

00381
leje
7.

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

LA FAMILIA DE LAS CACTACEAS EN EL
VALLE DE MEXICO

por

Léia Scheinvar

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE
DOCTOR EN BIOLOGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

MEXICO, 1982

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

ESTADO DE LA UNIÓN MEXICANA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Dedicada a mi segunda Patria: México, que me dio asilo y trabajo
y a los numerosos mexicanos de quienes tengo el privilegio de ser amiga.

A mi esposo e hijos: nuera y nietos mexicanos, que profundizaron
nuestras raíces en este bello país.



Fig. 1. Opuntia heliabravoana Scheinvar
Foto: A. Estrada

CONTENIDO

	Página
L. Introducción y agradecimientos	1
II. Material y método	3
III. Delimitación del área de estudio	8
IV. Clima del Valle de México	12
V. Principales comunidades vegetales del Valle de México en las cuales se encuentran las cactáceas	21
1. Matorrales xerófilos	22
2. Pastizales	24
3. Bosque de Quercus	26
4. Bosque de Juniperus	26
5. Bosque de Pinus	27
6. Bosque de Abies	28
7. Bosque mesófilo de montaña	28
VI. Relaciones geográficas y posibles orígenes de las cactáceas del Valle de México	30
1. Afinidades con la zona árida Hidalguense-Queretana	30
2. Afinidades con la zona árida Chihuahuense	31
3. Afinidades con la zona árida de Tehuacán y Cuicatlán	33
4. Afinidades con la Depresión del Balsas	33
5. Afinidades con las Antillas, Centroamérica y Sudamérica	34
VII. Especies muy escasas o en vías de extinción	36
VIII. Utilidad de las cactáceas del Valle de México	37
1. Importancia en la alimentación humana	37

	Página
2. Importancia como plantas medicinales	38
3. Importancia para la pequeña industria rural	39
4. Importancia en la vida del país	39
IX. Antecedentes	41
X. Descripción de la familia	67
XI. Clave de los géneros encontrados en el Valle de México	69
XII. Descripción de los géneros y de las especies de las cactáceas encontradas en el Valle de México	71
<u>Coryphantha</u>	71
<u>C. andreae</u>	74
<u>C. bussleri</u>	81
<u>C. clava</u>	89
<u>C. connivens</u>	95
<u>C. cornifera</u>	104
<u>C. cornuta</u>	112
<u>C. elephantidens</u>	121
<u>C. octacantha</u>	125
<u>C. ottonis</u>	131
<u>C. pycnacantha</u>	138
<u>C. sulcolanata</u>	144
<u>Cylindropuntia</u>	150
<u>C. imbricata</u>	152
<u>C. x pallida</u>	163
<u>Echinocactus</u>	171
<u>E. horizontalonius</u>	172
<u>Echinocereus</u>	177
<u>E. cinerascens</u>	178
<u>E. pulchellus</u>	191
<u>Echinofossulocactus</u>	196
<u>E. anfractuosus</u>	199
<u>E. bustamantei</u>	206
<u>E. coptonogonus</u>	214
<u>E. crispatus</u>	220

	Página
<u>E. dichroacanthus</u>	227
<u>E. heteracanthus</u>	233
<u>E. obvallatus</u>	240
<u>E. phyllacanthus</u>	249
<u>Ferocactus</u>	258
<u>F. latispinus</u>	259
<u>Heliocereus</u>	270
<u>H. amecamensis</u>	271
<u>H. elegantissimus</u>	279
var. <u>helenae</u>	280
<u>H. speciosus</u>	292
<u>Mammillaria</u>	298
<u>M. atrorubra</u>	301
<u>M. aureiceps</u>	310
<u>M. coronaria</u>	318
<u>M. discolor</u>	323
<u>M. elegans</u>	330
<u>M. erectacantha</u>	337
<u>M. fulvispina</u>	342
<u>M. magnimamma</u>	350
<u>M. purpurea</u>	359
<u>M. rhodantha</u>	367
<u>M. rutila</u>	375
<u>M. stella-de-tacubaya</u>	390
<u>M. uncinata</u>	394
<u>M. zephyranthoides</u>	401
<u>Myrtillocactus</u>	406
<u>M. geometrizzans</u>	407
<u>Nyctocereus</u>	422
<u>N. castellanosi</u>	423
<u>Opuntia</u>	431
<u>O. cochinera</u>	436
<u>O. cretochaeta</u>	443
<u>O. heliabravoana</u>	450
<u>O. hyptiacantha</u>	459
<u>O. incarnadilla</u>	467
<u>O. lindheimeri</u>	475
var. <u>lucens</u>	476
<u>O. matudae</u>	484
<u>O. megacantha</u>	494
<u>O. oligacantha</u>	501

	Página
<u>O. robusta</u>	512
var. <u>robusta</u>	515
var. <u>guerrana</u>	525
<u>O. rzedowskii</u>	531
<u>O. sarca</u>	539
<u>O. spinulifera</u>	550
<u>O. streptacantha</u>	561
<u>O. tomentosa</u>	570
var. <u>tomentosa</u>	572
var. <u>herreræ</u>	580
<u>Pachycereus</u>	590
<u>P. marginatus</u>	591
<u>Stenocereus</u>	603
<u>S. dumortieri</u>	604
<u>S. dumortieri</u> x <u>P. marginatus</u>	615
XIII. Especies excluidas	625
XIV. Granos de polen	635
XV. Resumen y conclusiones	658
XVI. Bibliografía	666
APENDICE I : Glosario	683
APENDICE II : Abreviaturas generales empleadas	709
APENDICE III : Abreviaturas de autores	711
APENDICE IV : Abreviaturas de publicaciones periódicas	713
INDICE DE NOMBRES DE PLANTAS	717

I. INTRODUCCION Y AGRADECIMIENTOS

Introducción

El presente estudio fue realizado en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México y forma parte del proyecto en desarrollo "Flora de Plantas Vasculares del Valle de México", dirigido por el Dr. Jerzy Rzedowski, del Instituto Politécnico Nacional.

El propósito del estudio de esta zona del Altiplano Mexicano es contribuir al conocimiento de la familia de las cactáceas silvestres de la región, dándole un enfoque taxonómico, ecológico, fitogeográfico, fitosociológico y etnobotánico, apoyando así el inventario de los recursos vegetales existentes en esta parte de México.

Los objetivos secundarios son los de contribuir con datos palinológicos y datos de algunas estructuras anatómicas obtenidas, tanto con microscopía de luz reflejada, como con microscopía electrónica de barrido, buscando precisar la posición taxonómica de algunas especies.

Agradecimientos

La autora desea expresar sus más cumplidos agradecimientos al Dr. Jerzy Rzedowski, Director de esta tesis por sus atinados y profundos consejos durante el desarrollo del trabajo, aparte los valiosos datos proporcionados para ampliar algunos capítulos, especialmente los referentes a los factores ecológicos, a la vegetación del Valle de México en relación con las cactáceas estudiadas y al glosario.

Asimismo, agradece a la Maestra Helia Bravo Hollis por sus estimables sugerencias y opiniones, que sirvieron para orientar las decisiones taxonómicas con un criterio más seguro. Al Dr. Jorge Meyrán, quien examinó el género Echinofossulocactus, Al M. en C. Rafael Martín del Campo, quien amablemente revisó la redacción del texto. Y a la Dra. Enriqueta García, por la revisión de los capítulos "Delimitación del Area en Estudio y Clima del Valle de México."

De manera muy especial se agradece a los Directores del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, du

rante el período 1972-1981, Doctores Carlos Márquez Moyaudón y José Sarukán Kermes, así como a los Directores del Jardín Botánico de dicha Institución, durante el mismo período: M. en C. Javier Valdés, M. en C. Víctor Corona y Nava, Biól. Magdalena Peña de Souza y M. en C. Hermilo Quero, por las facilidades proporcionadas para realizar el estudio y el estímulo brindado con su ayuda.

Se agradece al Dr. Alfredo Laguarda, Director del Instituto de Ciencias del Mar, al Dr. Miguel Yakamán, del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México y al Dr. Amador González Angulo, Jefe de la Sección de Microscopía Electrónica del Centro Médico, por haber permitido utilizar los microscopios electrónicos de barrido que se encuentran en sus respectivas Instituciones. Se extiende el agradecimiento al Ing. Y. Komine, quien tuvo la amabilidad de tomar la mayor parte de las fotografías presentadas así como a las personas que tomaran fotomicrografías o facilitaron el uso de dichos microscopios: M. en C. Sergio Licea, Biól. Yolanda Hornelas, M. en C. Fernando Flores, M. en C. Francisco González, Físico Francisco Pérez, y fotógrafos: Agustín Estrada y Demétrio Camarillo, quienes colaboraron en la parte fotográfica del presente estudio.

Especial agradecimiento al M. en C. Rodolfo Palacios, palinólogo de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, quien colaboró en el estudio de los granos de polen examinados.

Se agradece sinceramente a la Ing. Agrón. Fusa Sudsuki, de la Universidad de Chile, quien realizó estudios anatómicos y elaboró dibujos de los estomas y tricomas de algunas especies estudiadas.

Se agradece también la colaboración de los artistas: Elvia Esparza y César Moisés Rojas, que ilustraron con sus dibujos las especies estudiadas.

Por último, se agradece la entusiasta, efectiva y responsable colaboración del Sr. Concepción León Pérez, Técnico del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien habiendo sido asignado al laboratorio de la autora, colaboró en los trabajos de herbario, de anatomía y de campo, desde 1975 hasta 1980 y se extiende el agradecimiento a todas aquellas personas que acompañaron la autora a las numerosas excursiones por diversos lugares del Valle de México, y también a quienes le han proporcionado material de estudio colectado por ellas.

II. MATERIAL Y METODO

La metodología seguida constó de los siguientes pasos:

Exploración en el terreno

Partiendo del hecho de que las cactáceas del Valle de México se encontraban pobremente representadas en los herbarios, se propuso salir al campo con el objeto de hacer recolecciones intensas. El total de excursiones realizadas fue de 134, visitando 214 localidades, en las cuales se colectaron 1100 ejemplares para herbario y para el Jardín Botánico, principalmente en las regiones central, norte y noreste donde más abundan las cactáceas. Los ejemplares recolectados fueron documentados con datos ecológicos tales como altitud, suelo, sociabilidad, abundancia, orientación, tipo de vegetación, especies asociadas, fenología y fotografías del hábito en su habitat natural.

Cultivo de las plantas en el Jardín Botánico

Los ejemplares recolectados fueron divididos en dos partes: una fue herborizada, depositándose un juego en MEXU, otro en ENCB, y algunos duplicados fueron enviados para intercambio a herbarios extranjeros. La segunda parte fue plantada en camellones especialmente preparados para tal fin en el Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de México, divididos por géneros, cada género por localidades y reagrupados posteriormente en hileras.

Se hicieron mapas de los camellones para facilitar la observación y el registro de los caracteres fenológicos y morfológicos.

Se describieron y dibujaron detalladamente las estructuras de sus raíces, tallos, flores, frutos y semillas tomando en cuenta las variaciones observadas en sus características según las diferentes localidades y poblaciones estudiadas.

Por la gran variación observada entre los individuos existentes en una misma localidad, fue necesario realizar estudios de cada uno de ellos para facilitar su identificación.

Periódicamente, con la colaboración de estudiantes que realizaban servicio social en el laboratorio, se registraron los caracteres de las plantas, así como fenología, horario de apertura y cierre de las flores y presencia de latex en Mammillaria.

Plantas con variantes morfológicas, plantadas y sometidas a las mismas condiciones de cultivo, fueron examinadas durante 7 años con el objeto de determinar su comportamiento fenotípico.

Fueron recolectados periódicamente flores, frutos y semillas y conservados tanto en frascos con alcohol como secos, enriqueciendo así las colecciones que sirvieron para posteriores estudios.

Se sembraron semillas de las Mammillaria encontradas, estudiando la morfología de las plántulas.

Diversas estructuras tales como enteras, granos de polen, óvulos, estigmas, estomas del tallo y en algunas especies cortes anatómicos del tallo al nivel de las aréolas, fueron fotografiadas al microscopio de luz reflejada y al microscopio de barrido.

Revisión bibliográfica

Al tratar de hacer una revisión bibliográfica exhaustiva, tanto de las obras clásicas de los siglos XVIII, XIX y XX, así como de artículos relacionados con las especies del Valle de México, se constató que la mayor parte de la literatura del siglo pasado y del actual no existe en las bibliotecas institucionales mexicanas. Se pudo solucionar parcialmente este problema sacando copias de algunas obras que posee la maestra Helia Bravo, a quien se agradecen las facilidades brindadas.

Al visitar el herbario de Pomona College en el Rancho Santa Ana, en Cleremont, California, fue de inestimable valor la colaboración del Dr. Lyman Benson, quien personalmente sacó copias de los 6 tomos de literatura recopilada sobre el género Opuntia, que David Griffiths organizó y que se encuentra en la biblioteca de dicha institución.

Lo mismo ocurrió con la monografía sobre el género Mammillaria, escrita en 1945 por E. Shurly, obra inédita en dos tomos que también se encontraba en la biblioteca del Rancho Santa Ana, y que contiene copia de las descripciones originales y subsecuentes de todas las especies del referido género descritas hasta esa fecha.

La autora tuvo la oportunidad de visitar la biblioteca del New York Botanical Garden y sacar ahí copias de un gran número de descripciones originales de Echinofossulocactus publicadas en antiguas revistas alemanas.

Tuvo también la oportunidad de visitar el Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico de la Universidad Martin Luther, en Halle (República Democrática Alemana), en cuya biblioteca encontró la primera edición de la obra

de Förster (1846), que no se había encontrado en México y cuyo microfilm fue gentilmente obsequiado por el Prof. Rudolf Schubert y el Dr. Friedrich Ebel, a quienes la autora da las gracias.

Se agradece asimismo al Ing. Dieter Herbel, de Munich, quien amablemente envió las descripciones originales de diversas cactáceas del Valle de México, publicadas en revistas alemanas del siglo pasado.

Desafortunadamente, no fue posible consultar todas las publicaciones antiguas sobre cactáceas, lo que sin duda deja una laguna en este trabajo.

La obra de Langman (1964) fue de inestimable valor para la revisión bibliográfica realizada.

Revisión y examen crítico del material de herbario

Como punto de partida, al iniciar el presente estudio, se revisó los dos herbarios mexicanos que poseen buenas colecciones de cactáceas: MEXU y ENCB, constatando que no eran muchos los ejemplares procedentes del Valle de México.

El examen crítico de las identificaciones encontradas, sólo fue posible ejecutarlo a medida que avanzaba el trabajo de revisión de cada género.

Al estudiar el género Opuntia, fue necesario revisar los tipos, así como los ejemplares de herbario colectados por David Griffiths, quien durante los años 1905 a 1914, recolectó gran número de ejemplares, principalmente en México, de donde describió 30 nuevas especies de Opuntia designando para cada una su tipo.

Dichos ejemplares sólo tenían en sus etiquetas los números de colecta, localidad, fecha y nombre vulgar. Para localizar los tipos fue necesario hacer una detallada revisión bibliográfica y de identificación del material herborizado por dicho cactólogo, que se encontraba en el herbario de Pomona College.

Posteriormente, con el objeto de estudiar los ejemplares de Britton & Rose, así como sus tipos, se visitaron los herbarios del Departamento de Botánica de la Smithsonian Institution y del New York Botanical Garden, donde se encuentran 144 ejemplares tipo de cactáceas mexicanas, 84 en US y 60 en NY, pero sólo se encontró un único ejemplar de una especie distribuida en el Valle de México, la Coryphantha connivens Br. & Rose.

Con la esperanza de encontrar los tipos de especies descritas por De Candolle, se consultó en Europa a los herbarios del Museo de Historia Natural de París (P), del Kew Botanical Garden (K) y de Ginebra (G), pero la búsqueda fue infructuosa y se concluyó que los tipos no existen.

En París, entretanto, se aprovechó la oportunidad para ver los ejemplares recolectados por Weber, algunos del Valle de México, los de Jussieu que sirvieron para las descripciones de Linné y los ejemplares de Humboldt & Bonpland.

En el herbario de Munich se encontraron antiguas láminas ilustrativas de Echinocereus pulchellus y Coryphantha pycnantha que fueron de gran valor para el presente estudio, especies actualmente escasas en el Valle de México.

Se consultó la obra de Staflew (1967), con el objeto de localizar ejemplares de herbario en que se basaron los autores de las especies del Valle de México.

Estudios de morfología comparada

Con el objeto de evaluar las afinidades entre las entidades taxonómicas encontradas, se estudiaron comparativamente sus estructuras; fue de gran valor el empleo del microscopio electrónico de barrido para analizar sus granos de polen, semillas, estomas, tricomas y estructura de las espinas.

Descripción de las entidades taxonómicas encontradas

Se elaboraron descripciones para la familia, géneros, especies y variedades.

Una vez identificado el material traído de diferentes puntos del Valle de México, se hizo una minuciosa descripción de cada entidad en base a la revisión taxonómica hecha y a las observaciones propias de la autora, indicando la localidad tipo y las principales sinonimias existentes, las cuales se presentan acompañadas de una breve discusión acerca del criterio seguido para su distinción; relación del material de herbario examinado; fotografías ilustrativas de su hábito y estructuras sobresalientes; una lámina dibujada; un mapa indicando la distribución geográfica de las localidades en que esta entidad se encuentra y bibliografía consultada relacionada con dicha entidad.

Elaboración de claves de identificación

Se elaboraron claves dicotómicas de identificación, tanto para los géneros como para las especies y variedades encontradas en el Valle de México. Siempre que fue posible, se seleccionaron para dichas claves características generalmente presentes en material de herbario. Durante el primer semestre de 1981 dichas claves fueron checada por estudiantes de un curso de postgrado que impartía la autora en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En el presente estudio se incluyeron datos fisiográficos que constan de: ubicación, delimitación, superficie, división política y clima de esa región geográfica.

Comunidades vegetales del Valle de México en las cuales se encuentran las cactáceas

Se analizaron a grandes rasgos las principales comunidades vegetales del Valle de México en las cuales se encuentran las cactáceas, dando someros datos de cada una de ellas en cuanto a: suelo, altitud, precipitación, temperatura y especies asociadas.

Análisis de las relaciones geográficas y posibles orígenes de las cactáceas del Valle de México

Se analizaron las afinidades entre las cactáceas del Valle de México y las de otras zonas áridas de la República Mexicana, de las Antillas, Centroamérica y Sudamérica.

Análisis de las especies escasas o en vías de extinción en el Valle de México

En base a revisión bibliográfica y a trabajo de campo, se relacionan las especies y variedades que actualmente están en vías de extinción o que son muy escasas en el Valle de México.

Evaluación de la utilidad de las cactáceas del Valle de México

Durante la investigación en el campo, se reunió información relacionada con los usos y aplicaciones de las cactáceas en la alimentación humana, como planta medicinal, como materia prima para la pequeña industria rural y en la vida económica de la región.

III. DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

El Valle de México forma parte del Eje Volcánico Transversal o Sierra Volcánica, que es una cadena montañosa discontinua, a nivel de los paralelos 19° y 20° de latitud norte y con orientación oeste a este.

Puede considerarse como una cuenca lacustre cerrada o endorreica, aunque hoy artificialmente abierta. También es llamada: "cuenca de México", "depresión lacustre de México" y "cuenca del Valle de México".

Según Herrera-Suárez (1964:8), estos nombres son más precisos desde el punto de vista geográfico, especialmente el primero, pero se utiliza en este trabajo la antigua denominación por ser la más difundida y la utilizada en la obra de Rzedowski & Rzedowski (1979), pese a que muchos autores consideran errónea la designación de "Valle" para una región como ésta, que no es drenada por un río en forma natural.

El Valle ocupa una superficie aproximada de 7500 km², si se le define con criterio hidrológico, excluyendo las cuencas endorreicas vecinas que colindan con las pendientes ubicadas al norte y al sur del cerro Xihuingo, como las de Singuilucan, la de Tecocomulco, la de Apan y la de Tochac, artificialmente integradas a la cuenca mediante canales recientemente contruidos y que aumentan su extensión hasta unos 9500 km², superficie considerada por la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos como la total del Valle. Entretanto, Rzedowski & Rzedowski (op. cit. :17) consideran que este criterio pragmático no es del todo correcto, y el punto de vista geomorfológico es el adoptado en su obra, al igual que en el presente estudio.

El Valle de México comprende el Distrito Federal, parte del Estado de México, aproximadamente 7% del Estado de Hidalgo y una reducida parte del Estado de Tlaxcala. Las coordenadas geográficas correspondientes a los puntos extremos son: 19° 02' y 20° 12' de latitud norte, 98° 28' y 99° 32' de longitud oeste.

En el mapa de la fig. 2 pueden observarse sus coordenadas geográficas y la ubicación del Valle de México en relación con la división estatal.



Fig. 2. Ubicación del Valle de México (Rzedowski, 1979: 17).

Sus límites están definidos de la siguiente manera (fig. 3): al norte las crestas de la Sierra de Pachuca, al noroeste la Sierra de Tezontlalpan, Sierra de Alcaparrosa y el Monte Bajo; en tanto que al noreste hay llanuras y terrenos de poco acentuadas pendientes, ubicadas al norte y al sur del Cerro Xihuingo. Al suroeste se encuentra el Monte Alto y Sierra de las Cruces; al sureste se encuentra la Sierra de Calpulpan y Sierra Nevada, y al sur la Sierra del Ajusco.

Borja Osorno (1948:14), informa que $\frac{5}{8}$ de la superficie del Valle de México están ocupados por terrenos planos, mientras que los restantes $\frac{3}{8}$ corresponden a la zona montañosa. En la fig. 3 se presenta un croquis altimétrico del Valle de México.

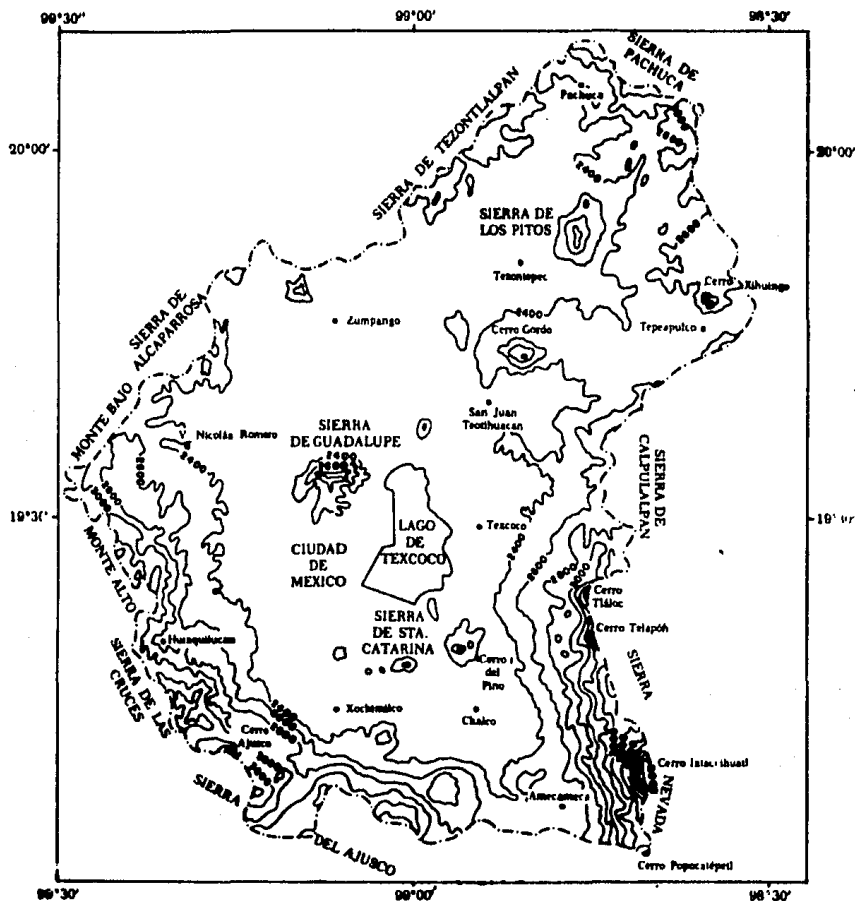


Fig. 3. Croquis altimétrico del Valle de México. (Rzedowski, 1979: 18).

En el mapa de la Fig. 4, se marcan las divisiones municipales de la cuenca, señalando para el Distrito Federal las delegaciones foráneas, mientras que la ciudad de México se considera como una sola unidad.

