneria, in: Agaves and Arborescent Liliaceae on The Riviera. Kew Bull. Misc. Inform. 61:7.
- Bentham, G. & Hooker, J. D. 1883. Beschorneria. Genera Plantarum. Reeve & Co. London. Vol. 3(2):738.
- Benson, L. 1979. Plant Classification. Heath and Co. Lexington, Mass. 901 p.
- Berger, A. 1906. Beschorneria pubescens. Gard. Chron. 40(3): 350-351.
- _____. 1907. Beschorneria pubescens. Monatschr. Kakteenk. 17:1-3.

- Blunden, G. & Hardman, R. 1969. Steroidal constituents of --
Yucca glauca. *Phytochem.* 8:1523-1531.
- _____. & Jewers, K. 1973. The comparative leaf anatomy
of Agave, Beschorneria, Doryanthes and Furcraea spe-
cies (Agavaceae: Agaveae). *Bot. J. Linn. Soc.* --
66:157-179.
- _____. 1978. Steroidal sapogenins from ---
leaves of Agaveae species. *Phytochem.* 17:1923-1925.
- Burel, M. M. 1902. *Le Nouveau Jardinier*. Paris. pp. 1535.
- Carrière, E. A. 1867. *Plantes nouvelles rares ou peu connues*.
Rev. Hort. 39:320.
- _____. 1877. Beschorneria dubia. *Rev. Hort.* 49:
153-156.
- Cohn, F. 1867-1868. II. Bericht über die Thätigkeit der Bota-
nischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre
1866. *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* 45-46:
63-129.
- Conzatti, C. 1981. *Flora Taxonómica Mexicana*. 3a. ed., Méxi-
co, D. F. Vol. 2:92.
- Cronquist, A. 1968. *The Evolution and Classification of flo-
wering Plants*. Houghton Mifflin, Boston. 396 p.
- _____. 1981. *An Integrated System of Classification -
of Flowering Plants*. Columbia University Press. 1261 p.
- Dahlgren, R. M., Clifford, H. T. & Yeo, P. F. 1985. *The Fami-
lies of The Monocotyledons*. Springer-Verlag, Berlin.
520 p.
- De Cserna, Z. 1974. La Evolución Geológica del panorama fisio-
gráfico actual de México. *in*: De Cserna, Z., Mosiño,
A. & Benassini, O. (Eds.). *El Escenario Geográfico.
Introducción Ecológica*. INAH. Departamento de Prehis-
toria. Vol. 1:19-56.
- Eguiarte, F. E. 1983. *Biología floral de Manfreda brachysta-
chya* (Cav.) Rose, en El Pedregal de San Angel, Méxi-
co, D. F. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias,
UNAM. 72 p.

- Ellen, R. F. Leussink, J. A., & Stafleu, F. A. (Eds.). 1979. Index Nominum Genericorum (Plantarum). Bohn Scheltema & Holkema, Utrecht. Vol. 1:197.
- Erdtman, G. 1943. An Introduction to pollen analysis. The -- Ronald Press Co. New York. 239 p.
- _____. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. --- Angiosperms. Hafner Ed. New York. 553 p.
- Faegri, K. & Van der Pijl, L. 1971. The Principles of Pollination Ecology. Pergamon Press, Germany. 291 p.
- Fahn, A. 1974. Anatomia Vegetal. Ed. Blume ediciones, Madrid. 643 p.
- Fedde, F. (Ed.). 1907. Beschorneria pubescens Berger, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Fasc. 3:335-336.
- Fiedler, P. L. 1986. Concepts of Rarity in Vascular Plant -- Species, with special reference to the genus ---- Calochortus Pursh (Liliaceae). Taxon 35(3):502-518.
- Granick, E. 1944. A Karyosystematic study of the genus Agave. Amer. J. Bot. 31(38):283-298.
- Gray Herbarium Card Index. 1885-(1983). Cambridge, Mass.
- Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. University of Arizona Press. Tucson. 670 p.
- Gómez-Pompa, A. 1963. El Género Agave. Cact. Suc. Mex. 8(1): 3-25.
- _____. , Villalobos-Pietrini, R., & Chimal, A. 1971. Studies in The Agavaceae I. Chromosome morphology -- and number of seven species. Madroño 21(4):208-221.
- Hemsley, W. B. 1884. Beschorneria. in: Godwin, F. D., & Salvin, O. (Eds.). 1879-1888. Biologia Centrali America na Botany. R. H. Porter. London. Vol. 3:338.
- Holmgren, P. K., Keuken, W., & Schofield, E. K. 1981. Index Herbariorum. Regnum Vegetabile. 452 p.
- Hooker, W. J. 1852. Beschorneria tubiflora Kunth, Bot. Mag. 8: tab. 4642.
- _____. 1860. Beschorneria yuccoides Hort., Bot. Mag. 16: tab. 5203.