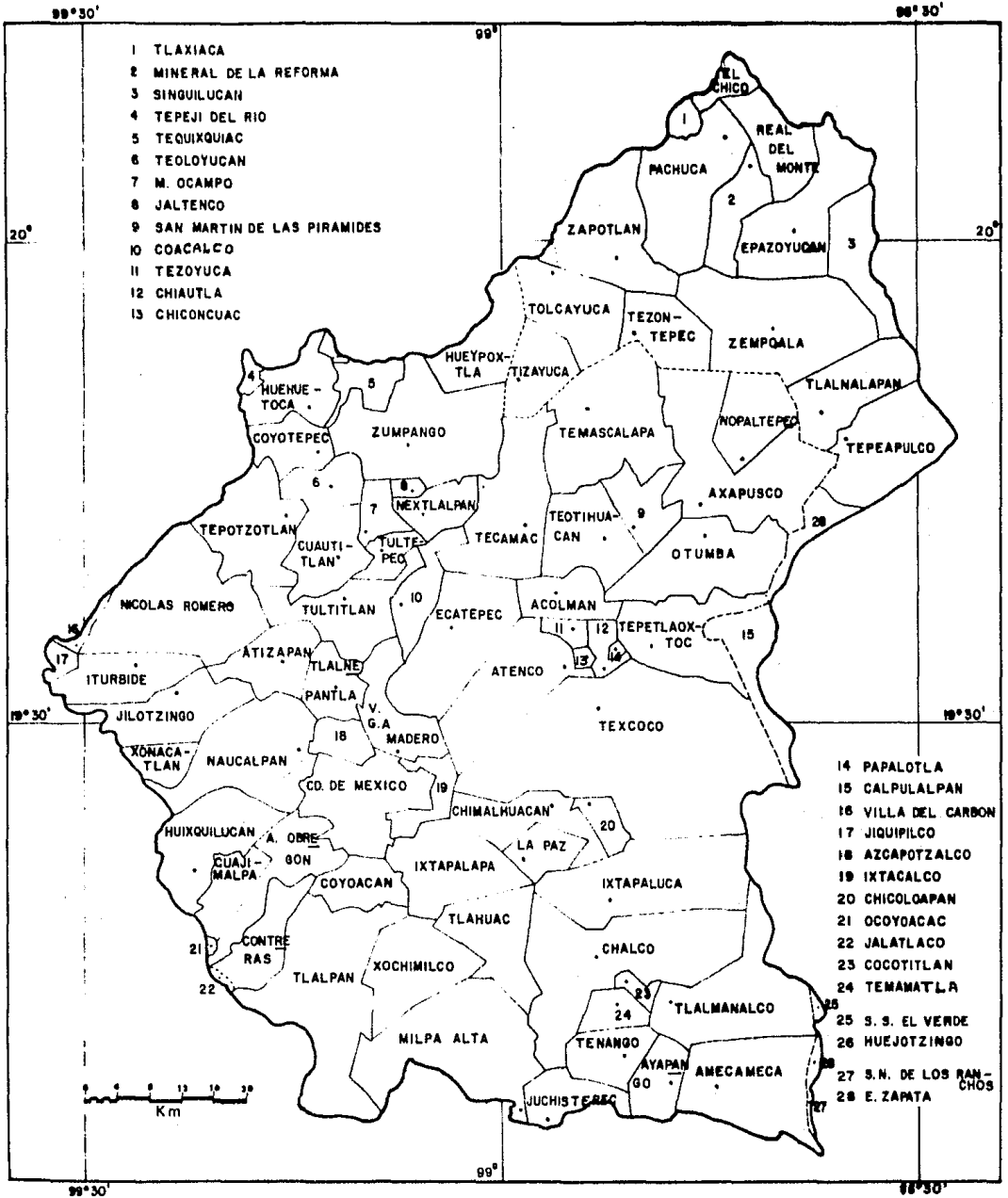


Fig. 4. División política del Valle de México (Rzedowski, 1979: 16).

IV. CLIMA DEL VALLE DE MEXICO

Clima

Por su situación al sur del paralelo 21°, el Valle de México se encuentra dentro de la zona tropical, pero su gran altura sobre el nivel del mar (superior a 2200 m) hace que el clima sea tropical de altura, variando de templado a muy frío. Al igual que en los climas tropicales no hay estaciones térmicas marcadas, pero sí estaciones hídricas características. Además, presenta marcadas diferencias entre las temperaturas del día y de la noche.

García (1978) y Rzedowski & Rzedowski (1979:27), al estudiar los climas del Valle de México, hacen un análisis de los factores que intervienen en su gran diversidad y que a continuación se resumen.

La influencia que la orografía accidentada ejerce en la temperatura, en la precipitación y en la circulación atmosférica es muy grande y, en una zona tan pequeña como es el Valle de México, determina que el área represente un mosaico climático complejo.

Se observa que al aumentar la altitud hay disminución de temperatura, de presión atmosférica, más intensa insolación y enrarecimiento del aire.

Parece ser que el enrarecimiento del aire, asociado a la baja humedad atmosférica son la causa de los fuertes cambios de temperatura en el transcurso del día.

La distribución de la precipitación a lo largo del año es característicamente desigual: durante el verano, los vientos alisios del hemisferio norte, procedentes del Golfo de México, donde se cargan de humedad, logran atravesar la Sierra Madre Oriental conservando aún bastante humedad que es precipitada sobre el Valle de México. Durante la época seca del año predominan los vientos continentales, provenientes del oeste.

Los ciclones tropicales que entre junio y octubre se originan en los mares tropicales que circundan la República Mexicana, pueden provocar copiosas lluvias en el Valle de México. Las isoyetas anuales (mm) en el Valle de México se observan en el mapa de la fig. 5.

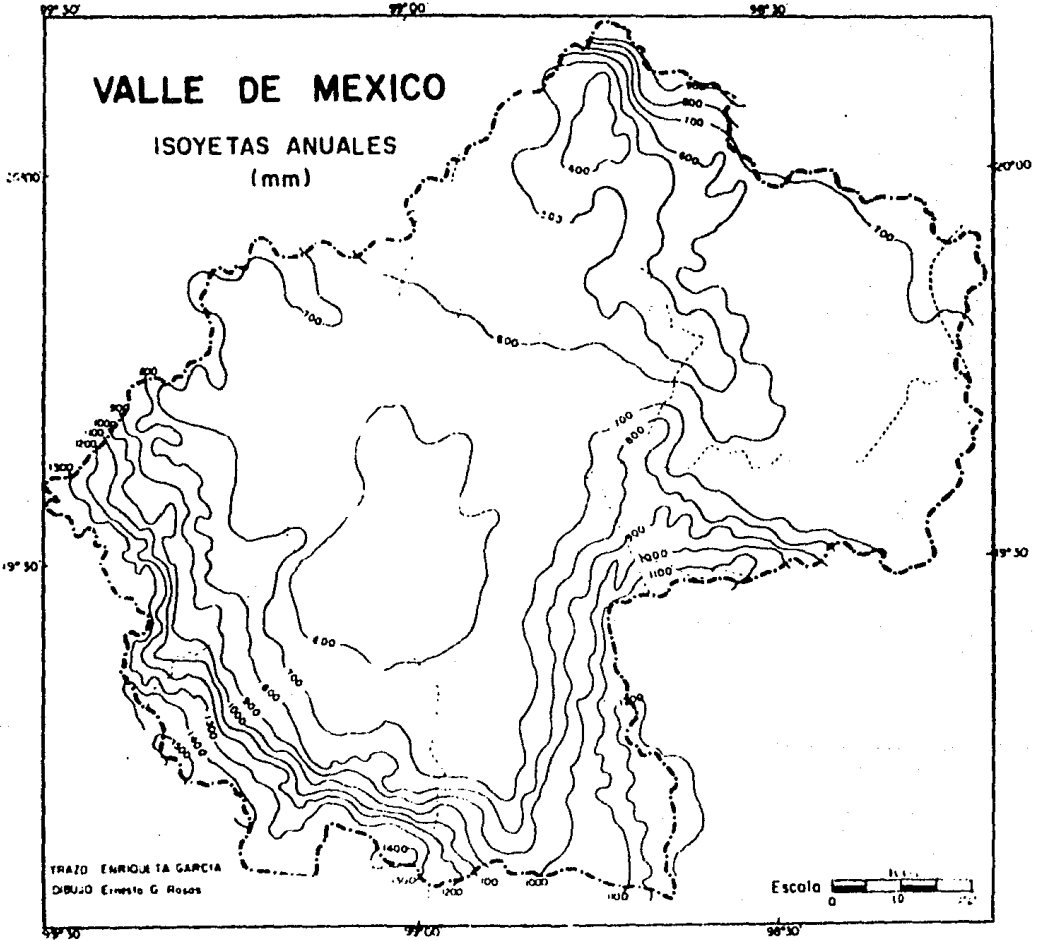


Fig. 5. Isoyetas anuales (mm) en el Valle de México (García, 1978: 36).

Las oscilaciones diurnas de temperatura son bastante acentuadas, principalmente en la parte baja del Valle, donde varían de 15 a 18°C en promedio anual y en los meses más fríos y secos superan los 22° C. Entretanto, en la parte montañosa el valor medio varía de menos de 10° a 15° C.

El gradiente térmico en función del incremento de la altura es de + 0.6° C por 100 m. Así, el fondo del Valle presenta temperaturas medias anuales que varían entre 14° y 17° C, y a 3000 m de altitud este valor baja ± a 11° C.

En cuanto a la oscilación anual de temperatura, se observa en las figs. 6 y 7 que hay pequeña diferencia entre el mes más caliente y el mes más frío del año, variando de 5° a 7° C en casi toda la parte baja de la cuenca y de menos de 5° en la región montañosa.

En la fig. 8 se observan diagramas ombrotérmicos construidos en base a datos de temperatura y precipitación de 4 estaciones meteorológicas ubicadas respectivamente a 2300 m, 2400 m, 2700 m y 3600 m de altitud.

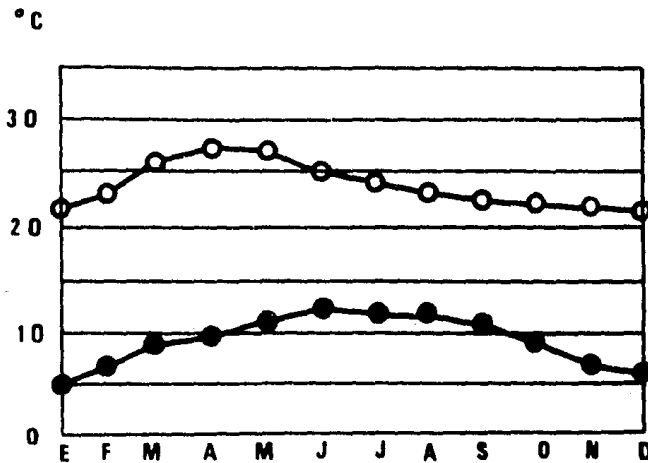


Fig. 6. Promedios de temperatura máxima y de temperatura mínima, registrados en la Estación de Tacubaya (Rzedowski, 1979:31).

SIRVANSE CORREGIR LOS SIGUIENTES ERRORES:

- En la página 72, dice:

2. Surco longitudinal en todos los tubérculos

DEBE DECIR:

2. Surco longitudinal completo en todos los tubérculos

- En la página 76, dice:

Fig. 13. Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Bôd.) Berg.

A. Grupo cespitoso con flores; B. Dos ejemplares aislados, ápice algo hundido, lanoso (Scheinvar 1105).

DEBE DECIR:

Fig. 13. Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Bôd.) Berg.

Grupo cespitoso con flores (Scheinvar 1105).

-En la página 283, dice:

LARGO DE LOS SEGMENTOS INERIORES DEL PERIANTO

DEBE DECIR:

LARGO DE LOS SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIANTO

- En la página 406, dice:

Krainz 103e, 10 pp., 1962;

DEBE DECIR:

Krainz, Die Kakt. 103e, 10pp., 1962.

- En la página 453, dice:

azuloso algo rojizo; flores rojas o de color cereza.

DEBE DECIR:

azuloso algo rojizo; flores rojas o de color cereza. Dichas características nunca se encuentran en O. heliabravoana.

Con base a los caracteres que distinguen O. heliabravoana de las especies que forman la serie Basilares y de O. spinulifera, de la serie Leucotrichae, se estableció (Scheinvar, 1974) para O. heliabravoana la serie Heliabravoanae.

- En la página 707, entre los renglones 27 y 28, debe decir:

Jr. Junior

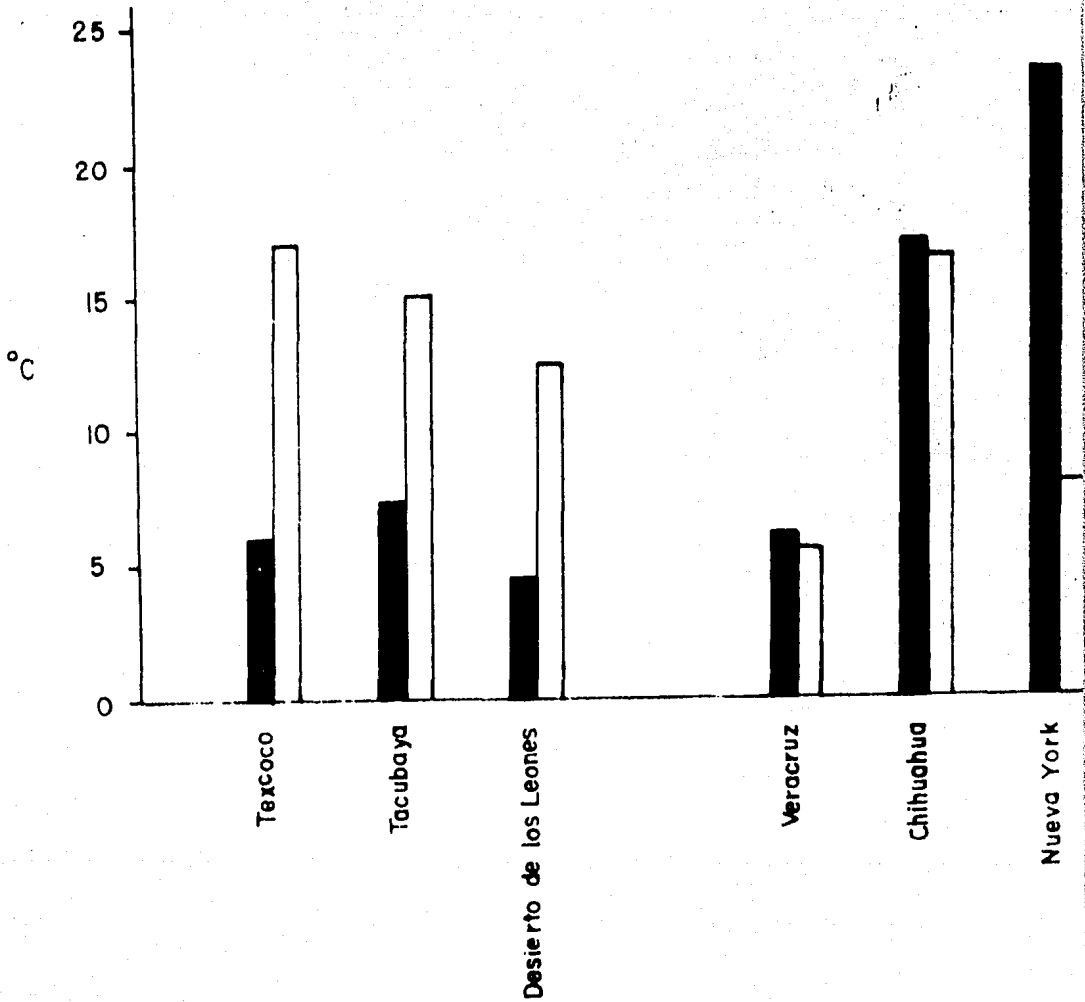


Fig. 7. Variabilidad de la temperatura registrada en 3 estaciones del Valle de México, comparada con la de otras 3 localidades: Veracruz, Chihuahua y Nueva York. Barras blancas: oscilación diurna en promedio anual. Barras negras: oscilación anual, diferencia entre las temperaturas medias del mes más caliente y del mes más frío del año (Rzedowski, 1979:30).

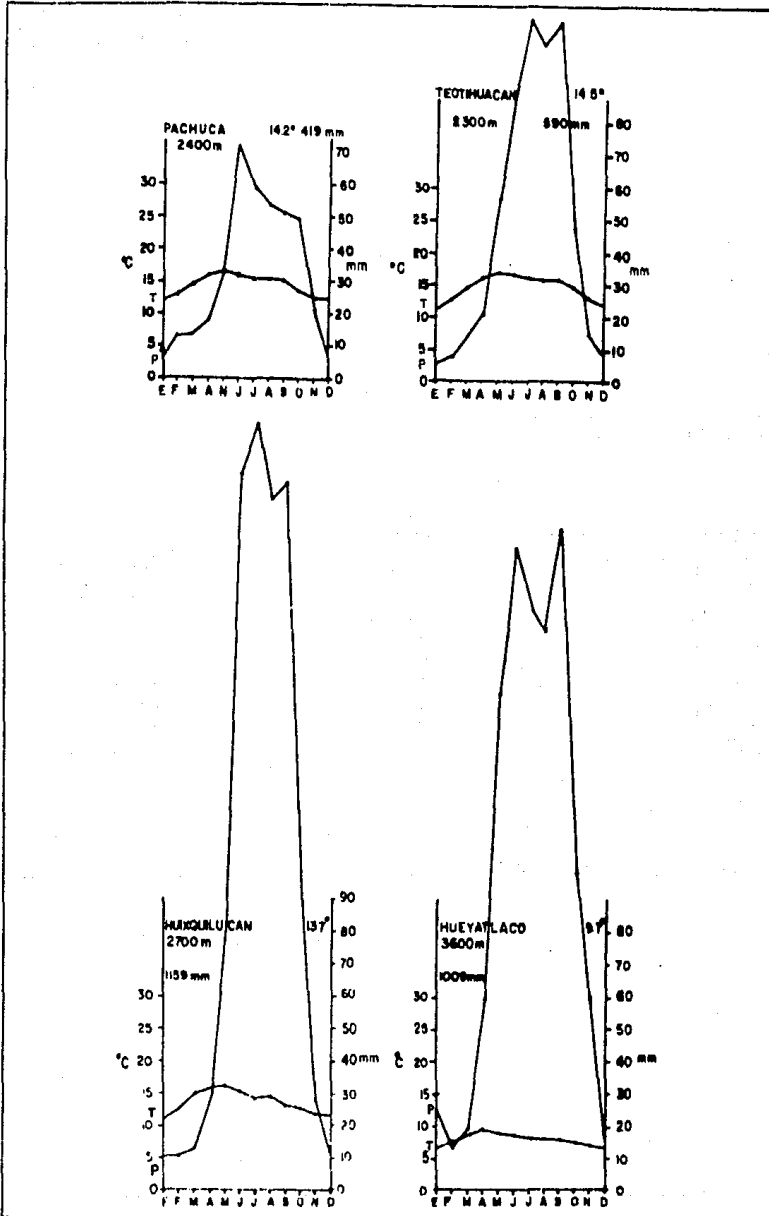


Fig. 8. Diagramas ombrotérmicos correspondientes a 4 estaciones meteorológicas del Valle de México (Rzedowski, 1979: 29).

Las isotermas anuales siguen aproximadamente las curvas de nivel mostrando, de manera clara, la influencia de la altitud en la temperatura (fig. 9). La isoterma de 15° C se encuentra aproximadamente en la curva de nivel de 2300 m. La parte central del Valle presenta, entretanto, temperaturas más elevadas, de 16° a 17° C, debido al calor generado por la gran concentración de población y de industrias.

Las temperaturas máximas y mínimas mensuales, acentúan sus diferencias en los meses más fríos y secos del año (fig. 6).

García (1978:22), modificando la clasificación de Köppen, describe 7 subtipos climáticos del Valle de México, donde se encuentran cactáceas (fig. 10). Las localidades de 4000 m o más de altitud, fueron excluidas puesto que en ellas, no habitan las referidas plantas.

Los subtipos climáticos son:

a) Climas secos

BS₁ kw(w) (i') En la parte central de la región de Texcoco-México y al noroeste en los Valles de Zapotlán a Pachuca. Temperatura media del mes más caliente sobre 18° C.

BS₁ k/w(w) (i') Abarca gran parte de la región de Pachuca a Tolcayuca. Temperatura media del mes más caliente abajo de 18° C.

b) Climas subhúmedos

C(w₀)(w)b(i') Se encuentra en la parte del lecho del Valle de México no ocupada por los climas BS.

C(w₁)(w)b(i') Se localiza sobre la parte baja de las montañas que rodean la cuenca, no ocupadas por los climas BS.

C(w₂)(w)b(i') Se localizan en las laderas montañosas de altitud comprendida entre + 2400 y + 2800 m, no ocupadas por los climas BS.
y
C(w₂)(w)bi

C(w₂)(w)b'i Se localiza en las laderas montañosas de altitud superior a + 2800 m.

Significado de las letras y signos empleados

BS Clima seco.

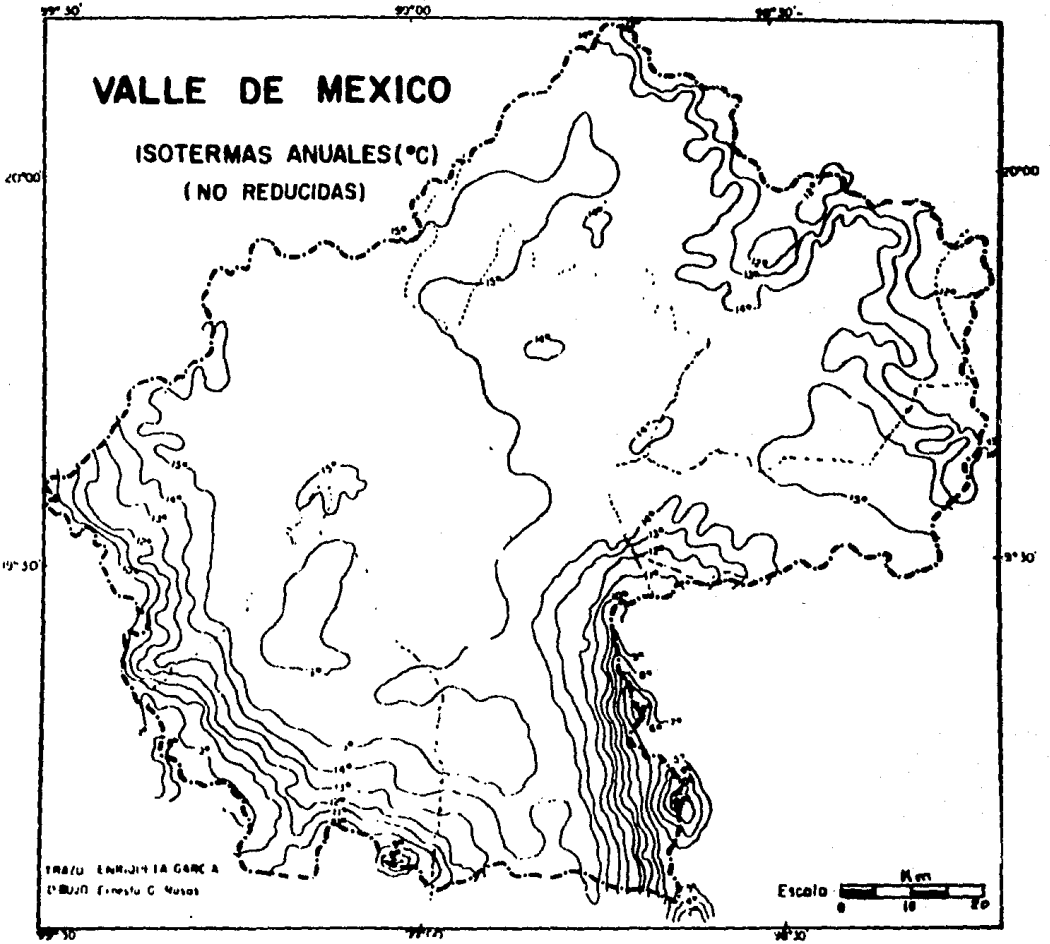


Fig. 9. Isothermas anuales (°C) en el Valle de México (García, 1978: 34).