- Hooker, J. D. 1874. Beschorneria tonelii, Bot. Mag. 30: tab. 6091.
- _____. 1901. Beschorneria wrightii, Bot. Mag. 57: --- tab. 7779.
- Hunt, A. 1985. Ehrenberg's "Beitrag zur Geschichte einiger mexicanischer Cacteen". Bradleya 3:67-96.
- Hutchinson, J. 1964. The Families of Flowering Plants. Monocotyledons. Oxford University Press. Vol. 2. 662 p.
- Index Kewensis Plantarum Phanerogarum. 1893-1981. 2 vols., 16 suppl. Oxford. Clarendon Press.
- Kintia, P., Bobeyko, V., Dragalin, I. & Shvets, S. 1982. --- Beshornin and beshornoside, steroidal saponins of -- Beshorneria yuccoides. Phytochem. 21(6):1447-1449.
- Koch, K. H. E. 1859. Die Beschornerien. Wochenschr. Gärtnerei Pflanzenk. 2(43):337-338.
- _____. 1860. Beschorneria. Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 3:62-63.
- _____. 1862. Einige Worte über die Tonel'schen --- Agaveen in Gent. Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 5:197-199.
- _____. 1863. Ueber Furcraea, besonders F. Bedinghausi C. Koch, Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 6:233-235.
- _____. 1864. Beschorneria yuccoides der Gärten. -- Wochenschr. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. -- Preuss. Staaten 7:186-188.
- Kremp, G. O. W. 1965. Morphological Encyclopedia of Palynology. The University of Arizona Press. Tucson.
- Kunth, C. S. 1850. Enum. Plant. 5:844-845.
- Lack, H. W. 1978. Das Herbar C. Koch. Willdenowia 8:431-438.
- Langman, I. K. 1964. A Selected guide to the Literature of - the Flowering Plants of México. Philadelphia, University of Penn. Press. 1015 p.
- Lawrence, G. H. M., Buchheim, A. F. G., Daniels, G. S. & Do-
lezal, H. 1968. Botanico-Periodico-Huntianum. Botani-
cal Library. Pittsburgh, Pa. 1063 p.