- BS₁ semiseco, con cociente P/T mayor de 22.9, siendo P=precipitación total anual en mm y T= temperatura media anual en ° C.
- k templado con verano cálido, temperatura anual entre 12° y 18° C, temperatura media del mes más frío entre -3° y +18° C, temperatura media del mes más caliente sobre 18° C.
- k' templado con verano fresco, temperatura media anual entre 12° y 18° C; temperatura media del mes más frío entre -3° C y +18° C y temperatura media del mes más caliente abajo de 18° C.
- w régimen de lluvias de verano: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que el mes más seco.
- (w) con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la total anual.
- (i') con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales (entre 5° y 7° C).
- i isoterma, con oscilación anual de las temperaturas mensuales menor de 5° C.
- C(w₀) clima más seco de los subhúmedos, con lluvia de verano y con cociente P/T menor de 43.2.
- C(w₁) subhúmedo, con lluvias de verano, intermedio entre el C(w₀) y el C(w₂), con cociente P/T entre 43.2 y 55.0.
- C(w₂) clima más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano y con cociente P/T mayor que 55.0.
- b templado con verano fresco y largo, temperatura media anual entre 12° y 18° C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18° C, temperatura media del mes más caliente entre 6.5° y 22° C.
- b' semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5° y 12° C, temperatura media anual del mes más frío entre -3° y +18° C y temperatura media del mes más caliente entre 6.5° y 22° C.

V. PRINCIPALES COMUNIDADES VEGETALES DEL VALLE DE MEXICO EN LAS CUALES SE ENCUENTRAN LAS CACTACEAS

La vegetación del Valle de México ha sido estudiada por Rzedowski (1975). En su trabajo, describe 10 tipos de vegetación para esta área y que, en orden de abundancia en especies de cactáceas, son: 1) matorrales xerófilos; 2) pastizales; 3) bosque de Quercus; 4) bosque de Juniperus; 5) bosque de Pinus; 6) bosque de Abies; y 7) bosque mesófilo de montaña.

En cuanto a los demás tipos de vegetación citados por el referido autor: 1) vegetación halófila (sólo se encontró escaso Echinofossulocactus obvallatus en el ex-lago de Texcoco); 2) vegetación acuática y subacuática (no hay cactáceas); y, 3) otras comunidades vegetales, comunidades secundarias; comunidades arvenses y ruderales (puede haber algunas cactáceas invasoras).

Las siguientes 59 cactáceas se consideran en este trabajo como miembros de la flora nativa de la región: Coryphantha andreae, C. bussleri, C. clava, C. connivens, C. cornifera, C. cornuta, C. elephantidens, C. octacantha, C. ottonis, C. pycnantha, C. sulcolanata, Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinocactus horizontalonius, Echinocereus cinerascens, E. pulchellus, Echinofossulocactus anfractuosus, E. bustamantei, E. coptonogonus, E. crispatus, E. dichroacanthus, E. heteracanthus, E. obvallatus, E. phyllacanthus, Ferocactus latispinus, Heliocereus elegantissimus var. helenae, Mammillaria atrorubra, M. aureiceps, M. coronaria, M. discolor, M. elegans, M. erectacantha, M. fulvispina, M. magnimamma, M. purpurea, M. rhodantha, M. rutila, M. stella-de-tacubaya, M. uncinata, M. zephyranthoides, Myrtillocactus geometrizans, Opuntia cochinerana, O. cretochaeta, O. heliabravoana, O. hyptiacantha, O. incarnadilla, O. lindheimeri var. lucens, O. matudae, O. megacantha, O. oligacantha, O. robusta var. robusta, O. robusta var. guerrana, O. rzedowskii, O. sarca, O. spinulifera, O. streptacantha, O. tomentosa var. tomentosa, O. tomentosa var. herrerae y Stenocereus dumortieri.

Las siguientes 3 entidades que también se encuentran en el Valle de México, son aparentemente naturalizadas en esta región geográfica: Heliocereus speciosus, Nyctocereus castellanosii y Stenocereus dumortieri x Pachycereus marginatus.

Son 2 las cultivadas y quizás naturalizadas Heliocereus ame-

camensis y Pachycereus marginatus.

1. Matorrales xerófilos

Según Rzedowski (1979) son 4 las principales comunidades arbustivas que se desarrollan preferentemente en las porciones más secas del Valle, entre 2250 y 2700 m de altitud, en suelos someros o profundos, de laderas de cerros con precipitación media anual generalmente comprendida entre 400 y 700 mm y temperatura de 12° a 16° C en promedio anual.

- a) el matorral de Opuntia streptacantha, Zaluzania augusta y Mimosa biuncifera, que prevalece en la mitad boreal del Valle, es un matorral espinoso, abierto o denso, de 1 a 3 m de altura, a veces con eminencias arbóreas aisladas; la mayoría de sus componentes pierde las hojas o todas las partes aéreas en la época seca, pero las Opuntia le dan un aspecto verde durante todo el año.

En esta comunidad se encuentran 42 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, a mencionar: Coryphantha clava, C. connivens, C. cornifera, C. cornuta, C. elephantidens, C. octacantha, Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinocactus horizontalis, Echinocereus cinerascens, E. pulchellus, Echinofossulocactus coptonogonus, E. crispatus, E. dichroacanthus, E. phyllacanthus, Ferocactus latispinus, Mammillaria erectacantha, M. fulvispina, M. magnimamma, M. rhodantha, M. rutila, M. uncinata, M. zephyranthoides, Myrtillocactus geometrizans, Opuntia cochineria, O. heliabravoana, O. hyptiacantha, O. incarnadilla, O. lindheimeri var. lucens, O. matudae, O. megacantha, O. oligacantha, O. robusta var. robusta, O. robusta var. guerrana, O. rzedowskii, O. sarca, O. spinulifera, O. streptacantha, O. tomentosa var. tomentosa, O. tomentosa var. herreae, Stenocereus dumortieri y Stenocereus dumortieri x Pachycereus marginatus.

Se encuentran también Nyctocereus castellanosii y Pachycereus marginatus, cultivadas o escapadas de cultivo.

Especies de otras fanerógamas asociadas frecuentes y a veces muy abundantes, son: Brickellia veronicifolia, Eupatorium espinosarum, Eysenhardtia polystachya, Gymnosperma glutinosum, Jatropha dioica, Schinus molle y Yucca filifera.

- b) el matorral de Senecio praecox, se encuentra característicamente sobre derrames lávicos basálticos, con estrato herbáceo bien desarrollado. Senecio praecox es la especie dominante, de 2 a 3 m de altura y es caducifolia durante la temporada seca.

Se han registrado en esta comunidad 9 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, que son: Cylindropuntia imbricata, Mammillaria atrorubra, M. discolor, M. elegans, M. magnimamma, M. purpurea, Opuntia rzedowskii, O. sarca y O. tomentosa var. tomentosa.

Se encuentran también: Heliocereus speciosus y Nyctocereus castellanosi, cultivadas o escapadas de cultivo.

Especies de otras fanerógamas asociadas frecuentes y a veces muy abundantes, son: Cassia laevigata, Dodonaea viscosa, Montanoa tomentosa, Schinus molle, Verbesina virgata y Wigandia caracasana.

- c) el matorral de Eysenhardtia es frecuente en el sector central del Valle (Sierra de Guadalupe), entre 2260 y 2700 m de altitud, y también se presenta en la parte meridional. Es un matorral alto, de 3 a 4 m, generalmente denso y mucho menos espinoso que el primero; la mayor parte de sus componentes son de hojas caedizas.

En esta comunidad se encuentran 11 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, a saber: Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinocereus cinerascens, Echinofossulocactus crispatus, E. obvallatus, Ferocactus latispinus, Opuntia cretichaeta, O. hyptiakantha, O. sarca, O. streptakantha y O. tomentosa var. herrerae.

Especies de fanerógamas asociadas y a veces muy abundantes, son: Eysenhardtia polystachya, Mimosa biuncifera y Montanoa tomentosa.

- d) el matorral de Hechtia está limitado en su distribución al extremo norte del Valle, donde prospera sobre algunas laderas de pendientes más bien pronunciadas. Es un matorral espinoso, bajo y denso, comúnmente de 30 a 80 cm de alto, en el cual predominan fisonómicamente arbustos siempre verdes, con hojas en roseta.

En este matorral se han colectado 6 de las 59 especies de cactáceas nativas del Valle de México, y que son las siguientes: Echinofossulocactus anfractuosus, E. dichroacanthus, Mammillaria fulvispina, M. rhodantha, M. rutila y Myrtillocactus geometrizans.

Especies de otras fanerógamas asociadas abundantes y a veces muy frecuentes son: Agave lecheguilla, Eupatorium espinosarum, Hechtia podantha, Jatropha dioica, Mimosa biuncifera y Pithecellobium leptophyllum.

2. Pastizales

Son los tipos de vegetación en que predominan las gramíneas (zacates). Se encuentra su conjunto entre 2250 y 4300 m de altitud. Pueden ser primarios o secundarios.

Las cactáceas están presentes en 3 tipos de pastizales, a mencionar:

- a) pastizal secundario más frecuente y extenso, sin composición florística constante, en el cual a menudo predominan gramíneas anuales, como Aristida adscensionis y Bouteloua simplex, y además pueden ser abundantes: Bouteloua spp., Erioneuron spp., Hilaria spp., Hilaria cenchroides y Lycurus phleoides.

A menudo conviven en esta comunidad árboles espaciados de Schinus molle y a veces algunos arbustos propios de los matorrales xerófilos.

Prospera entre 2250 y 2400 m de altitud y siempre denota una fuerte perturbación humana.

Aquí se colectaron 15 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, que son: Coryphantha connivens, Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinocereus cinerascens, Echinofossulocactus anfractuosus, E. crispatus, E. obvallatus, Ferocactus latispinus, Mammillaria magnimamma, M. rutila, M. uncinata, Opuntia hyptiacantha, O. matudae, O. robusta var. robusta y O. streptacantha.

- b) pastizal de Hilaria cenchroides, el más importante en cuanto a la superficie que ocupa. Prospera principalmente en laderas de pendientes moderadas, lomeríos y cerros entre 2300 y 2700 m de altitud, con precipitación media anual de 600 a 750 mm. En el noroeste del Valle, en la región de Huehuetoca, Tepetzotlán y Tlalnepantla, en donde este pastizal cubre grandes extensiones de terreno, existiendo además muchos manchones al pie y a lo largo del Monte Alto y la Sierra Nevada.

En esta comunidad se encontraron 13 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, que son las siguientes: Coryphantha bussleri, C. connivens, C. ottonis, Echinofossulocactus obvallatus, Mammillaria aureiceps, M. erectacantha, M. purpurea, M. rutila, Opuntia hyptiacantha, O. rzedowskii, O. streptacantha, O. tomentosa var. herrerae y O. tomentosa var. tomentosa.

Especies de otras fanerógamas asociadas frecuentes y a veces muy abundantes, son: Abildgaardia mexicana, Bouteloua hirsuta, B. radicata y Stevia serrata.

- c) pastizal secundario dominado por Buchloë dactyloides, graminéa muy baja, pero que forma densa carpeta, debido a su reproducción por estolones. Se presenta en forma de manchones relativamente pequeños, en altitudes desde 2250 hasta 2800 m; el más extenso se ha localizado en la orilla oriental del lago de Zumpango.

En él se localizaron 13 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, y que son las siguientes: Coryphantha connivens, Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinofossulocactus coptogonus, E. obvallatus, Ferocactus latispinus, Mammillaria magnimamma, M. uncinata, Opuntia cochinera, O. heliabravoana, O. rzedowskii, O. sarca y O. streptacantha.

3. Bosque de Quercus

Según Rzedowski (1979:49) son bosques frecuentes en la zona montañosa del Valle de México, y en épocas pasadas eran mucho más extendidos que ahora. Prosperan en altitudes entre 2350 y 3100 m, sobre suelos profundos y someros, en áreas en que llueve de 700 a 1200 mm en promedio anual y por consiguiente, ocupan habitats muy similares a los correspondientes al bosque de Pinus. En su mayoría son bajos, de 3 a 12 m, y moderadamente densos. Muchos pierden las hojas por un período de varias semanas, otros son perennifolios o casi perennifolios.

Los encinares característicos de lugares más secos, sobre todo de la parte septentrional del Valle, son bosques muy bajos (3 a 5 m de alto) y generalmente bastante abiertos. Pueden ser dominantes: Quercus greggii, Q. mexicana y Q. microphylla.

Ahí se encuentran característicamente 2 especies de cactáceas nativas del Valle de México: Echinofossulocactus heteracanthus y Mammillaria discolor.

Marginalmente pueden ocurrir 11 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, a saber: Coryphantha clava, Echinocereus cinerascens, Mammillaria atrorubra, M. aureiceps, M. coronaria, M. erectacantha, M. fulvispina, M. purpurea, M. rhodantha, M. rutila y M. uncinata.

4. Bosque de Juniperus

Según Rzedowski (1979:50), "se trata de una comunidad abierta y baja que apenas amerita el término bosque. Ocupa extensiones relativamente grandes sobre laderas de cerros y también en lugares más o menos planos en las partes norte, noreste y este del Valle de México, en altitudes entre 2450 y 2800 m. Las temperaturas medias anuales varían de 11 a 14°C, y el promedio anual de precipitación puede estimarse entre 600 y 800 mm. La especie dominante es Juniperus deppeana, un arbolito de 3 a 6 m de alto, siempre verde, pero de hojas escamosas muy pequeñas. Los árboles tienen entre sí mucho espacio libre que favorece la presencia de arbustos y plantas herbáceas heliófilas. Este bosque parece ser una fase de la sucesión secundaria que se establece después de la destrucción de los bosques de Pinus y Quercus."

En esta comunidad se encuentran 11 de las 59 cactáceas nativas del Valle de México, que son las siguientes: Coryphantha clava,

Echinocereus cinerascens, Echinofossulocactus bustamantei, E. heteracanthus, Mammillaria discolor, M. fulvispina, M. magnimamma, M. purpurea, M. rhodantha, M. rutila y M. uncinata.

5. Bosque de Pinus

Según Rzedowski (1979: 48) "los pinares son comunidades muy características de las montañas de México y se les encuentra también en muchas partes del Valle. Considerados en su conjunto, se les encuentra en altitudes entre 2350 y 4000 m, pero en la realidad se trata de varias asociaciones vegetales distintas, en las que prevalecen especies diferentes del género Pinus. Todas estas comunidades tienen una fisonomía similar, y son siempre verdes en función de la fenología de los árboles dominantes. En general prosperan en lugares donde llueve entre 700 y 1200 mm anuales. Crecen en suelos profundos o someros, a veces bastante rocosos. Las trepadoras y las epfitas son escasas, y, en general, aunque no siempre, los pinares tienen un sotobosque relativamente pobre en arbustos, pero con abundancia de gramíneas amacolladas. Tal condición está correlacionada con los frecuentes incendios que sufren estas comunidades vegetales. Es posible que algunos de los pinares del Valle de México no sean bosques clímax, sino que constituyen asociaciones secundarias mantenidas por el fuego. La gran mayoría de los bosques de Pinus se encuentra concentrada en la mitad meridional del Valle.

Los pinares más xerófilos de la región que se desarrollan en suelos someros y pobres, entre 2700 y 3000 m de altitud, sobre todo en las montañas de los lados norte y este del Valle, están formados de Pinus rudis, especie de 10 a 20 m de altura, y en general, muy afectados por los incendios. "

En esta comunidad se encuentran 3 de las 59 cactáceas del Valle de México, a mencionar: Echinofossulocactus heteracanthus, Mammillaria discolor y M. rutila.

Géneros de otras fanerógamas frecuentes son: Alchemilla, Archibaccharis, Arenaria, Bidens, Eryngium, Eupatorium, Festuca, Geranium, Gnaphalium, Lupinus, Muhlenbergia, Penstemon, Ribes, Senecio, Stevia y Stipa.

6. Bosque de Abies

Según Rzedowski (1979:47): "se encuentran en las serranías de la mitad meridional del Valle, aun cuando existen pequeños manchones en la parte más alta de la Sierra de Pachuca y una ya prácticamente vestigial en el Cerro Xihuingo. Se presenta generalmente entre 2700 y 3500 m de altitud, con precipitación media anual de 1000 a 1400 mm y la temperatura media anual varía de 7.5 a 13.5° C."

En este habitat se han colectado 2 de las 59 cactáceas del Valle de México, que son: Echinofossulocactus heteracanthus y Mammillaria rutila.

7. Bosque mesófilo de montaña

El referido autor considera que este tipo de vegetación se encuentra en las laderas abruptas y fondos de algunas cañadas en los declives inferiores del Iztaccíhuatl y de la Sierra de las Cruces, ocupando un área reducida, que en su totalidad posiblemente no pasa en el Valle de 2 km², entre 2500 y 2800 m de altitud, en sitios protegidos de insolación fuerte y de los vientos, donde la precipitación media anual excede de 1000 mm y la temperatura, en promedio, varía de 12 a 14° C. Los suelos son por lo general profundos, ricos en materia orgánica y húmedos durante casi todo el año.

El bosque mide de 10 a 25 m de alto, es denso, la mayoría de sus componentes son de hoja perenne y, aunque algunos son caducifolios, la comunidad es verde en toda época del año. Son frecuentes las trepadoras leñosas y, en general, también las epifitas; entre ellas se destacan musgos y helechos, y menos frecuentes Tillandsia y Peperomia.

Se encuentra aquí sólo 1 de las 59 cactáceas del Valle de México, a saber: Heliocereus elegantissimus, var. helenae.

Las especies dominantes de fanerógamas varían de uno a otro sitio, pueden mencionarse entre otras: Clethra mexicana, Cornus disciflora, Garrya laurifolia, Ilex toluicana, Meliosma dentata, Prunus brachybotrya y Quercus laurina.

Otros árboles más o menos abundantes, aunque no necesariamente presentes en todas las localidades, son: Abies religiosa, Alnus arguta, Buddleia cordata, Cornus excelsa, Cupressus lindleyi, Eupatorium mairentanum, Pinus ayacahuite, P. patula, P. pseudostrobus, Prunus serotina ssp. capuli, Quercus rugosa, Sambucus mexicana y Viburnum stenocalyx.

En resumen, se observa que en relación con la frecuencia de cactáceas en los tipos de vegetación del Valle de México, hay mayor cantidad de cactáceas del Valle de México en el matorral xerófilo de Opuntia streptacantha, Zaluzania augusta y Mimosa biuncifera.

En orden decreciente, en los demás tipos de vegetación, las cactáceas se encuentran en: el pastizal secundario de Aristida adscensionis y Bouteloua simplex; el pastizal de Hilaria cenchroides y el pastizal secundario de Buchloe dactyloides; el bosque de Juniperus, el bosque de Quercus y el matorral de Eysenhardtia; el matorral de Senecio praecox; el matorral de Hechtia; el bosque de Pinus, el bosque de Abies y, finalmente, el bosque mesófilo de montaña.

VI. RELACIONES GEOGRAFICAS Y POSIBLES ORIGENES DE LAS CACTACEAS DEL VALLE DE MEXICO

Según Rzedowski (1979:37) desde el punto de vista florístico, el Valle de México tiene una situación privilegiada por su diversidad de habitats y su ubicación en la mitad meridional de la República Mexicana, que se considera como una de las regiones más ricas del mundo en cuanto a su flora.

En lo que se refiere a la familia de las cactáceas, se observa que en la flora nativa de tan pequeña área, como es el Valle de México, presenta 13 géneros con 64 entidades taxonómicas. También se observa que estas plantas responden a la acción de los factores externos con mecanismos adaptativos dinámicos, encontrándose variantes morfológicas y anatómicas, mutantes e híbridos.

Además, hasta donde se tiene conocimiento, se encuentran 10 especies y variedades restringidas en el Valle de México, a mencionar: Coryphantha cornuta, Echinofossulocactus bustamantei, Heliocereus amecamensis, H. elegantissimus var. helenae, Mammillaria atrorubra, M. erectacantha, M. fulvispina, M. purpurea, M. stella-de-tacubaya y Nyctocereus castellanosii. Es probable que la mayoría de estas especies crezcan también en otras partes.

Es notorio el mayor número de especies de cactáceas en la mitad norte de la cuenca, zona más árida y con menor concentración de montañas.

En el análisis que se realiza a continuación sólo se tomarán en cuenta plantas que se consideran como nativas en sus respectivas áreas.

Los datos numéricos son aproximados, considerando que las zonas áridas comparadas en el presente estudio con el Valle de México, no han sido estudiadas exhaustivamente en cuanto a su flora de cactáceas.

1. Afinidades con la Zona Arida Hidalguense-Queretana

Las cactáceas del Valle de México presentan mayor número de elementos comunes con la flora de la Altiplanicie árida, especialmente de la zona árida queretana-hidalguense, con la cual limita al norte, noroeste y noroeste. Esta zona se localiza al sur de la Zona Arida Chihuahuense, y según Bravo (1978:101), está formada por pequeñas áreas cuyas

condiciones de aridez se deben, en gran parte, a las sombras orográficas de la Sierra Madre Oriental y de numerosas serranías allí existentes. Esta región árida es de clima BS, de la clasificación Köppen (1948), ubicada dentro de los límites de los estados de Hidalgo y Querétaro. Rzedowski (1978) la considera en dos categorías tanto por su fisiografía como por su vegetación; éstas son por una parte los valles intermontanos, y por la otra, las barrancas profundas de algunos afluentes del Pánuco. Comprende los valles intermontanos áridos en Querétaro y del Valle del Mezquital, en Hidalgo (fig. 11).

Están incluidas también en esta zona las barrancas áridas de las cuales forma parte la de Metztlán, en Hidalgo, con algunas ramificaciones que penetran los límites del Estado de Veracruz.

Son 11 de los 13 géneros (84.6%) los representados por especies, tanto en el Valle de México como en la Zona Arida Hidalguense-Queretana: Coryphantha, Cylindropuntia, Echinocactus, Echinocereus, Echinofossulocactus, Ferocactus, Mammillaria, Myrtillocactus, Nyctocereus, Opuntia y Stenocereus. Esta afinidad se mantiene también alta a nivel de especies y variedades, de las que son comunes 37 (62.7%) del total de 59 considerado para el Valle de México: Coryphantha clava, C. cornifera, C. elephantidens, C. octacantha, C. sulcolanata, Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinocactus horizontalonius, Echinocereus cinerascens, E. pulchellus, Echinofossulocactus anfractuoso, E. dichroacanthus, E. obvallatus, Ferocactus latispinus, Mammillaria aureiceps, M. coronaria, M. magnimamma, M. rhodantha, M. uncinata, M. zephyranthoides, Myrtillocactus geometrizarans, Opuntia cochinerana, O. cretochaeta, O. he-liabravoana, O. hyptiacantha, O. incarnadilla, O. lindheimeri var. lucens, O. matudae, O. megacantha, O. robusta var. robusta, O. robusta var. guerrana, O. rzedowskii, O. sarca, O. streptacantha, O. tomentosa var. tomentosa, O. tomentosa var. herrerae y Stenocereus dumortieri.

2. Afinidades con la Zona Arida Chihuahuense

Las cactáceas del Valle de México también presentan gran número de elementos comunes con la Zona Arida Chihuahuense, ubicada principalmente entre 1000 y 2200 m de altitud, abarcando porciones de los Estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Durango y San Luis Potosí. Acerca de ella, dice Bravo (1978:96) que: "en sus extensas llanuras hay cadenas montañosas y cuencas endorreicas y en los lugares mal drenados, suelos salinos y yesosos." La vegetación está integrada principalmente por matorrales micrófilos, matorrales desérticos, rose-tófilos, matorrales crasicaules y pastizales (Rzedowski, 1978).

En el matorral crecen numerosas cactáceas, principalmente las de tallo pequeño y globoso, pero también abundan muchas especies de Opuntia spp. con cladodios aplanados.

12 de los 13 géneros de esta familia (92. 3%) representados en el Valle de México existen igualmente en la Zona Arida Chihuahuense, a mencionar: Coryphantha, Cylindropuntia, Echinocactus, Echinocereus, Echinofossulocactus, Ferocactus, Heliocereus, Mammillaria, Myrtillocactus, Opuntia, Pachycereus y Stenocereus. En cambio, las especies y variedades comunes son 21 (35. 6%); Coryphantha cornifera, Cylindropuntia imbricata, Echinocactus horizontalis, Echinocereus cinerascens, E. pulchellus, Echinofossulocactus coptonogonus, E. dichroacanthus, E. phyllacanthus, Ferocactus latispinus, Heliocereus elegantissimus, Mammillaria magnimamma, M. uncinata, Myrtillocactus geometrizans, Opuntia cochinerana, O. heliabravoana, O. hyptiacantha, O. lindeheimeri var. lucens, O. megacantha, O. robusta var. robusta, O. streptacantha y Stenocereus dumortieri.