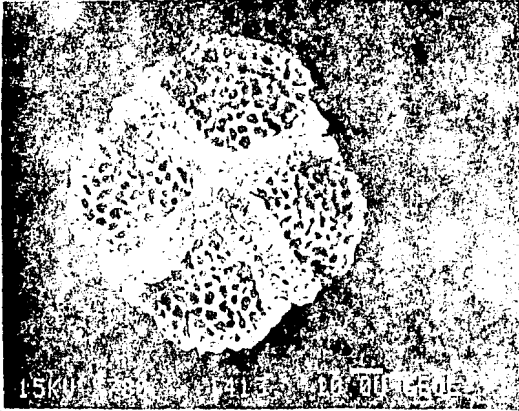
- Lemaire, Ch. 1854. Beschorneria tubiflora. Jard. Fleur. 4: - pl. 334.
- López-Ramos, E. 1980. Geología de México. Edición Escolar, México, D. F. Vol. I y II.
- Ludlow-Wiechers, B., & Ojeda, L. 1983. El Polen del Género - Agave para la Península de Yucatán. Bol. Soc. Bot. - México 44:29-42.
- Marker, R. E., Wagner, R. B., Ulshafer, P.R., Wittbecker, E. L., Goldsmith, D. & Ruof, C. M. 1943. Sterols. CLVII. Sapogenins. LXIX. Isolation and Structures of thirteen new steroidal sapogenins. New sources for known sapogenins. J. Amer. Chem. Soc. 65:1199-1209.
- Matuda, E. 1966. Beschorneria bracteata. Cact. Suc. Méx. --- 11(3):68.
- _____. 1966b. Beschorneria hidalgorupicola. Anales Inst. Biól. Univ. Nac. México 37:79-80.
- _____. 1967. El Género Beschorneria. Cact. Suc. Mex. 12: 64-65.
- _____. 1972. Beschorneria albiflora. Anales Inst. Biól. Univ. Nac. México 43(1):52-54.
- McKelvey, J. & Sax, K. 1933. Taxonomic and Cytological relationships of Yucca and Agave. J. Arnold Arbor. 14: 70-81.
- Morren, E. (Ed.). 1883. Beschorneria tubiflora. Belg. Hort. 133-134.
- Mullerried, F. K. 1957. Geología de Chiapas. Colección Libros de Chiapas. Serie Básica. 180 p.
- Nicholson, G. (Ed.). 1900. The Illustrated Dictionary of Gardening. Kew, London. Vol. 1:184.
- Ojeda, L., Ludlow-Wiechers, B. & Orellana, R. 1984. Palinología de la Familia Agavaceae para la Península de -- Yucatán. Biotica 9(4):379-398.
- _____ & _____. 1986. Palinología de Agavaceae, una contribución Biosistemática. Resúmenes del VI Coloquio sobre Paleobotánica y Palinología. p. 32.

- Otto, E. 1864. Beshorneria Kunth. Hamburger Garten-Blumenzeitung 20:503-504.
- Pax, F. 1887. Amaryllidaceae. in: Engler, A. & Prantl, K. -- Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Verlag von Wilhelm Engelmann. Vol. 2(5):97-124.
- _____, & Hoffman, K. 1930. Amaryllidaceae. in: Engler, A. & Prantl, K. Die Natürlichen Pflanzenfamilien, band 15a:391-430.
- Percibal, M. S. 1979. Floral Biology. Pergamon Press, Germany. 243 p.
- Pjeidze, T., Iverbelidze, M., Chobaniani, N., & Kemertelidze, E. 1984. Sapogeninas esteroidales de la Beschorneria bracteata. (En Ruso). Khim. Prir. S. 3:393-394.
- Ploem, V. G. 1923. Beschorneria roseana. Succulenta 5(11): 118-119.
- Porter, C. L. 1967. Taxonomy of Flowering Plants. Freeman -- and Co. San Francisco. 472 p.
- Regel, E. 1875. Beschorneria tubiflora Kth. Gartenflora 2: 355-356. t. 851.
- Roemer, H. J. 1847. Fourcroya tubiflora Kth. & Bouché. Sinop. Monograp. Fam. Nat. Reg. Veg. 4:295.
- Romo de Vivar, A., Arreguín, B., Camacho, R., Guerrero, C., Ortega, A., & Castillo, M. 1974. Contenido esteroidal de Yucca filifera (Hort. ex Engelm.) aislamiento de las filiferinas (saponinas esteroidales). Rev. Latinoamer. Quím. 5:240-243.
- _____. 1985. Productos Naturales de la Flora Mexicana. Ed. Limusa, México. 220 p.
- Rose, J. N. 1889. A Proposed rearrangement of the Suborder -- Agaveae. Contr. U. S. Natl. Herb. 5:151-157.
- _____. 1909. A new species of Beschorneria. in: Studies of Mexican and Central American Plants. Contr. U.S. Natl. Herb. 12:262.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432 p.

- Rzedowski, J. 1964. Botánica Económica. in: Beltrán, E. -- (Ed.). Las Zonas Aridas del Centro y Noreste de México y el Aprovechamiento de sus Recursos. IMNR, México. pp. 145.
- Schlechtendal, D. F. L. 1847. Hortorum Botanicorum Plantae - Novae et Adnotationes in Indicibus Seminum a. 1845. depositae. Index Seminum in Horto Botanico Berolinensi anno 1845. collectorum. Linnaea 19:380-382.
- _____. 1863. Zur Kenntniss der Gattung Beschorneria Kth. Bot. Zeitung 21(7):49-52. t. II. B.
- _____. 1854. Ueber Beschorneria yuccoides. Bot. Zeitung 22(43):329-332.
- Stebbins, G. L. 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. Addison-Wesley Pub. California. 217 p.
- Takhtajan, A. L. 1980. Outline of the Classification of Flowering Plants (Magnoliophyta). Bot. Rev. 46(3):225-359.
- Thorne, R. F. 1968. Synopsis of Putatively Phylogenetic Classification of Flowering Plants. Aliso 6:51-57.
- Traub, H. P. 1953. The Tribes and genera of the Agavaceae. - Plant life 9:134-136.
- Urban, I. 1897. Esquemas Biográficos V. Carlos Augusto Ehrenberg (1801-1849). Edición especial de Engl. Bot. -- Jahrb. 24:1-25. Suppl. 58. (Traducido al castellano por T. E. Schneider, 1979).
- Verhoek, W. S. 1975. A study of the Tribe polyantheae (including Manfreda) and Revisions of Manfreda and Prochyanthes (Agavaceae). Cornell Univ. Ph. Thesis. 405p.
- Von Jacobi, G. A. 1867-1868. Ueberschrift einer Systematischen Ordnung der Agaven. Schles. Gesell. Vaterl. Cult. -- 64-169.
- Watson, W. 1889. Beschorneria. in: Cool Cultivation of tropical and subtropical plants. Kew Bull. Misc. Inform. 36:302.

Whitaker, J. W. 1934. Chromosome Constitution in certain Monocotyledons. J. Arnold. Arbor. 15:135-143.

Wunderlich, R. 1950. Die Agavaceae Hutchinsons im lichte -- ihrer Embryologie, ihres Gynözeum-, Staubblatt und -Blattbaues. in: Österreichische Botanische Zeitschrift.



B.

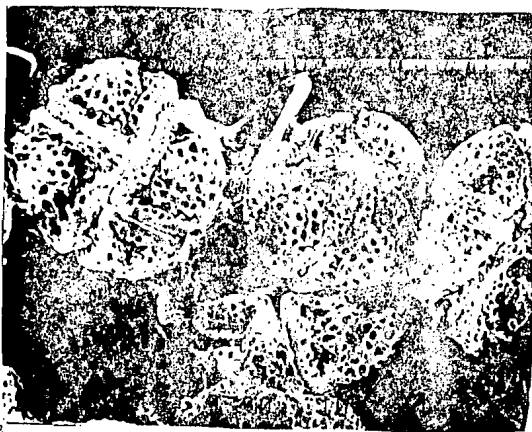


C.

Fig. 5. *Beschorneria tubiflora* (Kunth & Bouché) Kunth (García-Mendoza 1413). A. Tétradas tetragonal, 780X. B. Ornamentación subtectada y zonisulco. C. Zonisulco.