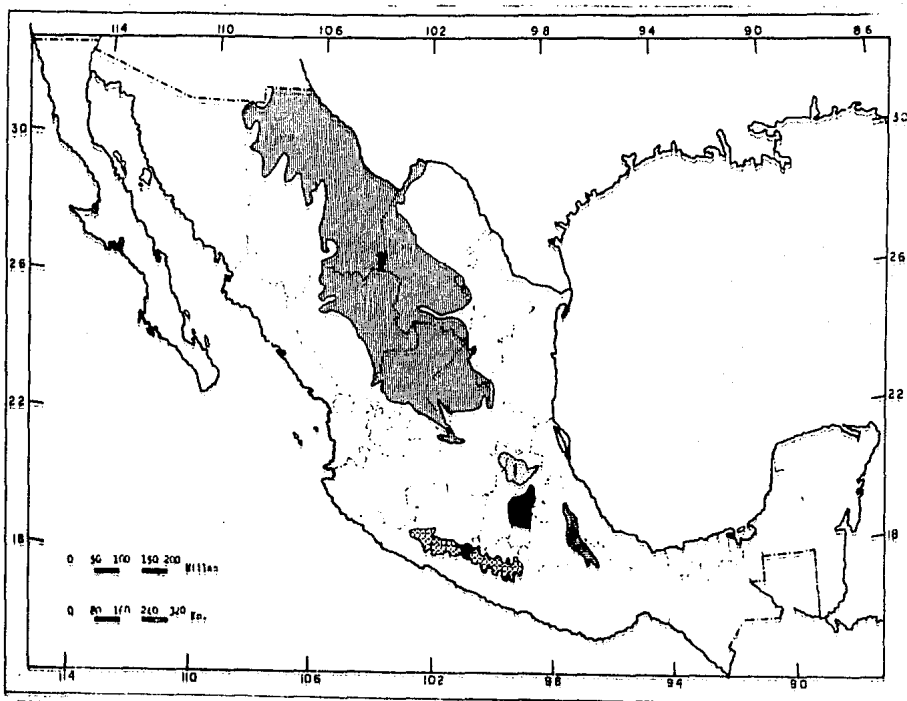


Fig. 11. Mapa de México, donde se señalan las zonas áridas con las cuales se compara la flora de las cactáceas del Valle de México; 1) zona Arida Hidalguense-Queretana; 2) Zona Arida Chihuahuense; 3) Zona Arida de Tehuacán y Cuicatlán; 4) Zona Arida de la Depresión del Balsas; 5) Ubicación del Valle de México.

3. Afinidades con la Zona Árida del Valle de Tehuacán y Cuicatlán

La zona árida del Valle de Tehuacán y Cuicatlán corresponde a un área relativamente pequeña en el sector sureste del Estado de Puebla y a porciones adyacentes a Oaxaca, así como una superficie reducida de Veracruz en los alrededores de Perote, caracterizada por su clima seco, pero algo aislada de la gran faja continua de zonas áridas del Altiplano. Su flora, sobre todo en las partes más calientes, presenta ciertas relaciones con la de la provincia de la Depresión del Balsas (Miranda, 1948:360) y es probable que el Valle de Tehuacán y Cuicatlán, que hoy forma parte del sistema de drenaje del Papaloapan en otras épocas fuera tributario del Balsas.

Son 8 de los 13 géneros de cactáceas (61.5%) representados tanto en el Valle de México como en la zona árida del Valle de Tehuacán y Cuicatlán: Coryphantha, Echinocactus, Echinofossulocactus, Ferocactus, Mammillaria, Myrtillocactus, Opuntia y Stenocereus.

A nivel de especie, sin embargo, sólo hay 9 (69.2%) entidades en común a mencionar: Coryphantha andreae, C. bussleri, C. pycnacantha, Echinofossulocactus obvallatus, Ferocactus latispinus, Mammillaria discolor, M. elegans, M. zephyranthoides y Myrtillocactus geometrizans.

4. Afinidades con la Depresión del Balsas

Según Rzedowski (1978:108), la provincia florística de la Depresión del Balsas "se intercala entre el Eje Volcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur e incluye parte de Jalisco, Michoacán, Estado de México, Guerrero, Morelos, Puebla y Oaxaca. Su flora, clima y vegetación son parecidos a los de la Provincia de la Costa Pacífica, de la cual constiye quizá sólo un ramal. Presenta un número importante de especies endémicas, cuyo origen debe haberse propiciado por la ubicación 'peninsular' de esta depresión."

Existen 6 de los 13 géneros de cactáceas (46%) representados tanto en el Valle de México como en la Provincia de la Depresión del Balsas, que son: Coryphantha, Ferocactus, Mammillaria, Myrtillocactus, Opuntia y Stenocereus, pero no son más que 3 de las 59 (5.1%) especies de esta familia que ambas regiones poseen en común: Mammillaria discolor, Myrtillocactus geometrizans y Stenocereus dumortieri.

5. Afinidades con las Antillas, Centroamérica y Sudamérica

De los 13 géneros de cactáceas que existen en el Valle de México, 5 (38.5%) están representados en Centroamérica, mismos que son también comunes a las Antillas: Heliocereus, Mammillaria, Myrtillocactus, Opuntia y Stenocereus.

Son 3 de los 13 géneros de cactáceas (23%) comunes al Valle de México y Sudamérica: Cylindropuntia, Mammillaria y Opuntia. En los cuadros 1 y 2 se resumen los datos cuantitativos de los párrafos anteriores.

Cactáceas del Valle de México	Zona árida Hidalguense -Queretana	Zona árida Chihuahuense	Zona árida de Tehuacán y Cuicatlán	Zona de la Depresión del Balsas
Géneros comunes	11 de 13	12 de 13	8 de 13	6 de 13
100%=13	84.6%	92.3%	61.5%	46%
Especies y variedades comunes	37 de 59	21 de 59	9 de 59	3 de 59
100%= 59	62.7%	35.6%	15.3%	5.1%

Cuadro 1. Afinidades entre la flora de cactáceas del Valle de México y las de algunas otras zonas áridas mexicanas.

Cactáceas del Valle de México	Cactáceas Centroamericanas	Cactáceas de las Antillas	Cactáceas Sudamericanas
Géneros comunes	5 de 13	5 de 13	3 de 13
100%	38.5%	38.5%	23%

Cuadro 2. Afinidades entre la flora de cactáceas del Valle de México y las de Centroamérica, de las Antillas y de Sudamérica.

De lo expuesto cabe deducir que el Valle de México debe estar funcionando como un centro importante de la evolución de cactáceas. Hay endemismos regionales en algunas especies de Coryphantha, Echinofossulocactus y Mammillaria. En muchas especies se observa la formación de nuevas variedades y variantes.

Entretanto, el origen y la historia de las cactáceas del Valle de México, están íntimamente ligados con el origen y la historia del Altiplano Mexicano, al igual que ocurre en esta región geográfica con algunas otras familias de fanerógamas que ahí se encuentran.

VII. ESPECIES MUY ESCASAS O EN VIAS DE EXTINCION

Durante las 134 excursiones realizadas, en las cuales se visitaron por lo menos 214 localidades, se tuvo la oportunidad de observar la presencia y frecuencia de las especies de cactáceas del Valle de México.

Algunas de las especies mencionadas por los cactólogos antes del año de 1920, ya no se lograron encontrar en el campo, lo que probablemente es debido, en gran escala, a disturbios causados por actividades humanas.

Son 6 de las 59 (10,2%) especies y variedades mencionadas para el Valle de México que actualmente están en vías de extinción o son muy escasas en esta área, a mencionar: Echinocereus pulchellus, Mammillaria coronaria y M. zephyranthoides. Las especies: Coryphantha elephantidens, Echinocactus horizontalis y Mammillaria stella-de-tacubaya están señaladas en referencias bibliográficas para el Valle de México, pero no se encontraron poblaciones silvestres en existencia en la cuenca.

Heliocereus amecamensis, H. speciosus y Nyctocereus castellanosii también pueden ser consideradas como muy escasas, entretanto, no se puede asegurar si son nativas o cultivadas y escapadas de cultivo en esta región geográfica.

VIII. UTILIDAD DE LAS CACTACEAS DEL VALLE DE MEXICO

Durante el trabajo de campo que se realizó en el Valle de México, nunca se perdió de vista la necesidad de recolectar la más amplia y original información sobre los diversos usos y aplicaciones dados en el presente, a las diversas partes de las cactáceas.

Se platicó con los moradores, sin olvidar los más viejos, por su experiencia acumulada. Se visitó mercados locales, investigando especialmente las tunas, xoconostles y nopales utilizados en la alimentación humana y su probable procedencia.

Las cactáceas, al igual que en otras zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana, desempeñan un importante papel en la vida de los habitantes del Valle de México. A este respecto se puede enfatizar:

1. Importancia en la alimentación humana

Desde épocas prehispánicas hasta la fecha, las cactáceas con frutos comestibles (principalmente Opuntia spp.) tuvieron notable influencia en la civilización y aun en la formación de núcleos de población, en las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana, incluyendo partes del Valle de México.

Los frutos pueden ser dulces o agrios. Cuando son dulces, ricos en azúcares, son consumidos crudos, y cuando son ácidos, son cocidos y sirven para condimentar las carnes y el mole de olla.

De los 13 géneros de cactáceas representados en el Valle de México, 9 presentan frutos comestibles, siendo que las tunas y xoconostles de Opuntia spp. son los más apreciados y ampliamente utilizados en la alimentación regional. También la Cylindropuntia imbricata produce un xoconostle empleado en menor escala para dar sabor a los "moles de olla". Heliocereus elegantissimus var. helenae produce una pitahaya verde, muy dulce; Nyctocereus castellanosii, una pitahaya roja y también muy dulce; las Mammillaria spp. producen los apreciados chilitos agridulces; Echinocereus cinerascens produce un fruto chico, verde, llamado: tunita verde, dulce y que mitiga la sed; también así designan los frutos de Coryphantha spp. y los de Ferocactus latispinus, que son ágricos, todos comestibles. De especial importancia son los frutitos de Myrtillocactus geometrizans: garambullos, del tamaño y color de una uva púrpura, y que son comidos crudos o secos, como pasas. Las únicas frutas vendidas ampliamente en el comercio del Valle de México son las tunas y los xoconostles.

Según Cárdenas (1969:226), las tunas, si bien son agradables de comer frescas, no son muy nutritivas, conteniendo en promedio: agua (83%), glucosa (10.5%), celulosa (5.2%), albúmina (1%) y cenizas (0.3%).

Otra importante aplicación de las cactáceas en la alimentación regional es la utilización de los cladodios jóvenes, de varias especies de Opuntia, llamados nopalitos. Estos son obtenidos por selección y cultivo a partir de los nopales silvestres. Son utilizados en la elaboración de diversos platillos mexicanos, cocidiéndolos o asándolos sobre las brasas o en comal. Forman parte de la dieta de la población del Valle de México, así como de otras partes de la República Mexicana.

Como cultivos comerciales, en Milpa Alta hay extensas plantaciones de Opuntia ficus-indica (L.) Mill., sembradas a + 30 cm de distancia entre sí, cuyas pencas jóvenes son casi diariamente cortadas y enviadas al mercado central de la ciudad de México, donde son vendidas como verdura.

En San Juan Teotihuacán, hay extensos cultivos de Opuntia sp., que produce la dulce tuna blanca, vendida tanto en México como exportada a los Estados Unidos.

2. Importancia como plantas medicinales

En medicina tradicional, desde épocas prehispánicas, los nopales son empleados como medicina (Bravo, 1937). Entre otras aplicaciones son usados para controlar la diabetes (Ibañez, 1977; 1978); el fruto es usado como diurético y para disolver cálculos renales (Fernández de Oviedo y Valadez, 1535) y los artículos jóvenes calentados son usados en las plantas de los pies de los niños como compresas para desinflamar las amígdalas (com. pers.).

Del órgano: Pachycereus marginatus, se usan las tajadas del tallo hervido para teñir de negro el pelo, darle brillo y combatir la urti-caria (com. pers. de campesinos) y hay un shampoo: "organol", que existe en el comercio con el mismo fin. También se usa el tallo hervido de esta especie como cataplasma cuando hay contusiones, y en té para combatir úlceras y disolver cálculos renales (com. pers. de campesinos).

La flor de Heliocereus elegantissimus var. helenae es usada en té para combatir la tos y como medicina para enfermedades del corazón.

Cylindropuntia imbricata (Carranza, 1969) posee antibióticos.

3. Importancia para la pequeña industria rural

El Instituto del Maguey y del Nopal, organismo del Gobierno Mexicano que tiene laboratorios experimentales dentro del Valle de México, en Santa María Tecajete, Municipio de Zempoala, Hidalgo, se propone elaborar diversos productos a partir de nopales, así como jugo de tunas, una bebida fermentada, miel concentrada, miel de mesa o melcoche, jalea, refrescos, néctares, azúcares, colosiche, curado de tuna, aguardiente, alcohol, vinagre, ácido acético industrial, encurtidos, proteínas a partir de semillas, pinturas, pegamentos y gomas.

Toral-Gutiérrez (1955) hace un estudio del aprovechamiento de los nopales como fuente de pectinas y Lozano (1958) y González (1974) consideran que es posible extraer de la semilla de la tuna aceite comestible.

4. Importancia en la vida del país

Sobre la presencia de las cactáceas en la vida económica de México, escribe Bravo (1937; 2a. ed. v. 1, 1978): "En la vida económica, social y religiosa de los náhoas, las cactáceas desempeñaron un papel importante a tal grado que el jeroglífico de la Gran Tenochtitlán ostentaba airesamente un nopal, símbolo que conserva el escudo de México actual (fig. 12).

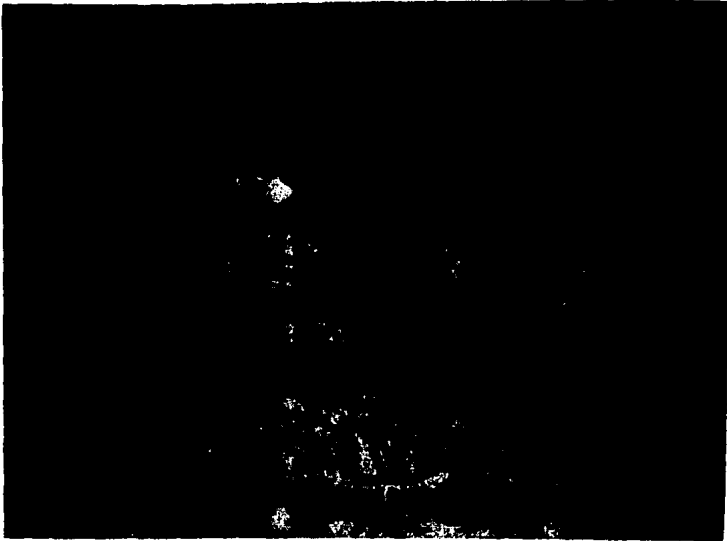


Fig. 12. Escudo de México, en el cual se encuentra un águila posada sobre un nopal, lo que ocurrió según la leyenda, en el Valle de México.

Intervinieron en sus prácticas religiosas, y algunas fueron elevadas a categoría de dioses; se usaron con frecuencia en magia, pues varias de ellas eran consideradas como talismanes capaces de alejar los espíritus del mal; fueron empleadas como remedios en la curación de enfermedades; influyeron determinando la fundación de poblados en regiones cactíferas, y se las tuvo en gran estima como plantas de ornato."

En el presente, en el Valle de México se puede decir que las cactáceas, aunque en menor escala, siguen teniendo un papel importante en la vida de los habitantes de las zonas rurales áridas y semiáridas.

IX. ANTECEDENTES

El conocimiento empírico y utilitario de las cactáceas que habitan el Valle de México se remonta a épocas prehispánicas.

En códices, como el Cruz-Badiano (1522), hay datos relacionados con el uso de las cactáceas antes del año de 1500,

Después de la conquista, las cactáceas fueron conocidas en Europa, causaron gran asombro y admiración por lo exótico y peculiar de su aspecto y pronto se ocuparon de ellas botánicos y horticultores (Bravo, 1979:1). Estas plantas, en la mayoría de los casos, llegaban sin datos de localidad de recolección y sin fecha de colecta. Los primeros botánicos que en aquel Continente estudiaron y describieron las especies de cactáceas provenientes de México y algunas del Valle de México, en casi la totalidad de los casos, no conocían sus flores, frutos ni semillas. En cuanto a su procedencia, sólo mencionaban generalmente, México o México Central, sin agregar más datos precisos.

En orden cronológico, se analiza a los autores que describieron especies que se encuentran en el Valle de México, aun sin conocer su procedencia; se indica también las obras en las cuales estas especies están referidas.

Antonio José Cavanilles, botánico de Madrid, describió en 1803, Cactus speciosus.

Adrian Hardy Haworth, poseedor de una de las más importantes colecciones de suculentas en Chelsea, Inglaterra, describió en 1821 Cereus imbricatus, Mammillaria coronaria y M. discolor y en 1824 M. magnimamma.

Augustin Pyrame de Candolle, del Jardín Botánico de Ginebra, publicó en 1828 nueve especies que se encuentran en el Valle de México. Las plantas descritas por él se basaron en ejemplares de herbario colectados por Thomas Coulter, botánico natural de Irlanda. Desgraciadamente, estos ejemplares parecen haberse perdido. Las especies descritas son: Cereus cinerascens, C. marginatus, Echinocactus cornigerus, E. crispatus, E. obvallatus, Opuntia rosea, Mammillaria cornifera, M. octacantha y M. elegans.

Johann Heinrich Friedrich Link, de nacionalidad alemana, fue profesor de la Universidad de Berlín y Director del Jardín Botánico. Es autor de numerosas cactáceas; en colaboración con Friedrich Otto, describió Mammillaria rhodantha (1828).

Joseph Salm-Reifferscheid-Dyck fue gran coleccionista, horticultor y conoecedor de cactáceas. Publicó: Hortus Dyckensis (1834); Cactaeae in Horto Dyckensi cultae anno 1844 (1845) y Cactaeae in Horto Dyckensi anno 1849 (1850). Describió las especies: Opuntia tomentosa (1822); O. spinulifera y O. megacantha (1834).

Johann Christoph Wendland, horticultor alemán, fue inspector del Real Jardín Botánico de Herrenhausen y autor de libros botánicos. Publicó la especie Opuntia robusta (1835).

Joseph Michael Scheidweiler, profesor de botánica en la Escuela de Jardinería de Gante, fue autor de la descripción de Cereus dumortieri (1837) y Mammillaria zephyranthoides (1841).

Ludwig Karl Georg Pfeiffer, médico práctico y botánico alemán, excursionó por Cuba y estudió en Europa numerosas cactáceas procedentes de México. Publicó la primera obra importante sobre cactáceas (1837). Describió Mammillaria ottonis; Cereus pugioniferus y Mammillaria clava (1840). Joseph G. Zuccarini, profesor de botánica en la Universidad de Munich y dedicado cactólogo, describió en la mencionada obra de Pfeiffer Mammillaria rutila (1837).

Entre las especies descritas en ese libro, refiere del Valle de México sólo una: Cereus pulchellus, procedente de Pachuca, Hidalgo.

Friedrich Christoph Otto, inspector de los Reales Jardines Botánicos de Berlín, en colaboración con Albert Dietrich, se encargaba de publicar "Allgemeine Gartenzeitung" revista de Jardinería, y en ella describió Cereus gladiator (1838).

Charles Antoine Lemaire, botánico francés, fue autor de los nombres Echinocactus coptonogonus, Mammillaria sulcolanata, M. aureiceps (1838), Opuntia streptacantha, Echinocactus horizontalonius (1839) y Mammillaria elephantidens (1868).

Carl Friedrich Förster en 1846, publicó una monografía de las cactáceas, cuya segunda edición fue ampliada, revisada y editada por Rümpler quien, por eso, es considerado como coautor en esa segunda edición (1886). Förster describió Mammillaria erectacantha (1847).

Hicieron referencia en su obra a 11 especies distribuidas en localidades que se encuentran en el Valle de México, a mencionar:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Echinocactus anfractuosus</u>	Pachuca	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>
<u>E. arrigens</u>	Pachuca	<u>E. dichroacanthus</u>
<u>E. coptonogonus</u>	Mineral del Monte	<u>E. coptonogonus</u>
<u>E. heteracanthus</u>	Real del Monte	<u>E. heteracanthus</u>
<u>E. phyllacanthus</u>	Pachuca	<u>E. phyllacanthus</u>
<u>Mammillaria cornifera</u>	Mineral del Monte	<u>Coryphantha cornifera</u>
<u>M. deflexispina</u>	Mineral del Monte	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. diadema</u>	Real del Monte	<u>M. magnimamma</u>
<u>M. erecta</u>	Mineral del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. ottonis</u>	Mineral del Monte	<u>Coryphantha ottonis</u>
<u>M. pycnacantha</u>	Pachuca	<u>C. pycnacantha</u>

Georg Engelmann, botánico norteamericano, natural de Alemania, se dedicó con entusiasmo a las cactáceas en St. Louis Missouri. Publicó numerosas especies nuevas del norte de México y Estados Unidos. Entre ellas, O. lindheimeri (1850) que posee una variedad en el Valle de México.

Carl August Ehrenberg, comerciante y naturalista por afición, excursionó por México y por las Antillas. Se instaló en Mineral del Monte y en Monterrey, colectando y describiendo numerosas cactáceas, las cuales vendía en Europa. Encontró en el Valle de México, sin mencionar localidades, Mammillaria atrorubra y M. purpurea (1849), especies que se redescubrió en el presente trabajo. Según Kümmel (1980), Ehrenberg

estudiaba las cactáceas con agudo sentido de observación e interés científico.

Al describir algunas cactáceas mexicanas (1847) mencionó 17 especies del Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Cereus gemmatus</u>	Ozumbilla; Tecamac	<u>Pachycereus marginatus</u>
<u>C. serpentinus</u>	Pedregal de San Angel	NO SE ENCONTRO(probablemente corresponde a <u>Nyctocereus castellanosii</u>
<u>Echinocactus cop-tonogonus</u>	Mineral del Monte; Pachuca	<u>Echinofossulocactus coptonogonus</u>
<u>E. cornigerus</u>	Entre la Capital de la República y Pachuca; Pachuca	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>E. pentacanthus</u>	Pachuca	NO SE ENCONTRO
<u>E. phyllacanthus</u>	Mineral del Monte; Cerro Ventoso; Pachuca	<u>Echinofossulocactus phyllacanthus</u>
<u>Mammillaria acanthoplegma</u>	Pedregal de San Angel	<u>Mammillaria elegans</u>
<u>M. aureiceps</u>	Pachuca; Rancho El Sabino	<u>M. aureiceps</u>
<u>M. cornifera</u>	Pachuca	<u>Coryphantha cornifera</u>
<u>M. macrothele</u>	Pachuca	<u>C. octacantha</u>
<u>M. magnimamma</u>	Norte del Distrito Federal; Pachuca	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. pycnacantha</u>	Pachuca	<u>Coryphantha pycnacantha</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>M. rhodantha</u>	Distrito Federal: Peñón Grande; Peñón de los Baños	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. rutila</u>	Pachuca	<u>M. rutila</u>
<u>M. uncinata</u>	Mineral del Monte; Pachuca	<u>M. uncinata</u>
<u>M. zephyranthoides</u>	Tisayuca	<u>M. zephyranthoides</u>
<u>Opuntia tunicata</u>	Tisayuca	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de: <u>Cylindropuntia x pallida</u>)

Hopffer, entomólogo en Berlín y gran coleccionista de cactáceas, describió en la obra de Salm-Dyck (1850): Mammillaria amoena.

J. Labouret, cactólogo francés, en 1853 publicó un libro: "Monographie des Cactées" en el cual cita 11 especies del Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Echinocactus anfractuosus</u>	Pachuca	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>
<u>E. arrigens</u>	Pachuca	<u>E. dichroacanthus</u>
<u>E. ehrenbergii</u>	Mineral del Monte	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>E. heteracanthus</u>	Real del Monte	<u>Echinofossulocactus heteracanthus</u>
<u>E. hookeri</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>E. phyllacanthus</u>	Pachuca	<u>Echinofossulocactus phyllacanthus</u>

<u>Especies citadas</u>	<u>Localidades citadas</u>	<u>Se considera en el presente trabajo como</u>
<u>E. pulchellus</u>	Pachuca	<u>Echinocereus pulchellus</u>
<u>Mammillaria ehrenbergii</u>	Mineral del Monte	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. ottonis</u>	Mineral del Monte	<u>Coryphantha ottonis</u>
<u>M. sulcolanata</u>	Mineral del Monte	<u>C. sulcolanata</u>
<u>M. uncinata</u>	Pachuca	<u>Mammillaria uncinata</u>

William Botting Hemsley (1879-1888), botánico inglés, en su importante obra sobre la Flora de México y Centroamérica, al enumerar las cactáceas encontradas, refiere 21 especies del Valle de México:

<u>Especies citadas</u>	<u>Localidades citadas</u>	<u>Se considera en el presente trabajo como</u>
<u>Cereus cinerascens</u>	Montañas arriba de Guadalupe	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>C. gemmatus</u>	Entre la Capital y Pachuca	<u>Pachycereus marginatus</u>
<u>C. pulchellus</u>	Pachuca	<u>Echinocereus pulchellus</u>
<u>Echinocactus anfractuosus</u>	Cerca de Pachuca	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>
<u>E. chlorophthalmus</u>	Real del Monte	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>E. coptonogonus</u>	Mineral del Monte; cerca de Pachuca	<u>Echinofossulocactus coptonogonus</u>

<u>Especies citadas</u>	<u>Localidades citadas</u>	<u>Se considera en el presente trabajo como</u>
<u>E. cornigerus</u>	Entre Pachuca y México; Guadalupe	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>E. crispatus</u>	cerca de Pachuca	<u>Echinofossulocactus crispatus</u>
<u>E. ehrenbergii</u>	Mineral del Monte	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>E. heteracanthus</u>	Real del Monte	<u>Echinofossulocactus heteracanthus</u>
<u>E. phyllacanthus</u>	Cerca de Pachuca	<u>E. phyllacanthus</u>
<u>Leuchtenbergia principis</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>Mammillaria aureiceps</u>	Rancho El Sabino: Mineral de la Reforma	<u>Mammillaria aureiceps</u>
<u>M. cornifera</u>	Pachuca; Mineral del Monte	<u>Coryphantha cornifera</u>
<u>M. ehrenbergii</u>	Mineral del Monte	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. magnimamma</u>	Pachuca; San Mateo	<u>M. magnimamma</u>
<u>M. ottonis</u>	Mineral del Monte	<u>Coryphantha ottonis</u>
<u>M. pycnacantha</u>	Cerca de la Ciudad de México; Pachuca;	<u>C. pycnacantha</u>
<u>M. rhodantha</u>	Peñón Grande; Cerro de los Baños	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. sulcolanata</u>	Mineral del Monte	<u>Coryphantha sulcolanata</u>
<u>M. uncinata</u>	Cerro Ventoso; Mineral del Monte	<u>Mammillaria uncinata</u>

Adolph Friedrich Haage, fundador de la firma comercial de plantas de Erfurt, publicó en la obra de Förster & Rümpler (1886): Echinocactus cornigerus DC. var. flavispinus.

Emil Heese, comerciante en Lichterfeld, cerca de Berlín, vivió muchos años en México y exportó a Alemania gran cantidad de cactáceas. Publicó Cereus amecamensis (1896) y Mammillaria stella-de-tacubaya (1904).

Karl Moritz Schumann, botánico alemán, profesor de la Universidad de Berlín, fundador y presidente de la Sociedad Alemana de Cactología, director del Jardín Botánico de Berlín y autor de la más importante monografía sobre cactáceas del siglo XIX, describió Mammillaria cornuta (1898).

En su obra (op. cit.) refirió 17 especies del Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Cereus amecamensis</u>	Iztaccíhuatl: Amecameca	<u>Helicocereus amecamensis</u>
<u>C. speciosus</u>	Iztaccíhuatl: Amecameca	<u>H. elegantissimus</u> var. <u>helenae</u>
<u>Echinocactus anfractuosus</u>	Pachuca	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>
<u>E. coptonogonus</u>	Pachuca: La Concepción; Mineral del Monte; entre la Capital de la República y Pachuca; Sierra de Guadalupe, Cerro Zacoalco	<u>E. coptonogonus</u>
<u>E. crispatus</u>	Pachuca	<u>E. crispatus</u>
<u>E. gladiatus</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>E. pentacanthus</u>	Real del Monte; Pachuca	NO SE ENCONTRO
<u>Echinocereus ehrenbergii</u>	Real del Monte	<u>Echinocereus cinerascens</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>E. pulchellus</u>	Pachuca; Real del Monte	<u>E. pulchellus</u>
<u>Mammillaria amoena</u>	Pachuca	<u>Mammillaria rutila</u>
<u>M. centricirra</u>	Pachuca	<u>M. magnimamma</u>
<u>M. cornifera</u>	Mineral del Monte, Cerro Ventoso	<u>Coryphantha cornifera</u>
<u>M. elegans</u>	Planalto de Anáhuac; Volcán del Peñón	<u>Mammillaria elegans</u>
<u>M. ottonis</u>	Real del Monte	<u>Coryphantha ottonis</u>
<u>M. pycnacantha</u>	Entre Tacubaya y Santa Fé; Pachuca	<u>C. pycnacantha</u>
<u>M. rhodantha</u>	Peñón Grande; Rancho Sabino; Pachuca; Distrito Federal; Sierra de Guadalupe; Peñón de los Baños	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. uncinata</u>	Cerro Ventoso; Real del Monte	<u>M. uncinata</u>

William Alfred Weber, médico, con el grado de General francés durante la ocupación francesa en México, cactólogo aficionado, colectó en México y cultivó en Europa cactáceas del Valle de México, pero sin datos exactos de procedencia. Describió Opuntia hyptiacantha en el Dictionnaire d'Horticulture de Bois (1883-1899).

Durante el mismo período, en los Estados Unidos de Norteamérica, el agrónomo del Ministerio de Agricultura David Griffiths, se dedicó principalmente al estudio de los nopales mexicanos (Opuntia spp.), sus aplicaciones, usos y posibilidades de adaptación a tierras del suroeste de su país, para lo cual contaba con 3 Estaciones Experimentales, una en California, otra en Arizona y la tercera en Nuevo México. Describió 30 nuevas especies mexicanas del género Opuntia, muchas de las cuales se consideran como sinónimos y otras quedan por estudiarse. Fue un dedicado y organizado cactólogo. En 6 tomos reunió toda la literatura existente sobre el referido género, mismos que se encuentran actualmente en la biblioteca del Jardín Botánico del Rancho Santa Ana, en

Claremont, California. Se cree que pretendía publicar una monografía sobre Opuntia, pero la muerte no le permitió realizarla. Del Valle de México se reconoce en el presente trabajo sus especies: Opuntia cochinerana, O. guerrana y O. lucens (1908), O. incarnadilla (1911), O. cretochaeta (1916) y, además se describe O. sarca, especie que el mencionado autor nombró, describió en manuscrito, pero no llegó a publicar.

Karl Fr. Reiche fue un botánico activo en el Valle de México durante el año de 1910, época de la Revolución Mexicana y los años subsiguientes. Excursionó en los alrededores de la Capital y sus ejemplares se encuentran depositados en el herbario MEXU del Instituto de Biología y en US, pero no cuenta con cactáceas. En 1914 publicó "La vegetación en los alrededores de la Capital de México", donde hay una lista de 16 especies de cactáceas presentes en el Valle de México, a saber:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Cereus baumanii</u> (= <u>C. colubrinus</u>)	Pedregal de San Angel: en la sombra de las cuevas y hendidjas	NO SE ENCONTRO
<u>C. serpentinus</u>	No se menciona localidad	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>N. castellanosii</u>)
<u>C. speciosus</u>	Pedregal de San Angel: en la sombra de las cuevas y hendidjas	<u>Heliocereus speciosus</u>
<u>Echinocactus corniger</u>	Sierra de Guadalupe, Cerro del Risco; Cerro de San Cristóbal; Tlalnepantla	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>E. crispatus</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Echinofossulocatus crispatus</u>
<u>E. multicostratus</u>	No menciona localidad	No se encontró
<u>Echinocereus cinerascens</u>	No menciona localidad	<u>Echinocereus cinerascens</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Mammillaria candida</u>	Pedregal de San Angel:	NO SE ENCONTRO
<u>M. centricirrho</u> (=M. <u>magnimamma</u>)	Cerro Xochitepec; Sierra de Guadalupe; Pedregal de San Angel; Cerro de San Cristóbal; Loma de Tacubaya; Belén; Santa Fé	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. conoidea</u>	No menciona localidad	NO SE ENCONTRO
<u>M. pycnanantha</u>	No menciona localidad	<u>Coryphantha pycnanantha</u>
<u>M. rhodantha</u>	Sierra de Guadalupe; Cerro de San Cristóbal	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. strobiliformis</u>	No menciona localidad	NO SE ENCONTRO
<u>Opuntia clavata</u>	Peñón de los Baños; Tlalnepantla	NO SE ENCONTRO
<u>O. imbricata</u>	Sierra de Guadalupe; Cerro del Risco; Cerro de San Cristóbal; Tlalnepantla	<u>Cylindropuntia imbricata</u>
<u>O. tunicata</u>	Sierra de Guadalupe; Cerro de San Cristóbal	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>C. x pallida</u>)

N. L. Britton & J. N. Rose, botánicos norteamericanos, autores de la importante monografía en lengua inglesa: The Cactaceae (1919-1924), mencionan 13 especies del Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Coryphantha connivens</u>	Valle de México: pedregales	<u>Coryphantha connivens</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>C. ottonis</u>	Mineral del Monte	<u>C. ottonis</u>
<u>Echinocereus chlorophthalmus</u>	Real del Monte	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>E. pulchellus</u>	Pachuca	<u>E. pulchellus</u>
<u>Echinofossulocactus enfractusus</u>	Pachuca	<u>Echinofossulocactus enfractusus</u>
<u>E. coptonogonus</u>	Pachuca(?)	<u>E. coptonogonus</u>
<u>E. hastatus</u>	Norte de Pachuca	NO SE ENCONTRO
<u>E. heteracanthus</u>	Real del Monte	<u>Echinofossulocactus heteracanthus</u>
<u>Neomammillaria aureiceps</u>	Valle de México	<u>Mammillaria aureiceps</u>
<u>N. dealbata</u>	Pedregales cerca de la ciudad de México	<u>M. elegans</u>
<u>N. pyrrocephala</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>N. uncinata</u>	Montaña cerca de Pachuca	<u>Mammillaria uncinata</u>
<u>Opuntia lasiacantha</u>	Cerca de la ciudad de México	NO SE ENCONTRO

Isaac Ochoterena, cactólogo mexicano y director del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, publicó en 1922-1923, la primera obra mexicana sobre la familia de las cactáceas, citando en ella 19 especies en el Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se consideran en el presente trabajo como
<u>Echinocactus coptonogonus</u>	Pachuca; Real del Monte	<u>Echinofossulocactus coptonogonus</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>E. corniger</u>	Pachuca; Serranía de Guadalupe; Real del Monte	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>E. crispatus</u>	Pachuca; Real del Monte	<u>Echinofossulocactus crispatus</u>
<u>E. multicostatus</u>	Cerro del Risco: Distrito Federal	NO SE ENCONTRO
<u>Echinocereus cinerascens</u>	Sierra de Guadalupe: Distrito Federal	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>E. pulchellus</u>	Pachuca	<u>E. pulchellus</u>
<u>Heliocereus amecamensis</u>	Amecameca	<u>Heliocereus amecamensis</u>
<u>H. speciosissimus</u>	Pedregal de Sn. Angel	<u>H. speciosus</u>
<u>Leuchtenbergia principis</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>Mammillaria bicolor</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. centricirra</u>	Distrito Federal	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. clava</u>	Pachuca	<u>Coryphantha clava</u>
<u>M. elegans</u>	Pedregal de Sn. Angel; Tlalpan	<u>Mammillaria elegans</u>
<u>M. pycnantha</u>	Pachuca	<u>Coryphantha pycnantha</u>
<u>M. rhodantha</u>	Serranía de Guadalupe; Peñón del Marqués	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. spinosissima</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>Opuntia imbricata</u>	Sierra de Guadalupe y otros puntos del Valle de México	<u>Cylindropuntia imbricata</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>O. tomentosa</u>	Valle de México	<u>Opuntia tomentosa</u>
<u>Pachycereus marginatus</u>	Peñón del Marqués	<u>Pachycereus marginatus</u>

J. A. Purpus describió Mammillaria andreae (1928), en colaboración con el cactólogo alemán Fr. Bodecker.

En 1926, K. Reiche publicó su "Flora excursoria del Valle de México", obra que según Rzedowski (1979:13): "marca una nueva etapa en el conocimiento botánico del Valle de México". Mencionó 5 géneros con 16 especies de cactáceas, que son:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Cereus dumortieri</u>	Peñón Viejo	<u>Stencereus dumortieri</u>
<u>C. geometrizzans</u>	Peñón Viejo	<u>Myrtillocactus geometrizzans</u>
<u>C. marginatus</u>	Peñón Viejo	<u>Pachycereus marginatus</u>
<u>C. serpentinus</u>	Silvestre (?)	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>Nyctocereus castellanosii</u>)
<u>C. speciosus</u>	Pedregal	<u>Heliocereus speciosus</u>
<u>Echinocactus corniger</u>	Sierra de Guadalupe (frecuente)	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>E. crispatus</u>	Norte y noroeste del Valle de México	<u>Echinofossulocactus crispatus</u>
<u>Echinocereus cinerascens</u>	Sierra de Guadalupe (principalmente)	<u>Echinocereus cinerascens</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Mammillaria centricirra</u>	Cerca de la Capital (abundante)	<u>Mammillaria magnimamma</u>
<u>M. elegans</u>	Pedregal de San Angel, cerca de Zacatepec	<u>M. elegans</u>
<u>M. pycnantha</u>	Oeste y noroeste de la capital	<u>Coryphantha pycnantha</u>
<u>M. rhodantha</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>Opuntia hyptiacantha</u>	Valle de México	<u>Opuntia hyptiacantha</u>
<u>O. imbricata</u>	Sierra de Guadalupe, Peñón Viejo	<u>Cylindropuntia imbricata</u>
<u>O. pallida</u>	Peñón de los Baños; Pedregal de San Angel, etc...	<u>C. x pallida</u>
<u>O. tomentosa</u>	Valle de México	<u>O. tomentosa</u>

Helia Bravo Hollis, eminente cactóloga mexicana, discípula de Ochoterena, después profesora e investigadora del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, fue uno de los miembros fundadores del Jardín Botánico del referido Instituto, organizadora y fundadora de la Sociedad Mexicana de Cactología. Es autora de la importante obra: "Las cactáceas de México" (1937; 2a. ed. v. 1, 1978). Describió las siguientes especies del Valle de México: Stenocactus bustamantei y S. lezarzai (1937). En el referido libro cita 21 especies de esta región geográfica:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Coryphantha connivens</u>	Pedregal de Tlalpan	<u>Coryphantha connivens</u>
<u>C. ottonis</u>	Mineral del Monte	<u>C. ottonis</u>
<u>C. sulcolanata</u>	Mineral del Monte	<u>C. sulcolanata</u>
<u>Echinocactus horizontalis</u>	Cerro del Risco, al norte del Distrito Federal	<u>Echinocactus horizontalis</u>
<u>Ferocactus latispinus</u>	Sierra de Guadalupe: Distrito Federal; Pachuca	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>Heliocereus amecamensis</u>	Amecameca	<u>Heliocereus amecamensis</u>
<u>H. speciosus</u>	Distrito Federal: cultivada	<u>H. speciosus</u>
<u>Leuchtenbergia principis</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>Mammillaria aureiceps</u>	Valle de México	<u>M. aureiceps</u>
<u>M. crocidata</u>	cerca del Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. dealbata</u>	Valle de México	<u>M. elegans</u>
<u>M. pyrrocephala</u>	Cerca de Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. rhodantha</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. tacubayensis</u>	Tacubaya: Distrito Federal	<u>M. stella-de-tacubaya</u>
<u>Stenocactus bustamantei</u>	Real del Monte	<u>Echinofossulocactus bustamantei</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>S. coptonogonus</u>	Real del Monte	<u>E. coptonogonus</u>
<u>S. hastatus</u>	norte de Pachuca	NO SE ENCONTRO
<u>S. heteracanthus</u>	Real del Monte	<u>E. heteracanthus</u>
<u>S. lexarzai</u>	Pachuca	<u>E. heteracanthus</u>
<u>S. phyllacanthus</u>	Pachuca	<u>E. phyllacanthus</u>
<u>S. tetraxiphus</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO

R. Craig (1945), en su obra sobre el género Mammillaria, considera que las 12 siguientes especies se encuentran en el Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Mammillaria amoena</u>	Pachuca	<u>Mammillaria rutila</u>
<u>M. aureiceps</u>	Rancho El Sabino: Mineral de la Reforma	<u>M. aureiceps</u>
<u>M. elegans</u>	Valle de México	<u>M. elegans</u>
<u>M. elegans</u> var. <u>dealbata</u>	Valle de México	<u>M. elegans</u>
<u>M. fuscata</u>	Valle de México	<u>M. rhodantha</u>
<u>M. magnimamma</u>	Distrito Federal	<u>M. magnimamma</u>
<u>M. neocoronaria</u>	Real del Monte	<u>M. coronaria</u>
<u>M. phymatothele</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. pyrrhocephala</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>M. rhodantha</u>	Valle de México	<u>Mammillaria rhodantha</u>
<u>M. spinosissima</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. tacubayensis</u>	Rancho de Tacubaya: Distrito Federal	<u>M. stella-de-tacubaya</u>

Gold (1952) en un artículo publicado en el Boletín de la Sociedad Botánica de México describió 20 especies del Valle de México, que son:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Coryphantha asterias</u>	Tepotzotlán; Huehuetoca; del Valle de México	<u>Coryphantha ottonis</u>
<u>C. connivens</u>	Sierra de Santa Catarina	<u>C. connivens</u>
<u>Echinocactus horizontalonius</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Echinocactus horizontalonius</u>
<u>Echinocereus cinerascens</u>	Sur y este de la Sierra de Guadalupe; Pachuca	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>Ferocactus latispinus</u>	Este de la Sierra de Guadalupe	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>Lemaireocereus dumortieri</u>	Valle de México	<u>Stenocereus dumortieri</u>
<u>L. marginatus</u>	Valle de México	<u>Pachycereus marginatus</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Mammillaria discolor</u>	Oeste de la ciudad de México, desde Santa Fé hasta Río Hondo; Cerro Xochitépetl al sur de Xochimilco y aisladamente en la Sierra de Guadalupe	<u>Mammillaria discolor</u>
<u>M. elegans</u>	Pedregal de San Angel	<u>M. elegans</u>
<u>M. fuscata</u>	Noroeste de Tlalnepan-tla	<u>M. rhodantha</u>
<u>M. magnimamma</u>	Este del Pedregal; Sierra de Guadalupe, etc...	<u>M. magnimamma</u>
<u>M. rhodantha</u>	Desde Tenango del Aire hasta Tlalnepan-tla y límites norteros del Valle	<u>M. rhodantha</u>
<u>Myrtillocactus geometrizans</u>	Valle de México: Hidalgo	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>
<u>Nyctocereus serpentinus</u>	Cerrito al oeste de Tepo tzotlán	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>N. castellanosii</u>)
<u>Opuntia imbricata</u>	Norte del Valle de México	<u>Cylindropuntia imbricata</u>
<u>Opuntia megacantha</u>	en casi todo el Valle	<u>Opuntia megacantha</u>
<u>O. robusta</u>	en casi todo el Valle	<u>Opuntia robusta</u>
<u>O. streptacantha</u>	en casi todo el Valle	<u>Opuntia streptacantha</u>
<u>O. tunicata</u>	parte baja de cerros y en llanos	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>Cylindropuntia x pallida</u>)

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Stenocactus anfractuosus</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>

M. Martínez (1958) en su publicación sobre la familia de las cactáceas del Estado de México enumera 20 especies del Valle:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Coryphantha asterias</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Coryphantha ottonis</u>
<u>C. connivens</u>	Sierra de Guadalupe; Valle de México	<u>C. connivens</u>
<u>C. elephantidens</u>	Sierra de Guadalupe	<u>C. elephantidens</u>
<u>Cylindropuntia tunicata</u>	Pedregal de San Angel; Sierra de Guadalupe	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>Cylindropuntia x pallida</u>)
<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>	Sierra de Guadalupe; Pedregal de San Angel	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>
<u>E. obvallatus</u>	Sierra de Guadalupe; Pedregal de San Angel	<u>E. obvallatus</u>
<u>Ferocactus latispinus</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>Heliocereus amecamensis</u>	Amecameca	<u>Heliocereus amecamensis</u>
<u>Heliocereus speciosus</u>	Cerro San Miguel (?); Texcoco	<u>Heliocereus speciosus</u>
<u>Myrtillocactus geometrizans</u>	Teotihuacán; Otumba; Cerro Gordo	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Neomammillaria discolor</u>	Sierra de Guadalupe; Cerro Dexcani (?)	<u>Mammillaria discolor</u>
<u>N. fuscata</u>	Sierra de Guadalupe	<u>M. rhodantha</u>
<u>N. magnimamma</u>	Sierra de Guadalupe y Pedregal	<u>M. magnimamma</u>
<u>N. rhodantha</u>	Sierra de Guadalupe y Cerro Dexcani (?)	<u>M. rhodantha</u>
<u>N. spinosissima</u>	Sierra de Guadalupe	NO SE ENCONTRO
<u>Platyopuntia hyptiacantha</u>	Valle de México	<u>Opuntia hyptiacantha</u>
<u>P. lasiacantha</u>	Pedregales del Valle de México	NO SE ENCONTRO
<u>P. streptacantha</u>	Valle de México	<u>O. streptacantha</u>
<u>P. robusta</u>	Valle de México	<u>O. robusta</u>
<u>P. tomentosa</u>	Valle de México	<u>O. tomentosa</u>

Curt Backeberg (1958-1962), en su importante obra en 6 tomos sobre la familia de las cactáceas, menciona 14 especies del Valle de México:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Coryphantha connivens</u>	Cerca de la Capital de la República	<u>Coryphantha connivens</u>
<u>C. octacantha</u>	Pachuca	<u>C. octacantha</u>

<u>Especies citadas</u>	<u>Localidades citadas</u>	<u>Se considera en el presente trabajo como</u>
<u>C. ottonis</u>	Mineral del Monte	<u>C. ottonis</u>
<u>C. sulcolanata</u>	Mineral del Monte	<u>C. sulcolanata</u>
<u>Cylindropuntia tunicata</u>	Capital de la República	<u>C. x pallida</u>
<u>Echinocereus chlorophthalmus</u>	Real del Monte	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>Echinofossulocactus coptonogonus</u>	Pachuca	<u>Echinofossulocactus coptonogonus</u>
<u>E. lezarzai</u>	Real del Monte	<u>E. heteracanthus</u>
<u>Heliocereus speciosus</u> var. <u>amecamensis</u>	Amecameca	<u>H. amecamensis</u>
<u>M. elegans</u>	Distrito Federal	<u>M. elegans</u>
<u>M. rhodantha</u>	Parte del Estado de México; Hidalgo	<u>M. rhodantha</u>
<u>M. spinosissima</u>	Real del Monte	NO SE ENCONTRO
<u>M. stella-de-tacubaya</u>	Rancho de Tacubaya; Distrito Federal	<u>Mammillaria stella-de-tacubaya</u>
<u>M. uncinata</u>	Pachuca; Real del Monte	<u>M. uncinata</u>

H. W. Fittkau (1964; 1968), en el primer trabajo estudia Mammillaria elegans del Pedregal de San Angel, y en el segundo, M. erectacantha de la Sierra de Guadalupe.

Dudley Gold (1966) en otro artículo sobre las cactáceas del Valle de México refiere las 20 siguientes especies:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Coryphantha connivens</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Coryphantha connivens</u>
<u>Echinocereus cinerascens</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Echinocereus cinerascens</u>
<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>	Sierra de Guadalupe (muy escasa)	<u>Echinofossulocactus anfractuosus</u>
<u>E. crispatus</u>	Sierra de Guadalupe y oeste de la ciudad de México	<u>E. crispatus</u>
<u>Ferocactus latispinus</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>Heliocereus speciosus</u>	Pedregal de San Angel (ya muy escasa)	<u>Heliocereus speciosus</u>
<u>Lemaireocereus dumortieri</u>	Cerro del Peñón Viejo	<u>Stenocereus dumortieri</u>
<u>Mammillaria aureiceps</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Mammillaria aureiceps</u>
<u>M. discolor</u>	Sierra de Guadalupe; cañada al oeste de la Ciudad; Cerro Xochitepec	<u>M. discolor</u>
<u>M. elegans</u>	Pedregal de San Angel (muy escasa)	<u>M. elegans</u>
<u>M. magnimamma</u>	Sierra de Guadalupe y Cerros bajos, muy abundante en el Pedregal	<u>M. magnimamma</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>M. rhodantha</u>	Sierra de Santa Catarina	<u>M. rhodantha</u>
<u>Marginatocereus marginatus</u>	Cerro del Peñón Viejo	<u>Pachycereus marginatus</u>
<u>Myrtillocactus geometrizans</u>	Cerro del Peñón Viejo	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>
<u>Opuntia hyptiacantha</u>	Sierra de Guadalupe y cerros bajos	<u>Opuntia hyptiacantha</u>
<u>O. imbricata</u>	Sierra de Guadalupe y cerros bajos	<u>Cylindropuntia imbricata</u>
<u>O. lasiacantha</u>	Pedregal de San Angel	NO SE ENCONTRO
<u>O. megacantha</u>	Pedregal de San Angel	<u>O. megacantha</u>
<u>O. tomentosa</u>	Sierra de Guadalupe y cerros bajos	<u>O. tomentosa</u>
<u>O. tunicata</u>	Sierra de Guadalupe y cerros bajos	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de: <u>Cylindropuntia x pallida</u>)

Jorge Meyrán (1972, 1973, 1975, 1975A, 1977, 1981) enumeró las siguientes especies del género Echinofossulocactus del Valle de México: E. anfractuosus, E. crispatus, E. heteracanthus, E. lexarzai, E. obvallatus y E. phyllacanthus.