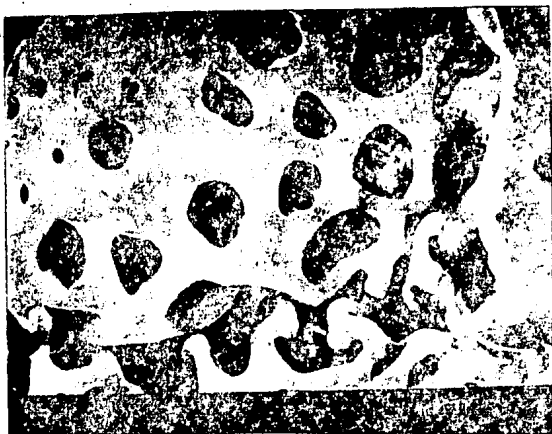


A



B

Fig. Beschorneria rigida Rose, (García-Mendoza 1390). A. Tétradas en diferentes posiciones, nótese la placa distal tectada, en algunas mónadas, 360X. B. Tétradas zonisulcadas, 480X.



A



B



C

Fig. 7. *Beschorneria rigida* Rose, (García-Mendoza). A. Zonisulco y ornamentación subtectada, 3600X. B. Tétrada. C. Sección óptica de la exina y zonisulco.

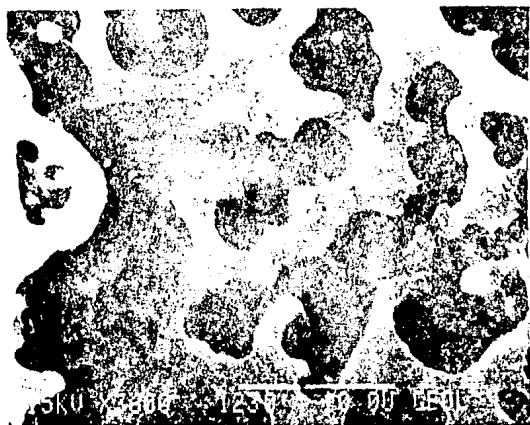
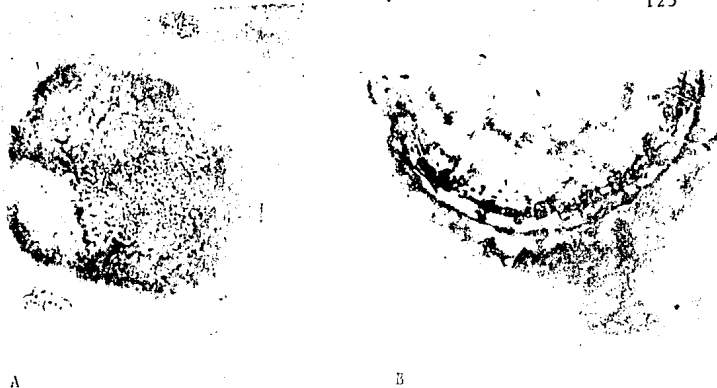


Fig. 8. Beschorneria calcicola García-Mendoza, (García-Mendoza, 1230). A. Ornamentación subtectada. B. Corte óptico de la exina. C. Acercamiento del retículo, observe la apariencia irregular de las lúminas, 3600X.

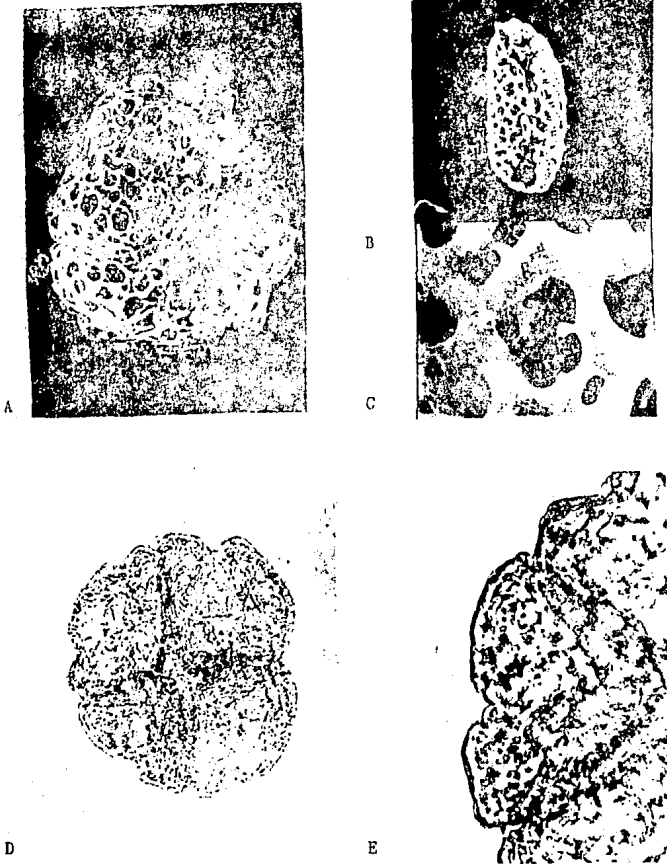
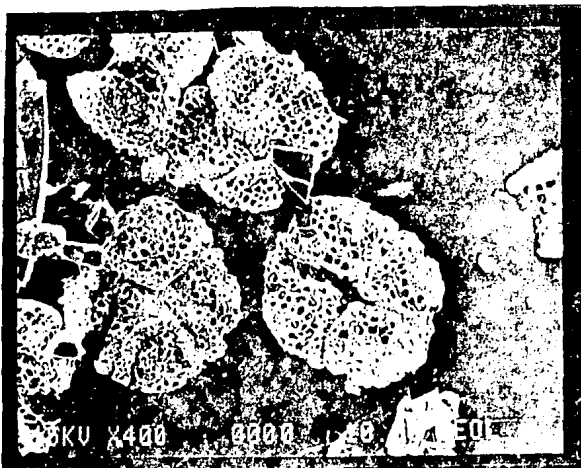


Fig. 9. *Beschorneria wrightii* Hooker, A. Tétrada con apariencia anasulcada, 78X (Mat. 38331). B. y C. (García-Mendoza, 1427). B. Mónada anasulcada, 480X. C. Lúmina, 3800X. D. y E. (Mat. 38779). Tétrada ana y zonisulcada. E. Acercamiento del anasalco.



A



B

Fig. 10. *Beschorneria yuccoides* C. Koch subsp. *yuccoides* (García-Mendoza 1418). A. Tétradas, note el retículo tectado-perforado en el polo distal, 400X. Detalle de la exina con báculas y tectum, 3600X.

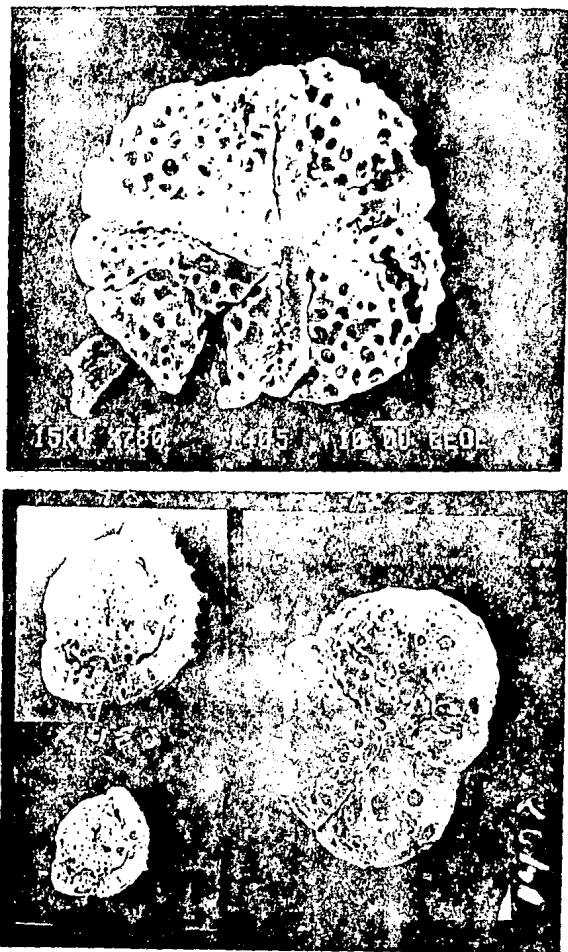
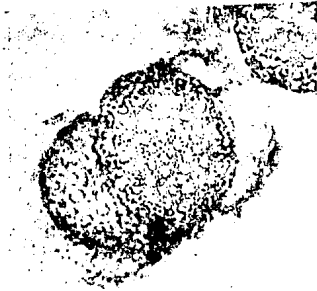