Eizi Matuda, desde 1949 hasta 1978 colectó en el Valle de México, incluyendo en sus colectas algunas cactáceas que se encuentran depositadas en el Herbario Nacional de México (MEXU).

Oscar Sánchez (1969), publicó la "Flora del Valle de México", profusamente ilustrada que resulta de mucha utilidad para la identificación de 7 géneros con 18 especies, que son:

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>Ferocactus latispinus</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Ferocactus latispinus</u>
<u>Heliocereus amecamensis</u>	Alrededores de Amecameca	<u>Heliocereus amecamensis</u>
<u>H. speciosus</u>	Distrito Federal: cultivada	<u>H. speciosus</u>
<u>Mammillaria discolor</u>	Pedregal de San Angel; Sierra de Guadalupe	<u>Mammillaria discolor</u>
<u>M. elegans</u>	Pedregal de San Angel; Sierra de Guadalupe	<u>M. elegans</u>
<u>M. magnimamma</u>	Pedregal de San Angel; Sierra de Guadalupe; Santa Fé; Cerro de Santa Catarina	<u>M. magnimamma</u>
<u>M. rhodantha</u>	Sierra de Guadalupe	<u>M. rhodantha</u>
<u>M. spinosissima</u>	Sierra de Guadalupe	NO SE ENCONTRO
<u>Myrtillocactus geometrizans</u>	Cerro El Peñón	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>
<u>Opuntia hyptiacantha</u>	Sierra de Guadalupe	<u>O. hyptiacantha</u>
<u>O. imbricata</u>	Sierra de Guadalupe	<u>Cylindropuntia imbricata</u>
<u>O. lasiacantha</u>	Pedregal de San Angel; Sierra de Guadalupe	NO SE ENCONTRO
<u>O. megacantha</u>	Cultivada	<u>O. megacantha</u>

Especies citadas	Localidades citadas	Se considera en el presente trabajo como
<u>O. robusta</u>	Lechería; Pedregales del Valle de México	<u>O. robusta</u>
<u>O. streptacantha</u>	Cultivada	<u>O. streptacantha</u>
<u>O. tomentosa</u>	Pedregal de San Angel; Sierra de Guadalupe	<u>O. tomentosa</u>
<u>O. tunicata</u>	Sierra de Guadalupe; Pedregal de San Angel; Peñón Viejo; Carretera México-Pachuca	NO SE ENCONTRO (probablemente se trata de <u>Cylindropuntia x pallida</u>)
<u>Pachycereus marginatus</u>	Cultivada formando cercas en muchos lugares del Valle de México.	<u>Pachycereus marginatus</u>

David Hunt (1973, 1975, 1976) escribe en la Revista de la Sociedad Mexicana de cactología algunos artículos sobre la Mammillaria rhodantha y especies aliadas del Valle de México.

Monique Mitastein (1968 a 1971), maestra de botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, se dedicó durante algunos años a la recolección de cactáceas del Valle de México y sus ejemplares se encuentran depositados en el herbario de dicha institución (ENCB), lo mismo que Jerzy y Graciela C. de Rzedowski, exploradores dedicados al estudio de la flora fanerogámica del Valle de México, también incluyeron entre sus colectas algunas cactáceas.

El herbario ENCB, después de MEXU, es el que presenta la mayor colección de cactáceas del Valle de México y de toda la República Mexicana.

Hay que reconocer que, en general, las recolecciones de herbario son muy pobres en cactáceas. La mayoría de los cactólogos dedican más atención al cultivo de estas bellas plantas que a la herborización y, en consecuencia, los escasos ejemplares son insuficientes para conocer la variación morfológica y la distribución de las especies.

X. DESCRIPCION DE LA FAMILIA

Cactaceae Lindl., A Nat. Syst. of Bct., 2a. ed. 536 pp., 1836.

Plantas suculentas, perennes, terrestres, rupícolas o epifitas, en su mayoría xerófitas, tallos crasos, globosos (biznagas), cilíndricos (órganos, abrojos o choyas) o aplanados (nopales), las más primitivas desarrollándose como árboles o arbustos con hojas laminares, en los demás géneros las hojas reducidas, caducas o ausentes; generalmente con espinas; tallos a veces con tubérculos que pueden ser coalescentes, formando costillas, otras veces en forma de mamilas dispuestas en series de espirales cuyo número es constante para cada especie*; con aréolas (pequeñas áreas), donde se originan hojas, escamas, pelos, lana, cerdas, espinas, glóquidas (aguates), espinas setosas, tallos, flores y frutos. Flores hermafroditas, actinomorfas o zigomorfas, constituidas de 3 partes: a) zona pedicelar (en la base); b) pericarpelo (paredes que recubren el ovario y tubo) y c) verticilos florales (perianto, androceo y gineceo); las partes a y b pueden estar recubiertas por algunas series de espirales de aréolas; perianto contituido por lo general por numerosos segmentos petaloides; estambres numerosos; ovario semiínfero o ínfero, multicarpelar, pero unilocular y con 1 sólo estilo, lóbulos del estigma generalmente más de 4; óvulos de placentación falsamente parietal, por lo común con largos funículos que a menudo son concrecentes por fascículos; el fruto es una baya en la cual intervienen otros órganos como el pericarpelo y la zona pedicelar, su suculencia está dada en gran parte por los funículos que acumulan azúcares durante la maduración; semillas sin endosperma y con o sin perisperma desarrollado (tejido nutritivo formado por la nucela) con o sin arilo lateral y con o sin ala tegumentaria originaria del engrosamiento de la taza del hilo; plántulas con cotiledones foliáceos, grandes, o bien crasos, cortos y anchos.

No hay acuerdo entre los diferentes autores en cuanto al número de géneros y de especies. K. Schumann (1898) reconoce para toda la familia 18 géneros con 669 especies; Britton & Rose (1919-1924) consideran en la familia 122 géneros y 1226 especies y Backeberg (1958-1962) incluye 235 géneros y 2929 especies.

En México, Bravo (1937) considera que hay 61 géneros y 1044 especies.

* Las series de espirales siguen la secuencia de los números de Fibonacci y se cuentan desde el meristema apical para la derecha y desde el meristema apical para la izquierda en una progresión regular que puede ser: 3 para la derecha y 5 para la izquierda; 5 para la derecha y 8 para la izquierda; 8 para la derecha y 13 para la izquierda; y 13 para la derecha y 21 para la izquierda. A veces, las series son irregulares.

Las cactáceas constituyen una familia casi exclusiva del Continente Americano, probablemente originaria de Sudamérica (Buxbaum, 1969), siendo México y algunas partes de Sudamérica importantes centros de diversificación. En México hay numerosos géneros y especies endémicos. Esta familia se encuentra distribuida de 59° de latitud norte a 52° de latitud sur, desde el nivel del mar hasta 5100 m de altitud en el Perú.

No se puede determinar con exactitud la época de origen de las cactáceas, puesto que hasta la fecha no se han encontrado fósiles. Entretanto, en México, Gonzalez Quintero (1976) encontró en Tehuacán, Puebla, restos de cactáceas semifosilizados, de hace 10000 años y Palacios (1979, en prensa) encontró granos de polen semifosilizados de cactáceas (*Opuntia* sp. y *Myrtillocactus geometrizans*) de hace † 3000 años, en el Valle de San Juan del Río, Estado de Querétaro, muy cerca del Valle México.

XI. CLAVE DE LOS GENEROS ENCONTRADOS EN EL VALLE DE MEXICO

1. Plantas con glóquidas en las aréolas
 2. Artículos cilíndricos..... Cylindropuntia
 2. Artículos aplanados..... Opuntia

1. Plantas sin glóquidas en las aréolas
 3. Tubérculos del tallo en forma de mamilas
 4. Surco presente en los tubérculos; a veces incompleto
 5. Surco que se extiende desde la aréola hasta la axila de los tubérculos..... Coryphantha
 5. Surco transversal abajo de la aréola..... Echinocereus
 4. Surco ausente en los tubérculos..... Mammillaria
 3. Tubérculos del tallo no en forma de mamilas
 6. Espina central de + 7 mm de ancho, siempre con el ápice ganchudo..... Ferocactus
 6. Espina central, de estar presente, no pasa de 3 mm de ancho, nunca ganchuda
 7. Plantas globosas, cuando viejas frecuentemente cilíndricas
 8. Costillas sinuosas..... Echinofossulocactus
 8. Costillas no sinuosas..... Echinocactus
 7. Plantas cilíndricas, tanto jóvenes como viejas
 9. Costillas de 2 a 5, raramente 7, delgadas.. Heliocereus
 9. Costillas 7 a 13, anchas

10. Plantas hasta de 60 cm de largo. Echinocereus
10. Plantas de 1 m o más de largo
 11. Planta de 1 a 1.5 m de largo; costillas de 4 a 7 mm de altura. Nyctocereus
 11. **Planta de más de 1.5 m de largo; costillas de más de 1 cm de altura**
 12. Ramificación candelabriforme
 13. Aréolas distantes 2.2 a 3.5 cm entre sí. Myrtillocactus
 13. Aréolas distantes 5 a 6 mm entre sí o coalescentes. . Stenocereus
 12. Ramificación nunca candelabriforme, tallo a veces no ramificado. ... Pachycereus

XII. DESCRIPCIONES DE LOS GENEROS Y DE LAS ESPECIES
DE LAS CACTACEAS ENCONTRADAS EN EL VALLE
DE MEXICO

Coryphantha (Engelm.) Lem., Les Cact. p. 12, 1868; Br. & Rose, The Cact. 4: 23, 1924; Berg., Kakt. p. 503, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 503, 1937; Backbg., Die Cact. 5: 2979, 1961; Backbg., Das Kakt. Lex. p. 102, 1966.

Bas. Mammillaria, subgen Coryphantha Engelm., Proc. Amer. 264, 1826; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 474, 1898.

Plantas subglobosas, ovoides a cortamente cilíndricas, simples o cespitosas, pudiendo formar grupos de hasta 100 individuos; ápice lanoso, principalmente en época de floración; tubérculos bien definidos formando mamilas, provistos de un surco que se extiende desde la aréola hasta la axila, a veces incompleto, axilas frecuentemente lanosas, glándulas nectariales en el surco, de color amarillo, anaranjado o rojo, a veces presentes; aréolas sin glóquidas, inicialmente provistas de lana, después desnudas; espinas diferenciadas o no en radiales y centrales, con la base a veces bulbosa y a veces asociada a pelos, las radiales generalmente más delgadas que las centrales, aciculares o subuladas; flores diurnas, vistosas, que nacen cerca del ápice de la planta, originándose en la base del surco de los tubérculos, de 4 a 6 cm de diámetro en la antesis, amarillas, blancas o rosadas; pericarpelo generalmente desnudo, a veces con 1 o 2 escamas rudimentarias; tubo corto; grano de polen 6- o 12- colpados, más raramente 3-, 9- o 15- colpado, tectado, reticulado o con formas de transición entre punctibaculado a reticulado, los muros pueden ser o no equinulados o verrucosos; fruto elipsoide, cónico a subgloboso, restos florales más o menos persistentes, dehiscencia porfécida subbasal, susceptible de observarse en madurez avanzada, epicarpo desnudo o rara vez con escamas reducidas, escasas, generalmente de color verde amarillento, a veces rojizo; semillas reniformes, obovoides a piriformes, de 2 a 2.5 mm de largo, taza del hilo subbasal, de color castaño o anaranjado rojizo, testa a simple vista casi lisa, pero reticulada y rugosa bajo microscopio, cotiledones acumbentes, perisperma reducido.

Especie tipo: Mammillaria sulcolanata Lem.

Backeberg (1966) reconoce 67 especies distribuidas desde el Centro de México hasta las Antillas y Canadá. Bravo (1937) describe 50 especies para México. En el Valle de México se han observado 11.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Glándulas ausentes en la base del surco del tubérculo
 2. Surco longitudinal incompleto, muy corto en algunos tubérculos
 3. Espinas centrales 4 (5), no bien en el centro de la aréola, encorvadas hacia el cuerpo de la planta, decusadas..... C. pycnacantha
 3. Espina central 1 (3), porrecta, ubicada en el medio de la aréola, a veces ligeramente encorvada hacia abajo, en forma de cuerno..... C. cornuta
 2. Surco longitudinal ^{completo,} en todos los tubérculos
 4. Espinas centrales, por lo general ausentes, pero en algunas aréolas puede encontrarse una
 5. Tubérculos de 1.5 a 2 cm de largo y ancho en la base. Planta de 7 a 8 cm de diámetro..... C. sulcolanata
 5. Tubérculos muy grandes, de ± 2.5 cm de alto y ± 2.8 cm de ancho en la base. Planta de 17 a 20 cm de diámetro C. elephantidens
 4. Espinas centrales siempre presentes
 6. Espinas centrales más de 4
 7. Varias raíces napiformes, delgadas y paralelas entre sí. Segmentos exteriores del perianto oblongos..... C. andreae
 7. Raíz principal napiforme sin ramificar. Segmentos exteriores del perianto oblongos..... C. connivens
 6. Espina central 1, a veces 3..... C. cornifera

1. Glándulas presentes en la base del surco del tubérculo

8. Glándulas de color anaranjado

9. Planta claviforme, de 23 a 35 cm de largo. Tubérculos verde amarillento. Espinas centrales 3 a 4. Flores amarillas.....

C. clava

9. Planta subglobosa a cortamente cilíndrica, de 4.5 a 7 cm de largo. Tubérculos de color verde oscuro grisáceo. Espinas centrales 1 a 2, rara vez 3, en la misma planta. Flores nunca amarillas.....

C. ottonis

8. Glándulas de color rojizo

10. Planta cilíndrica, de 23 a 35 cm de largo. Espina central 1, recta, más o menos perpendicular a la aréola; en algunas aréolas de la misma planta a veces son 2, divergentes entre sí.....

C. octacantha

10. Planta subglobosa, de aproximadamente 4 cm de largo. Espina central 1, con el ápice ligeramente encorvado hacia abajo y la base ensanchada en un bulbo; en algunas aréolas de la misma planta a veces ausentes, en otras ocasiones pueden ser 2 o 3..

C. bussleri

Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Bdd.) Berg., Kakt., p. 271, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 522, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3031, 1961.

Bas. Mammillaria andreae J. A. Purp. & Bdd., Zeitschr. Sukk. 11(3) : 251, 1928.

Plantas subglobosas, algo aplanadas, aisladas o cespitosas (figs. 13 y 14B), de 8 a 15 cm de largo y de 4. 5 a 10 cm de diámetro, el ápice algo hundido, con lana blanca más abundante en la época de la floración, de la cual sobresalen algunas espinas radiales ascendentes; raíces napi-formes delgadas y paralelas entre sí, de +5 cm de largo y 2 cm de ancho (fig. 15 A); tubérculos anchos, dispuestos en 5 y 8 series de espirales, más o menos separados entre sí, de 1. 5 a 2 cm de alto y de 1, 5 a 2. 5 cm de ancho en la base, redondeados, con el ápice obtuso, aplanados (fig. 15B), de color verde oscuro grisáceo con brillo intenso, surco del tubérculo completo y profundo, con escasa lana en la base, glándulas ausentes; aréolas hundidas, elípticas, de 3 a 5 mm de largo y +2 mm de ancho, dispuestas un poco abajo del ápice del tubérculo, las superiores provistas de lana blanca, las demás glabras; espinas radiales 9 a 10 (14), de ellas las 4 o 5 inferiores son más delgadas y divergentes, las superiores agrupadas en un haz ascendente, connivente, hasta de 1. 2 cm de largo, las laterales horizontales, subuladas (figs. 14B y 15B), de color amarillo verdoso - grisáceo con la base y el ápice negruzcos; espinas centrales 5 (4) (7), gruesas, emergen del centro de la aréola, algo encorvadas hacia el cuerpo de la planta, al inferior vuelta hacia abajo, de 2. 2 a 2. 5 cm de largo, las laterales 4, divergentes, de 1. 6 a 1. 8 cm de largo, y la superior la más corta, más rígidas y más gruesa que las radiales, amarillo grisáceas, sin brillo, con la base y el ápice de color castaño rojizo; flores cortamente infundibuliformes, de 4. 5 a 5 cm de largo y 5 a 6 cm de diámetro en la antesis (figs. 14A, 15C y D); pericarpelo desnudo, de 1 a 2 cm de largo y 0. 6 a 0. 8 cm de ancho, blanco verdoso en la parte inferior y amarillo verdoso en la parte superior; tubo muy corto; segmentos exteriores angostamente oblongos (fig. 15E), de 1. 5 a 3 cm de largo y 2 a 3 mm de ancho, sedosos, con el ápice atenuado, bordes enteros, amarillos claros con amplia banda mediana color castaño rojizo; segmentos interiores del perianto oblanceolados, de 2 a 3 cm de largo y +4 mm de ancho, con el ápice largamente apiculado, borde entero en la base y finalmente dentado hacia el ápice (fig. 15F), sedosos, amarillos claros con brillo metálico, con la base de color rosa rojizo que da este color a la garganta de la flor, filamentos blanco verdosos, antera basifija de +2 mm de largo (figs. 16A y B), de color amarillo anaranjado - claro; grano de polen perreticulado, semitectado, pericarpado,

discoide, de 50 (57) a 64 μ de diámetro, generalmente 12 colpos, de + 12 μ de largo y + 3 μ de ancho, se disponen a manera de aristas de un cubo, muros con espínulas abundantes hasta de 0.4 μ m de largo y con la base ancha, exina de + 4 μ de espesor, ectexina y endexina de igual espesor (figs. 16C y D); ovario elipsoide (figs. 15D y 17A) y óvulos anátropos (fig. 17B), con funículos que dan 2 vueltas y media, reniformes, primina reticulada y rugosa (figs. 17C y D); cámara nectarial cónica (fig. 15D); estilo grueso de + 1.5 cm de largo, de color amarillo anaranjado, más oscuro que los segmentos interiores del perianto, lóbulos del estigma emergentes, 6 a 7 (10), de 8 a 10 mm de largo, divergentes, de igual color que el estilo; flor seca roja; fruto elipsoide a cónico (fig. 15G), con dehiscencia porfida subbasal, de + 1.5 cm de largo y 9 mm de ancho en la parte central y 6 mm en la parte superior; semilla reniforme (fig. 17E), de + 0.7 cm de largo y de + 0.4 cm de ancho, taza del hilo amplia, lateral, subbasal, de color castaño oscuro, brillante, testa vista al MEB es reticulada, con células hexagonales y pentagonales algo hundidas, con paredes gruesas, casi rectas, prominentes, superficie rugosa (fig. 17F), embrión con cotiledones cortos, hipocótilo cónico, alargado (fig. 15H). Florece de junio a julio.

Localidad tipo: Perote, Veracruz.

La descripción original presenta una fotografía de plantas con flor.

La autora encontró esta planta distribuida en los Municipios de Coacalco y de Chimalhuacán, Estado de México y en la Delegación de Iztapalapa, Distrito Federal (fig. 18). Habita en matorrales xerófilos con pastizales, en partes planas y en laderas de cerros, entre 2350 y 2500 m de altitud, sobre rocas generalmente basálticas.

Esta especie no estaba previamente registrada del Valle de México.

Purpus & Bødecker (1928) la mencionan de Perote, Veracruz, a 2300 m de altitud, en suelo neutro, pero no se encontró ningún ejemplar de herbario procedente de aquella localidad. Se identificó los ejemplares del Valle de México, comparándolos con las descripciones y fotografías existentes en la literatura.

En la descripción original, gentilmente enviada desde Munich por el Ing. Dieter Herbel, dicen los autores de esta especie que, en 1925 y en 1927 ella fue introducida en Europa por De Laet en Contich, Bélgica,

erróneamente identificada como M. pycnantha Mart. y a veces, como M. sulcolanata Lem. Sin embargo, se trata de una especie que en el sistema de K. Schumann debe ser ubicada entre M. pycnantha y M. sulcolanata.

Material examinado:

MEXICO: Mpio. Coacalco, Coacalco, 2500 m, 30. VI. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1493 (MEXU); Mpio. Chimalhuacán, entre Los Reyes y Chapingo, Cerro de Guadalupe, 2350 m, 31. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1475 (MEXU).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Iztapalapa, Sierra de Santa Catarina, 2400 m, 17. V. 1973. L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1105, 1106 (MEXU, ENCB).



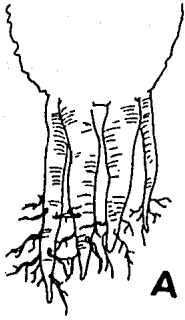
Fig. 13. Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Bód.) Berg.
A. Grupo cespitoso con flores; B. Dos ejemplares aislados, ápice algo hundido, lanoso (Scheinvar 1105).



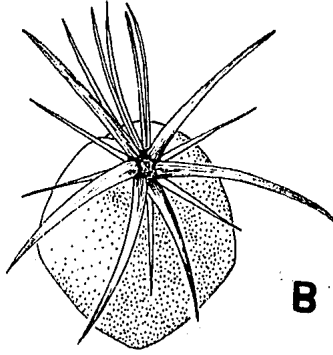
Fig. 14. Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Böd.) Berg.
A. Flor, vista exterior y yemas florales; B. Dos plantas
aisladas (Scheinvar 1475).

Fig. 15. Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Bód.) Berg. A. Parte inferior del tallo con raíces napiformes paralelas entre sí (x0.5); B. Tubérculo con aréola y espinas (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto (x3); F. Segmento interior del perianto (x3); G. Fruto con restos florales persistentes, dehiscencia porfida subbasal (tam. nat.); H. Plántula con cotiledones cortos, hipocótilo oblongo (x11); I. Cotiledones, vista superior (x11). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1475).

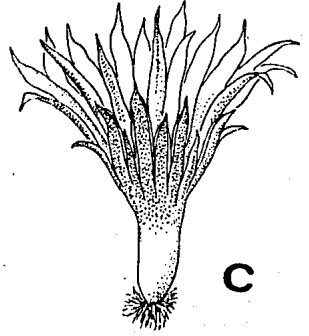
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



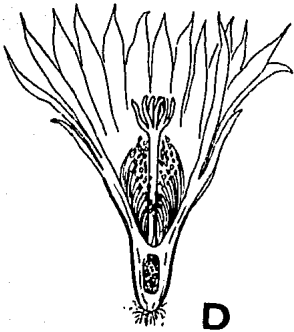
A



B



C



D



E



F



G



H



I



Fig. 16. *Coryphantha andreae* (J. A. Purp. & Bód.) Berg. A. Androceo: anteras basifolijas, rectangulares (x4); B. Antera, tapetum acintado (x33); C. Vista externa de un grano de polen a la altura de un colpo (x1600); D. Grano de polen dentro de la antera (x600). Fotos B, C y D: Y. Komine (Scheinvar 1475).



Fig. 17. *Coryphantha andreae* (J. A. Purp. & Bód.) Berg. A. Ovario con óvulos y paredes del pericarpelo muy anchas (x4); B. Funículos con 2.5 vueltas alrededor de los óvulos anátropos (x10); C. Ovulo fecundado (x23); D. Estructura rugosa, reticular, de la primina (x690), fotos: F. Pérez; E. Semilla (x19); F. Testa de la semilla (x586), fotos: Y. Komine (Scheinvar 1105).