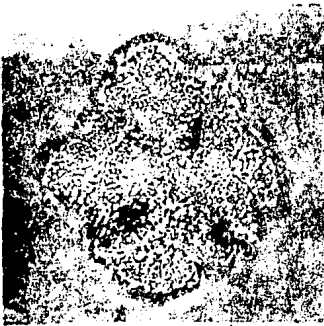
Fig. 11. *Beschorneria yuccoides* C. Koch subsp. *dekosteriana* (C. Koch) G-M. A. Tétrada, 780 X (García-Mendoza, 1405). B. Mónadas y Tétrada con casi imperforado en los bordes del zonisulco, 480X y 780X (García-Mendoza, 1408).



A



B



C

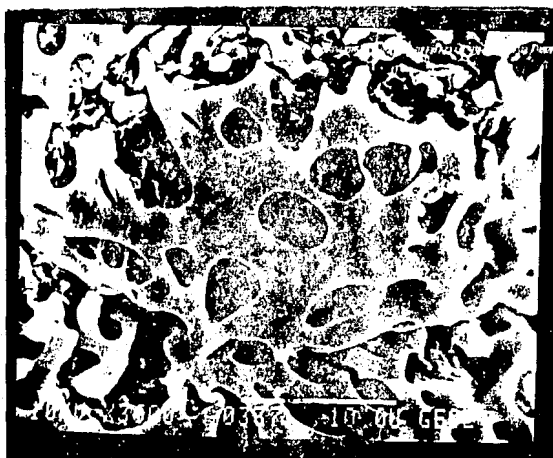


D

Fig. 12. Beschorneria yuccoides C. Koch subsp. yuccoides, A. Reticulo con muros y lúminas. B. Exina, engrosada en la zona de contacto de las mónadas. C. y D. B. albiflora C. Tétrada (R. Torres, 5107). D. Zonisulco y exina (MacDougall, 377).



A

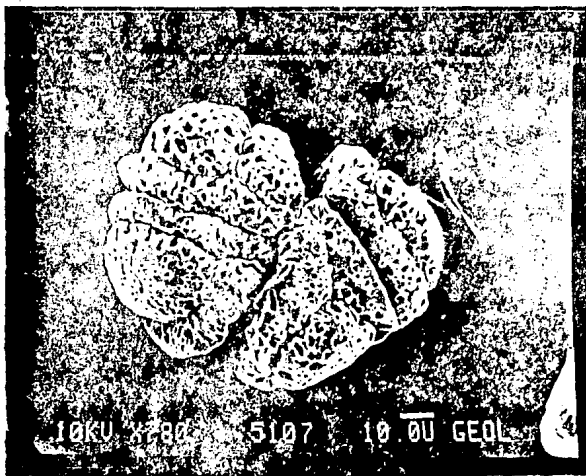


B

Fig. 13. Beschorneria albiflora Matuda, (MacDougall, 377).
 A. Tétrada, 780X. Reticulo, observe las verrugas
 en las lúminas, 3500X.



A



B

Fig. 14. *Beschorneria albiflora* Matuda, A. Tétrada, con ornamentación reticulada y tectado-perforada en los bordes, 780X, el acercamiento de 3500X (Mat. 38559). B. Tétrada con zonisulco angosto, 780X (R. Torres, 5107).