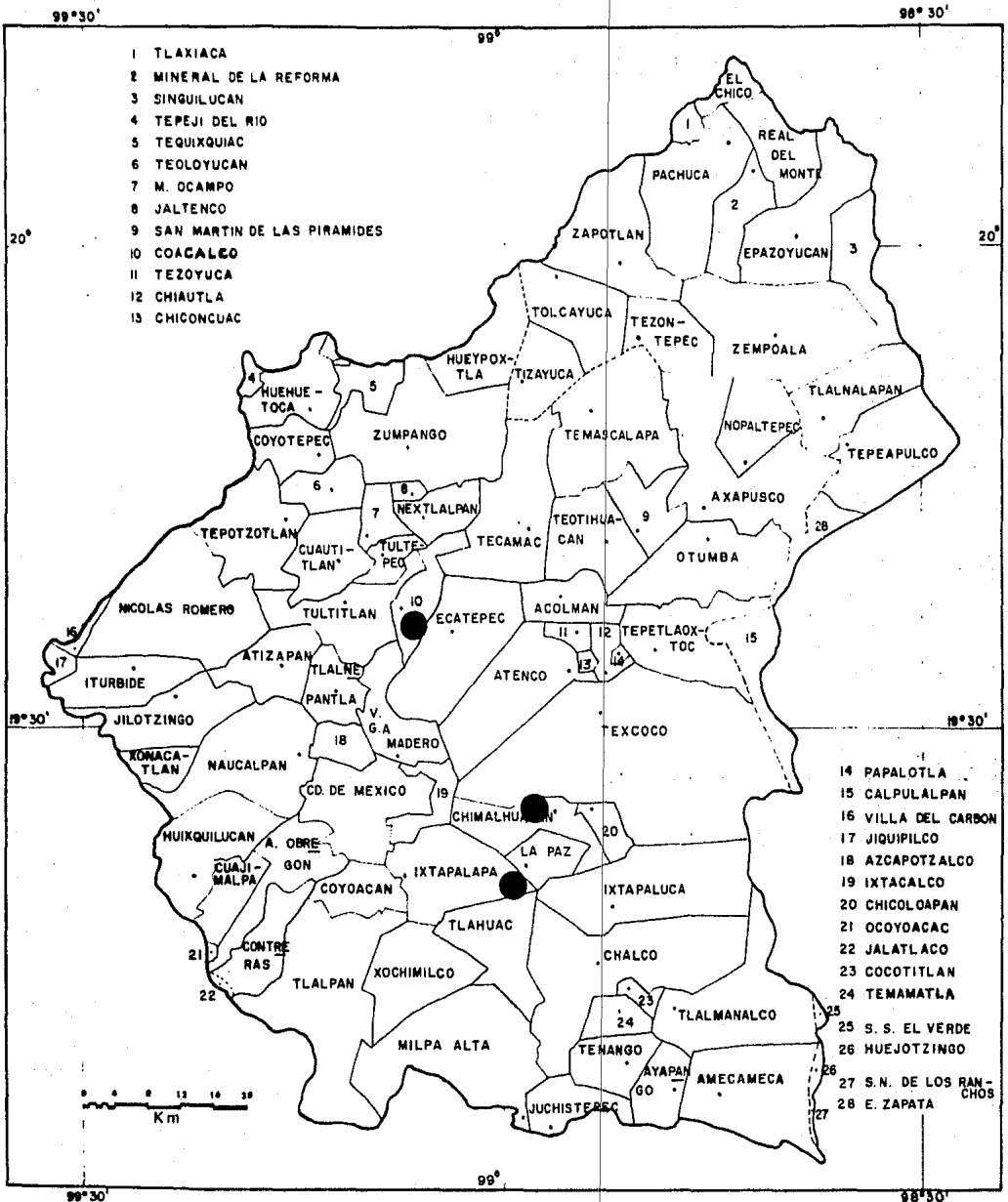


Fig. 18. *Coryphantha andreae* (J. A. Purp. & B&B.) Berg. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha bussleri (Mundt) Scheinv., *Phytologia* 49: 313 - 338.
1981.

Bas. Mammillaria bussleri Mundt, *Monatschr. Kakt.* 11 : 47, 1902;
Quehl, *Ibid.* 22 : 97, 1913; Backbg., *Die Cact.* 5 : 3054,
1961.

Plantas aisladas, subglobosas hasta cortamente cilíndricas, con el ápice ligeramente aplanado, de \pm 4 cm de largo y \pm 7 cm de diámetro; raíz principal napiforme, un poco más angosta que el tallo (fig. 22A), blanca, no revestida de corteza de otro color, de la cual salen raíces secundarias napiformes y fibrosas; tubérculos obcónicos, dirigidos hacia afuera, más o menos separados entre sí, de 1 a 1.5 cm de largo y \pm 1.2 cm de ancho en la base (fig. 22B), de color verde oscuro brillante, dispuestos en 5 y 8 series de espirales, surco del tubérculo con 2 (3) glándulas rojas circundadas por lana blanca (fig. 22C); aréolas circulares, de \pm 2 mm de diámetro, provistas de lana grisácea, con el tiempo caduca; espinas radiales 8 a 11, divergentes, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, hasta de 1.5 cm de largo, amarillentas en la juventud pasando luego a grisáceas con el ápice amarillento; espina central (0) 1 (2) (3), subulada, con el ápice ligeramente encorvado hacia abajo y con la base ensanchada en un bulbo, hasta de 2 cm de largo, inicialmente rojiza pasando luego al color ambarino con el ápice rojizo; flores infundibuliformes (figs. 19 y 22D), de \pm 4 cm de largo y 5 cm de ancho en la antesis (fig. 19); pericarpelo de \pm 0.5 cm de largo, verde; tubo muy corto y ancho, con escasas y cortas escamas (fig. 22D); segmentos exteriores del perianto reflejos en la antesis, oblongos, cortamente apiculados, margen entero, finamente dentados hacia el ápice, de \pm 2 cm de largo y \pm 0.5 cm de ancho (fig. 22G), blancos, con banda mediana variando desde color rosa hasta violeta; segmentos interiores angostamente oblongos con el ápice truncado, cortamente apiculado, bordes enteros y finamente dentados en la parte superior (fig. 22F), de \pm 2.2 cm de largo y 0.4 cm de ancho, blancos con la base verdosa y banda mediana purpúrea o lila, pasando a rosa claro en las flores secas; estambres algo conniventes sobre el estilo, alcanzan el tercio superior del largo del estilo y la mitad del largo de los segmentos interiores, filamentos blanco verdosos, anteras basifijas, de \pm 1 mm de largo (fig. 20A), de color amarillo oscuro; grano de polen perreticulado, semitectado, tricollado, prolato, de 32 (39) 47 μ de largo x 33 (39.5) 46 μ de ancho, muros con espínulas abundantes hasta de 0.4 μ de largo y con la base ancha, exina de \pm 3 μ de grosor, con ectexina y endexina de igual espesor (figs. 20C a E), ovario con funículos ramificados y óvulos anátropos; estilo exserto, de \pm 2.5 cm de largo, de color blanco verdoso, lóbulos del estigma 8, lineales, de \pm 4 mm de largo (figs. 19, 22E), de color verde esmeralda; fruto elipsoide (fig. 22H), de

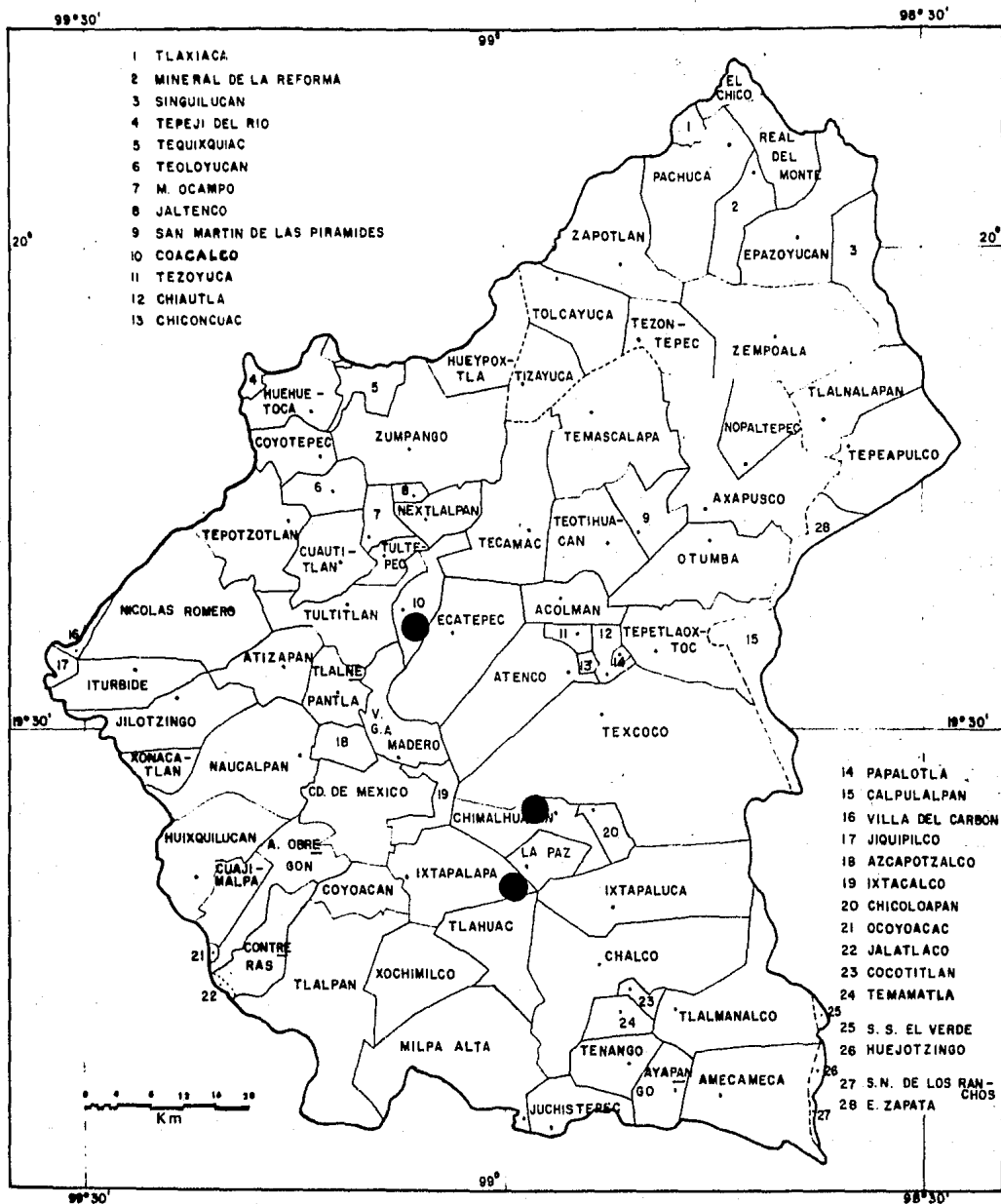


Fig. 18. *Coryphantha andreae* (J. A. Purp. & B&B.) Berg. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha bussleri (Mundt) Scheinv., *Phytologia* 49: 313 - 338.

1981.

Bas. Mammillaria bussleri Mundt, *Monatschr. Kakt.* 11 : 47, 1902;

Quehl, *Ibid.* 22 : 97, 1913; Backbg., *Die Cact.* 5 : 3054, 1961.

Plantas aisladas, subglobosas hasta cortamente cilíndricas, con el ápice ligeramente aplanado, de \pm 4 cm de largo y \pm 7 cm de diámetro; raíz principal napiforme, un poco más angosta que el tallo (fig. 22A), blanca, no revestida de corteza de otro color, de la cual salen raíces secundarias napiformes y fibrosas; tubérculos obcónicos, dirigidos hacia afuera, más o menos separados entre sí, de 1 a 1.5 cm de largo y \pm 1.2 cm de ancho en la base (fig. 22B), de color verde oscuro brillante, dispuestos en 5 y 8 series de espirales, surco del tubérculo con 2 (3) glándulas rojas circundadas por lana blanca (fig. 22C); aréolas circulares, de \pm 2 mm de diámetro, provistas de lana grisácea, con el tiempo caduca; espinas radiales 8 a 11, divergentes, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, hasta de 1.5 cm de largo, amarillentas en la juventud pasando luego a grisáceas con el ápice amarillento; espina central (0) 1 (2) (3), subulada, con el ápice ligeramente encorvado hacia abajo y con la base ensanchada en un bulbo, hasta de 2 cm de largo, inicialmente rojiza pasando luego al color ambarino con el ápice rojizo; flores infundibuliformes (figs. 19 y 22D), de \pm 4 cm de largo y 5 cm de ancho en la antesis (fig. 19); pericarpelo de \pm 0.5 cm de largo, verde; tubo muy corto y ancho, con escasas y cortas escamas (fig. 22D); segmentos exteriores del perianto reflejos en la antesis, oblongos, cortamente apiculados, margen entero, finamente dentados hacia el ápice, de \pm 2 cm de largo y \pm 0.5 cm de ancho (fig. 22G), blancos, con banda mediana variando desde color rosa hasta violeta; segmentos interiores angostamente oblongos con el ápice truncado, cortamente apiculado, bordes enteros y finamente dentados en la parte superior (fig. 22F), de \pm 2.2 cm de largo y 0.4 cm de ancho, blancos con la base verdosa y banda mediana purpúrea o lila, pasando a rosa claro en las flores secas; estambres algo conniventes sobre el estilo, alcanzan el tercio superior del largo del estilo y la mitad del largo de los segmentos interiores, filamentos blanco verdosos, anteras basifijas, de \pm 1 mm de largo (fig. 20A), de color amarillo oscuro; grano de polen perreticulado, semitectado, tricolpado, prolato, de 32 (39) 47 μ de largo x 33 (39.5) 46 μ de ancho, muros con espínulas abundantes hasta de 0.4 μ de largo y con la base ancha, exina de \pm 3 μ de grosor, con ectexina y endexina de igual espesor (figs. 20C a E), ovario con funículos ramificados y óvulos anátropos; estilo exserto, de \pm 2.5 cm de largo, de color blanco verdoso, lóbulos del estigma 8, lineales, de \pm 4 mm de largo (figs. 19, 22E), de color verde esmeralda; fruto elipsoide (fig. 22H), de

+ 1.5 cm de largo y 0.8 de ancho, con dehiscencia porfida basal, provista en la parte superior de escasas y cortas escamas acuminadas, chicas, de color verde claro; semillas piriformes (fig. 21A), de 2 a 2.2 mm de largo y 1.3 a 1.5 mm de ancho, taza del hilo lateral subbasal (fig. 21B) con ala tegumentaria levemente marcada (fig. 21C), de color amarillo anaranjado, testa reticulada con células pentagonales y hexagonales, de paredes algo prominentes y rugosas, superficie de las células ligeramente hundida y algo rugosa (fig. 21D). Florece de abril a junio. Fructifica de julio a septiembre.

Localidad tipo: Cuesta Blanca, Puebla.

En el Valle de México se encuentra en el Municipio de Zapotlán, Estado de Hidalgo, y en el Municipio de Otumba, Estado de México (fig. 23), en suelos derivados de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche, en matorral xerófilo espinoso, entre 2400 y 2660 m de altitud.

Esta especie fue descrita por Mundt en 1902, en base al material procedente de Cuesta Blanca, entre Esperanza y San Agustín del Palmar, en el límite de los Estados de Puebla y Veracruz; entretanto, como no había sido encontrada de nuevo, y puesto que presenta flor blanca y una espina central recta, con el ápice ganchudo, al igual que C. ottonis, Berger y Quehl la consideraron como una aberración de C. ottonis. Esto se puede deducir de una carta que la autora encontró en el Herbario de Smithsonian Institution (US), fechada de 19.VII.1920 y enviada por Berger a J. N. Rose, a la cual está anexada una foto de C. bussleri. La carta dice: "I enclose the strange figure of Mammillaria ottonis. Also Herr Quehl thinks as I do, that this figure is a more artistic combination, that nobody can recognize. That it was not drawn from nature is evident also from the calyx of the flower in the middle of the plant. I think you can pass over it a short remark."

La autora cree que Berger, al decir: "it was not drawn from nature", se refería de una manera figurada, puesto que sólo envió una foto y no un dibujo; en cuanto a: "calyx in the middle of the plant" se refiere a las escamas que C. bussleri presenta en el tubo (característica que se observó también en algunas otras especies de este género).

Backeberg (1961) no considera esta especie como sinónimo de C. ottonis, pero en los comentarios a esta última especie se limita a transcribir sus descripciones y características mencionadas por Mundt y por Quehl, diciendo que según este último autor, se trata de una especie cercana a C. ottonis. Considera que sólo cuando se vuelva a encontrar

material silvestre, se podrá decir, después de un detallado estudio, si se trata o no de una especie distinta de C. ottonis.

Al encontrar esta especie en forma silvestre, de inmediato se observó sus características propias. Fue fotografiada, dibujada y plantada en el Jardín Botánico para esperar su floración y fructificación. El hecho de que se trataba de una especie con glándulas en la base de los surcos y con flor blanca, llevó a pensar, así como a los cactólogos arriba mencionados, en que se trataba de C. ottonis.

Entretanto, lo que llevó a considerarla como especie distinta de C. ottonis fueron sus granos de polen, analizados y descritos por el Maestro Palacios. A partir de este estudio, se hizo una revisión de todas sus características y, examinando la literatura, se llegó a la conclusión de que las plantas en cuestión corresponden a C. bussleri, especie que estuvo confundida con C. ottonis durante 79 años.

Las características distintivas entre C. bussleri y C. ottonis se enumeran en el Cuadro 3:

	<u>C. bussleri</u>	<u>C. ottonis</u>
RAIZ	napiforme, un poco más angosta que el tallo, blanca,	sin una raíz principal, con numerosas raíces oblongas, napiformes, paralelas entre sí, amarillentas, recubiertas de corteza castaño, que se desprende con facilidad
PRINCI-PAL	no revestida de corteza de otro color; raíces secundarias también napiformes.	
TUBERCULOS	dirigidos hacia afuera, de color verde oscuro brillante	ascendentes, de color verde oscuro grisáceo
GLANDULAS	surco con 2(3) glándulas	surco con 1 glándula anaranjada en su base, con lana amarillenta
LAS	rojas circundadas por lana blanca	
FORMA DE LAS AREOLAS	circular	elíptica
COLOR DE LAS ESPINAS RADIALES	amarillento pasando con el tiempo a color grisáceo con el ápice amarillento	grisáceo verdoso
COLOR DE LAS ESPINAS CENTRALES	rojizo pasando con el tiempo a color ambarino, con el ápice castaño rojizo	castaño amarillento con el ápice castaño más oscuro
LARGO DE LA FLOR	hasta 3.9 cm	de 4 a 6 cm

C. bussleri

C. ottonis

PERICAR- PELO	de ± 0.5 cm de largo, verde, con escasas y cor- tas escamas	de ± 0.9 cm de largo, ver- de claro o blanco amari- lento, desnudo
SEGMENTOS EXTERIORES DEL PERIAN- TO	de ± 2 cm de largo, borde entero, ápice finamente dentado, blancos con ban- da mediana variando de co- lor rosa a violeta	de ± 2.5 cm de largo, bor- de ondulado, ápice irregu- larmente dentado, blancos con amplia banda castaño verdosa
SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIAN- TO	angostamente oblanceaola- dos, de ± 2.2 cm de lar- go y ± 0.4 cm de ancho, blancos con la base verde sa y banda mediana purpú- reo o violeta, bordes ente- ros, ápice finamente den- tado	oblanceolados, de ± 2.5 cm de largo y ± 0.5 cm de an- cho en la parte mediana; de colores diversos:blan- co, marfil, rosa claro o rosa fuerte, con bordes finamente dentados
ESTAMBRES	conniventes alrededor del estilo, alcanzan $1/3$ supe- rior del largo del estilo y el $1/2$ del largo de los seg- mentos interiores del peri- anto; filamentos blanco ver- dosos; anteras de color a- marillo oscuro	no conniventes, dispues- tos ± 1 cm abajo de los ló- bulos del estigma y $1/3$ del largo de los segmentos interiores del perianto; fi- lamentos blancos; anteras de color amarillo dorado oscuro
GRANO DE POLEN	perreticulado, semitectado tricolpado, prolato, de 32 (39) 47μ de largo x 33 (39.5) 46μ de ancho, exina de $\pm 3 \mu$ de grosor, tectum con espínulas abundantes	tectado, periculpado, es- férico, de 47 (58) 64μ de diámetro, exina de $\pm 4 \mu$ de grosor, tectum con es- pínulas y fovéolos, colpos generalmente 12, dispues- tos como aristas de un cu- bo
ESTIGMA	casi alcanza el ápice de los segmentos interiores del perianto; de color ver- de esmeralda	alcanza la mitad del largo de los segmentos interio- res del perianto; de color verde amarillento
FRUTO	provisto de escasas y cor- tas escamas	desnudo
SEMILLA	de color amarillo anaran- jado	de color castaño rojizo
FENOLOGIA	florece de abril a junio	florece de julio a agosto

Cuadro 3. Características distintivas entre C. bussleri y C. ottonis.

Material examinado:

HIDALGO: Mpio. Zapotlán, Cerro Sotula, 2600 m, 1. VII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1547 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Otumba, Cerro de La Cumbre, San Marcos, 2400 m, 18. VIII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1162 (MEXU, ENCB).



Fig. 19. Coryphantha bussleri (Mundt) Scheinv. Planta con flor en la antesis (Scheinvar 1162)

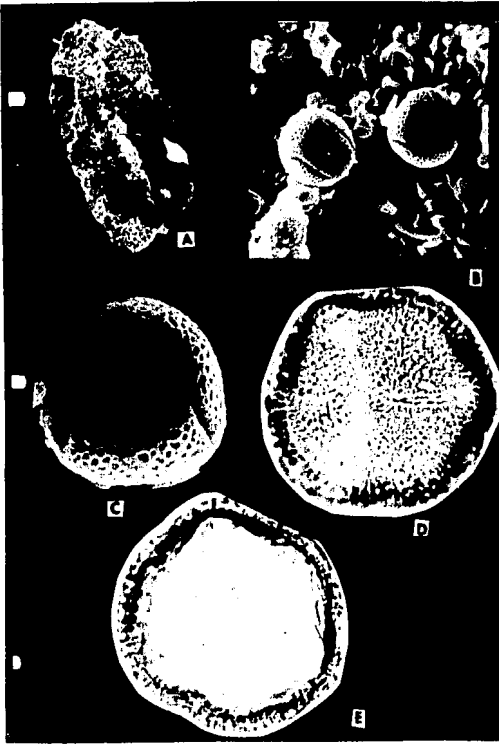


Fig. 20. *Coryphantha bussleri* (Mundt) Scheinv. A. Antera basifija (x43); B. Dos granos de polen dentro de la antera con tapetum acintado (x300); C. Granos de polen tricolpados, vista superficial (x750), fotos: Y. Komine; D. Grano de polen, vista polar (x904); E. Vista superficial mostrando el espesor de la exina (x896), fotos: R. Palacios (Scheinvar 1162).

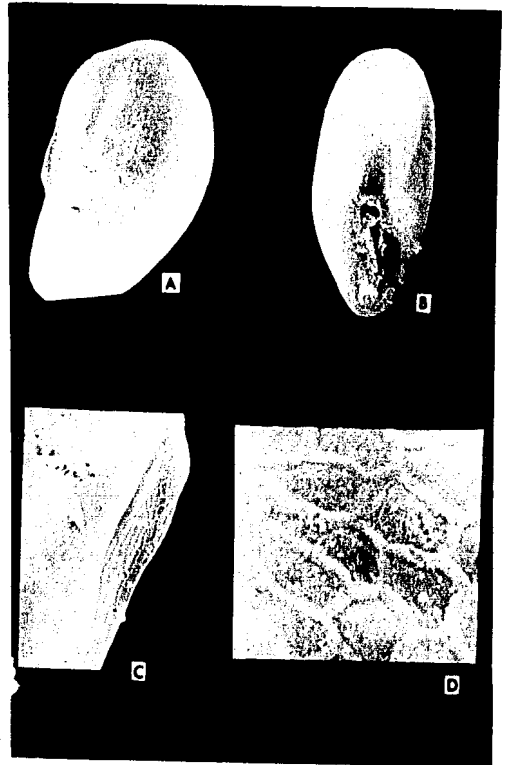
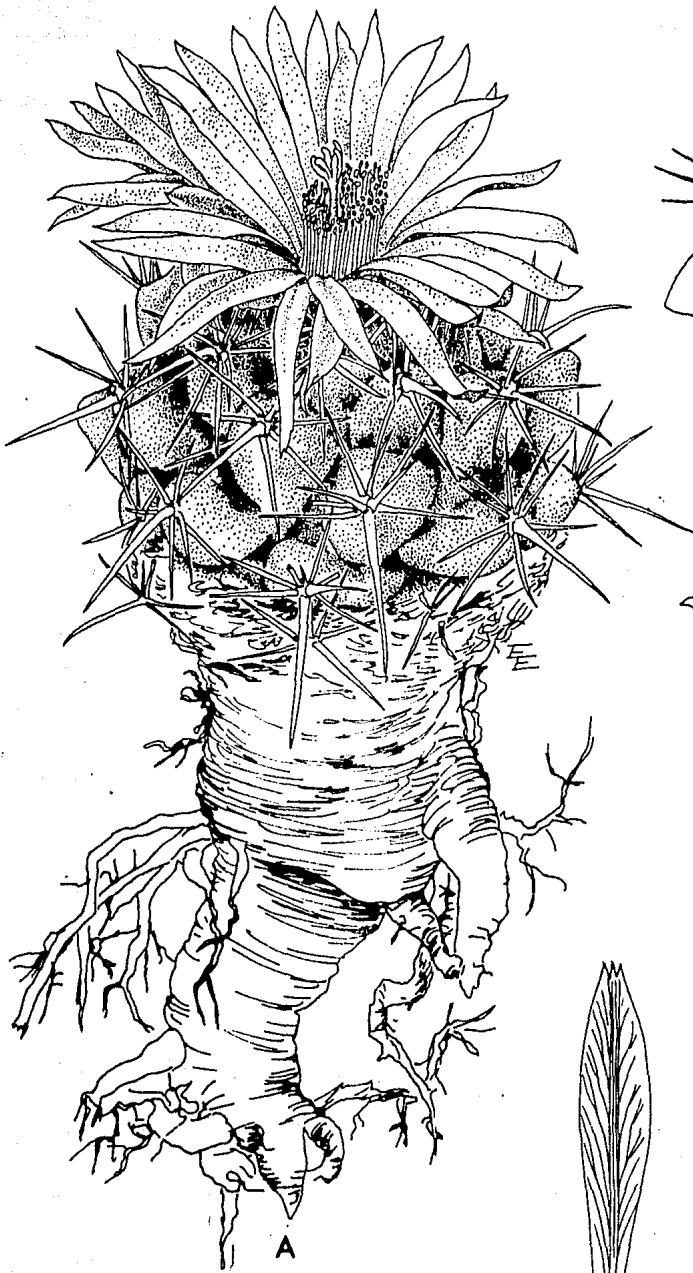
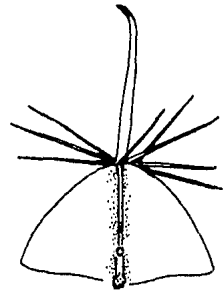


Fig. 21. *Coryphantha bussleri* (Mundt) Scheinv. A. Semilla, vista superficial (x24); B. Semilla, vista lateral, taza del hilo lateral (x24); C. Ala tegumentaria debida al engrosamiento de la membrana de la taza del hilo (x65); D. Testa de la semilla reticulada, paredes y superficie rugosos (x473). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1162).

Fig. 22. Coryphantha bussleri (Mundt) Scheinv. A. Hábito (x2); B. Aréola con espinas (x3); C. Glándulas de la base del surco (x12); D. Flor, vista exterior (tam. nat.); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); F. Segmento interior del perianto (x2,5); G. Segmento exterior del perianto (x2,5); H. Fruto (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1162).



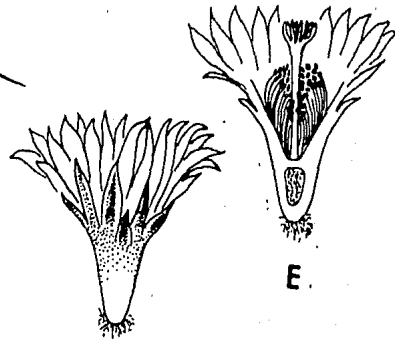
A



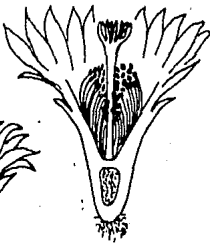
B



C



D



E



F



G



H

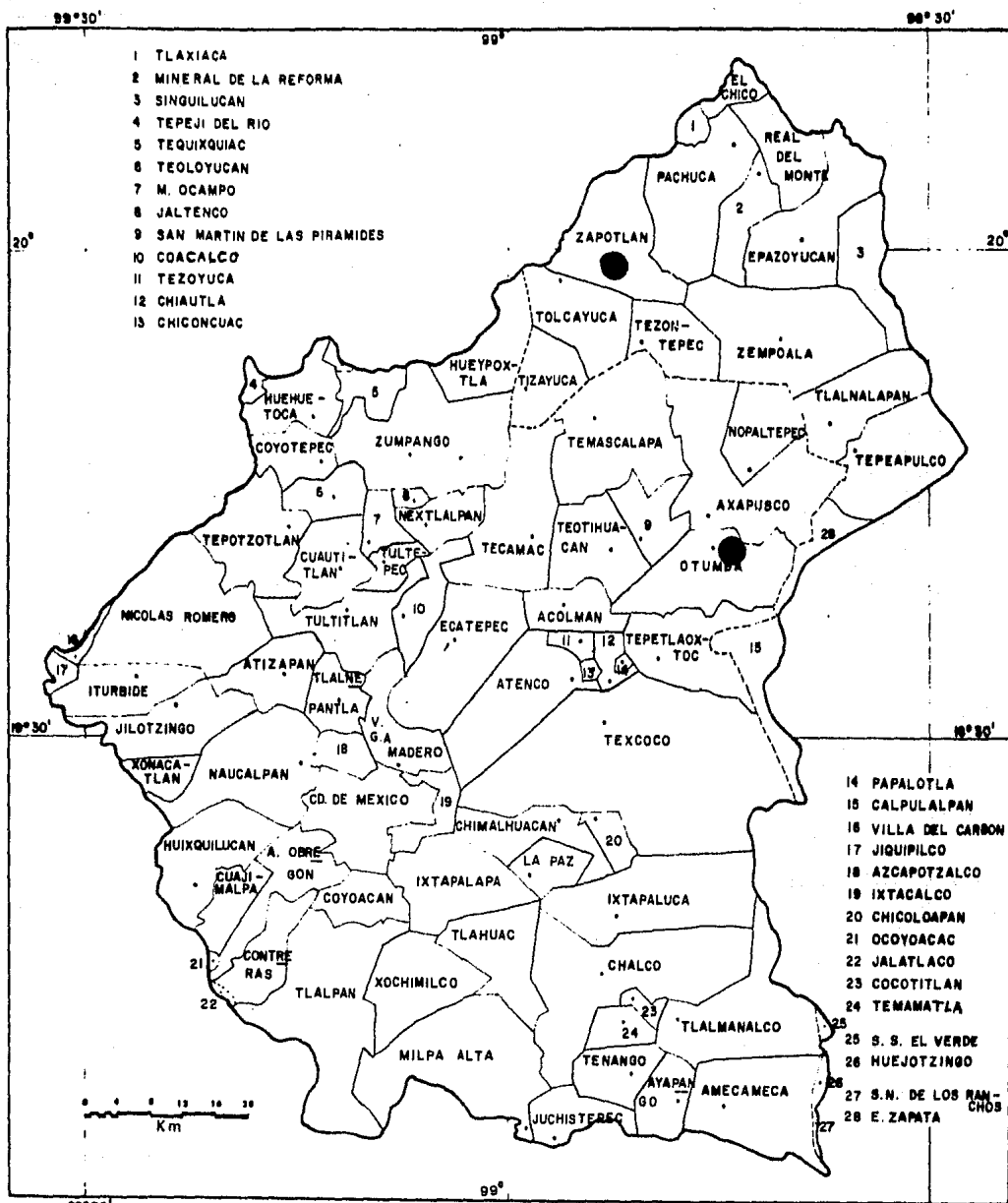


Fig. 23. *Coryphantha bussleri* (Mundt) Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha clava (Pfeiff.) Lem., Les Cact. p. 34, 1868; Br. & Rose, The Cact. 3 : 30, 1921; Berg., Kakt. p. 277, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 530, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3040, 1961.

Bas. Mammillaria clava Pfeiff., Allg. Gartenzeitung 8 : 282, 1840; Fürst., Handb. Cact. 246, 1846; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 501, 1898.

Sin. Echinocactus clavus (Pfeiff.) Pos., Allg. Gartenzeitung 21 : 125, 1853. Cactus clavus (Pfeiff.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 260, 1891.

Plantas claviformes, cespitosas (figs 24A y B) de 23 a 35 cm de altura y 9 a 9.5 cm de ancho en la parte central, de 6.5 a 8.5 cm de ancho en la base y 5.5 a 7.5 cm de ancho en el ápice; raíces napiformes muy delgadas y cortas; tubérculos ascendentes, imbricados, que se recubren los unos a los otros, dispuestos en 8 y 13 series de espirales, de 2 a 2.5 cm de altura y de 1 a 2 cm de ancho en la base, de color verde amarillento, glándulas presentes en el surco del tubérculo, 1 a 3 (fig. 25B) de color anaranjado; aréolas elípticas, de + 4 mm de largo y + 2 mm de ancho, provistas de lana; espinas radiales 9 a 11, aciculares, delgadas, desiguales, divergentes, derechas, con la base dilatada en un bulbo más oscuro, de 0.4 a 0.8 cm de largo, de color ambarino con manchas grisáceas, translúcidas, las inferiores con la punta moreno rojiza; espinas centrales 3 a 4, de + 2 cm de largo, ambarinas con manchas rojizas en las superiores y con manchas negruzcas en las inferiores; flores de 3 a 4 cm de largo y 4 a 6 cm de ancho en la antesis (figs. 24C, 25A), amarillas con la garganta rosada; pericarpelo de + 0.5 cm de largo y + 0.8 cm de ancho, tubo con escasas escamas en la parte superior (fig. 25C), de + 1 cm de largo y + 1.5 cm de ancho; segmentos exteriores del perianto oblanceolados, cortamente apiculados, bordes dentados, de + 1.5 cm de largo y + 4 mm de ancho (fig. 25D), amarillo verdoso con amplia banda de color castaño verdoso; segmentos interiores del perianto anchamente oblanceolados (fig. 25E), de + 2.2 cm de largo y + 5 mm de ancho en la parte superior y + 2 mm en la base, de color amarillo claro con brillo metálico, algunos con tonalidades rosadas, bordes dentados; estambres algo encorvados en la base y en la parte superior introrsos, alcanzan el 1/3 superior del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos amarillos claros algo verdosos, unidos a la pared interna del tubo donde hay una estría rosada, los primarios son de + 1 cm de largo, rosados, anteras basifijas (figs. 25G, 26A), hasta de 1 mm de largo, rectangulares, aplanadas, anaranjadas; grano de polen

perreticulado, semitectado, pericollado, discoide, 45 (68) 110 μ , colpos 12, de \pm 22 μ de largo y 4 μ de ancho, dispuestos a la manera de las aristas de un cubo, muros con espínulas escasas, exina de \pm 5 μ de grosor, con la ectexina por lo menos dos veces más gruesa que la endexina (figs. 26B a E); ovario globoso, rodeado de paredes de \pm 4 mm de ancho (figs. 24 , 25F); cámara nectarial cuadrangular (fig. 25F), semicerrada por la base encorvada de los estambres, estriada; estilo de \pm 1 cm de largo y \pm 1.5 mm de ancho, de color verde claro, lóbulos del estigma 5 a 6, lineales, de \pm 5 mm de largo y \pm 1 mm de ancho, recubiertos de papilas muy pequeñas, (fig. 25H), de color amarillo claro; fruto baya, elipsoide, hasta casi globoso (fig. 25I), de \pm 1.9 cm de largo y \pm 1.8 cm de ancho, con 1 a 2 escamas pequeñas en la parte superior, dehiscente por un poro inferior al alcanzar madurez avanzada, con restos florales persistentes, dispuestos sobre un casquete superior, de color verde pasando a amarillo; semilla obovoide, de \pm 1.5 mm de largo y \pm 1 mm de ancho (fig. 27A), de color castaño claro, brillante, taza de hilo larga, lateral, subbasal, testa a simple vista casi lisa, pero al microscopio reticulada, con células pentagonales y hexagonales, paredes delgadas, casi rectas y superficie de las células algo rugosa (fig. 27B). Florece durante los meses de junio a agosto y fructifica desde octubre hasta enero.

Localidad tipo: México, sin especificar el lugar.

Se encuentra distribuida en la parte norte del Valle de México, Estado de Hidalgo, en las vertientes de la Serranía de Pachuca (fig. 28), generalmente entre 2400 y 2500 m de altitud, en matorral xerófilo espinoso con suelo pedregoso, derivado de rocas volcánicas.

Se identificó el material encontrado en el Valle de México comparándolo con las descripciones de la literatura y con el material colectado por Rose.

Se considera que en el Valle de México se encuentra el extremo sur de su distribución geográfica.

Ehrenberg la había encontrado en Mineral del Monte y otros cactólogos la encontraron en Izmiquilpan, Hidalgo, fuera del Valle.

Según Backeberg (1961 : 3040), esta especie no presenta escamas en el tubo receptacular o en el fruto; sin embargo, la autora las ha observado en material colectado entre El Alamo y Pachquilla, Estado de Hidalgo.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, between Pachuca and Real del Monte, 19.VII. 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8727 (US); entre El Alamo y Pachuquilla, Cerro El Zopilote, 2450 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar, P. Ruz & A. Castellanos 1204 (MEXU, ENCB); noroeste de Cerro Gordo, 2520 m 29.VI. 1981, L. Scheinvar & Col. 2594 (MEXU, ENCB).

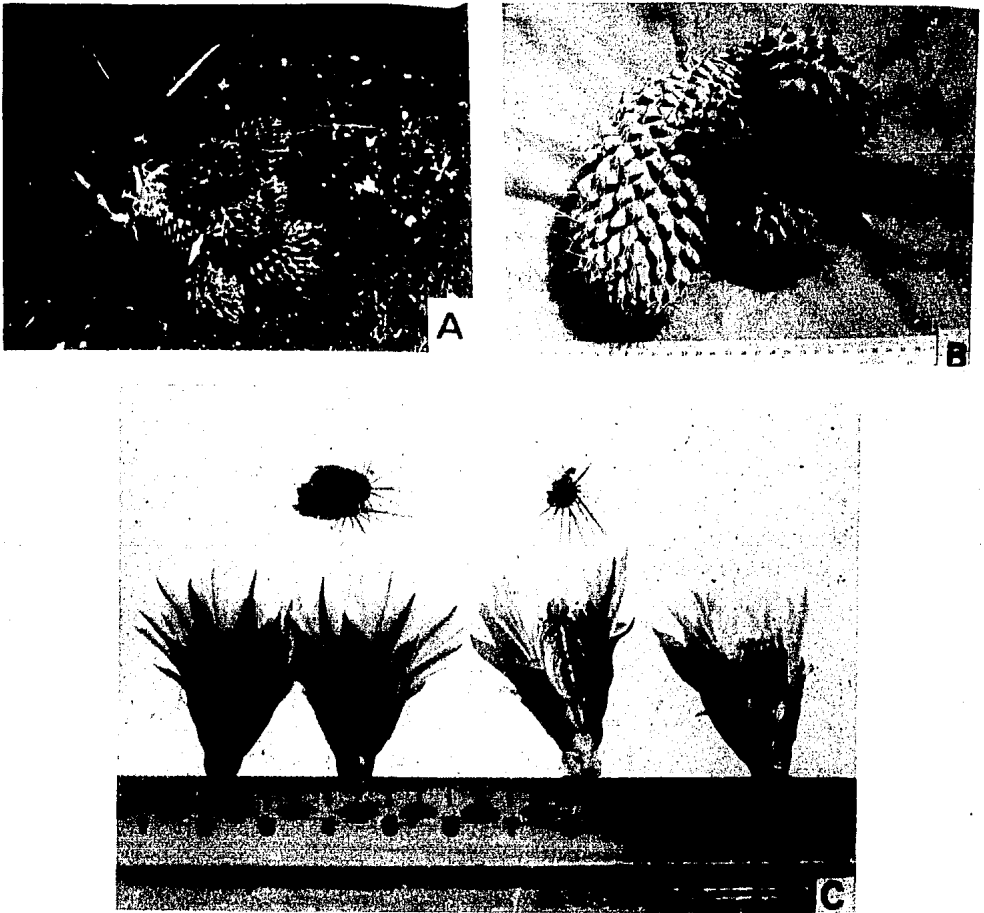


Fig. 24. Coryphantha clava (Pfeiff.) Lem. A. Planta cespitosa (Scheinvar 1204); B. Planta cespitosa, acercamiento donde se observa su hábito claviforme (Scheinvar 2594); C. Flores, vista exterior y vista interior, corte longitudinal; tubérculos con aréolas y espinas (Scheinvar 1204).

Fig. 25. *Coryphantha clava* (Pfeiff.) Lem. A. Parte superior del tallo con yema floral y flor (tam. nat.); B. Tubérculo con surco longitudinal angosto en su cara interior, con glándula en su base (x2); C. Flor, vista exterior (x2); D. Segmento exterior del perianto (x3); E. Segmento interior del perianto (x4); F. Cámara nectarial semicerrada por la base de los estambres primarios, estriada (x6); G. Estambre, antera basifija (x20); H. Estilo y 6 lóbulos del estigma (x7); I. Fruto con restos florales persistentes y escasas escamas en la parte superior (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1204).

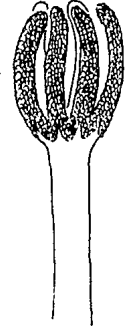
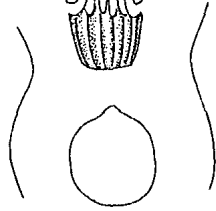
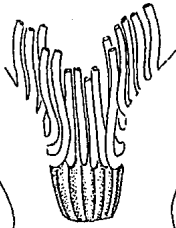
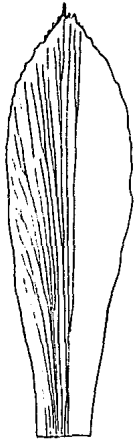
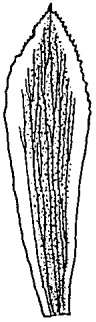
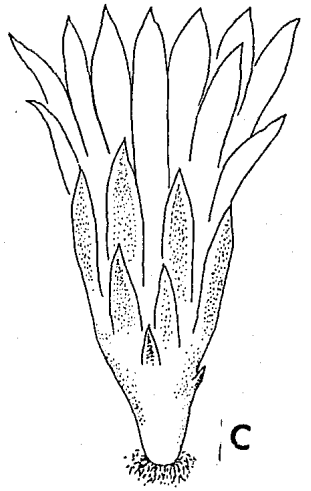
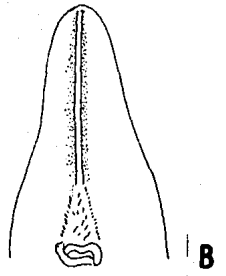
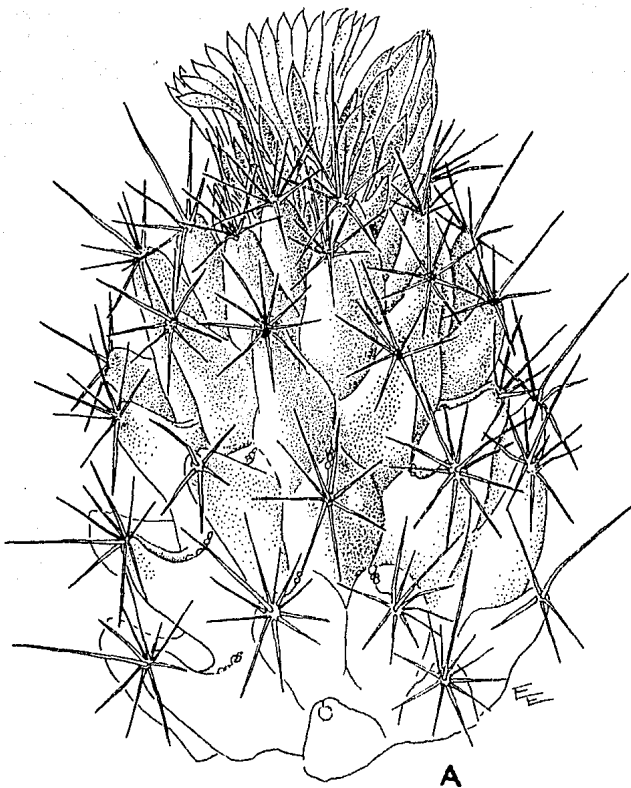




Fig. 26. *Coryphantha clava* (Pfeiff.) Lem. A. Antera basifija (x43); B. Grano de polen dentro de una antera, tapetum con estructura acintada (x180); C. Grano de polen mostrando la ornamentación (x500), fotos: Y. Komine; D. Vista superficial mostrando la ornamentación (x625), foto: R. Palacios; E. Vista exterior reticulada (x3384), foto: Y. Komine(Scheinvar 1204).



Fig. 27. *Coryphantha clava* (Pfeiff.) Lem. A. Semilla (x35); B. Testa reticulada, superficie rugosa (x127). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1204).

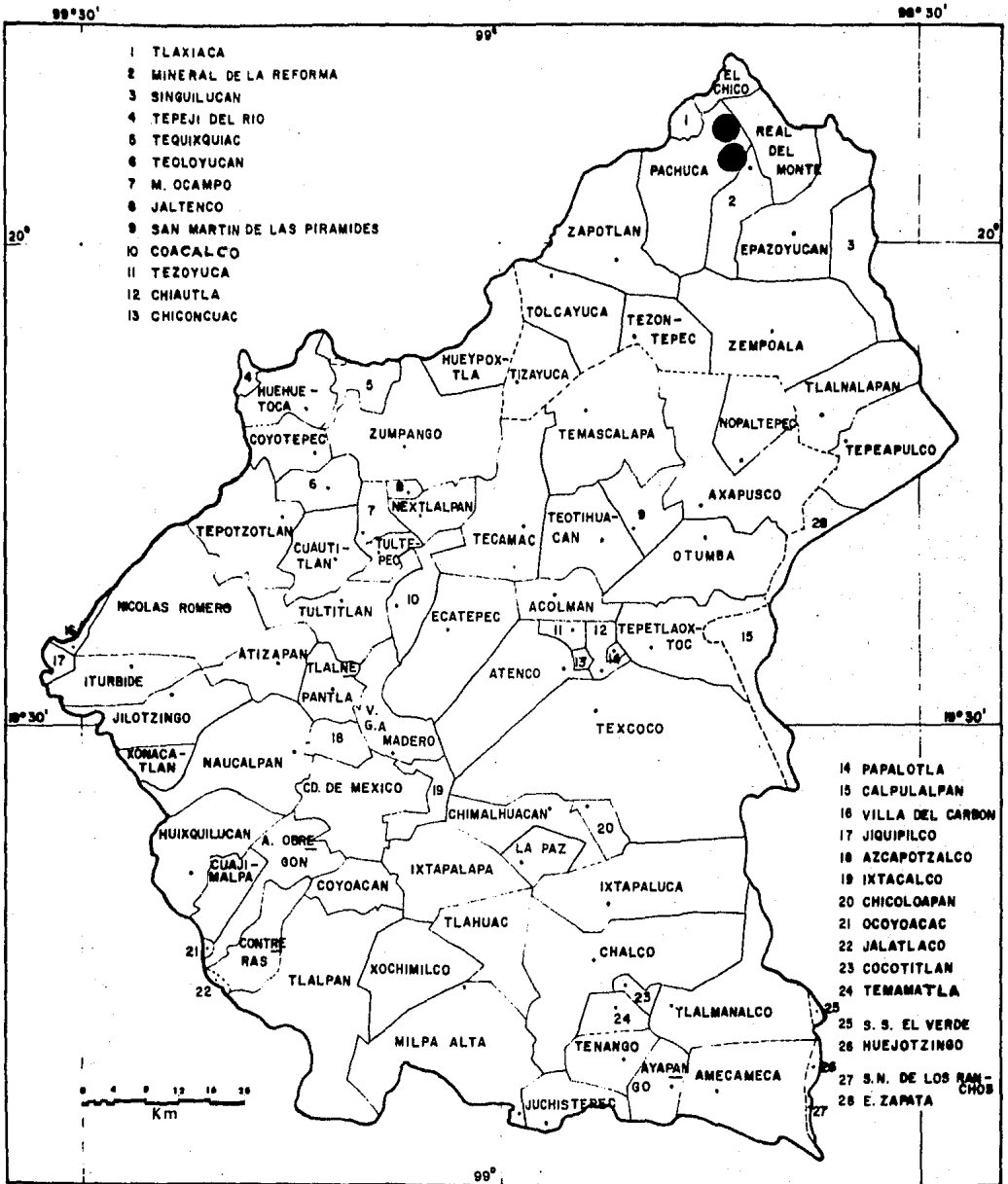


Fig. 28. *Coryphantha clava* (Pfeiff.) Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha connivens Br. & Rose, The Cact. 4 : 34, 1924; Bravo, Las Cact. Méx. p. 511, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3007, 1961.

Plantas obovoides, con el ápice globoso, aplanado y hundido (fig. 29), con abundante lana en época de floración, aisladas o cespitosas, de 5 a 10 cm de diámetro y de ± 7 cm de altura; raíz principal napiforme, cónica (figs. 29A, 31A); tubérculos cortos y anchos, dispuestos en 5 y 8 series de espirales, más o menos separados entresí (fig. 29B), de ± 2 cm de altura y ± 1.9 cm de ancho en la base, de ápice obtuso, color verde oscuro grisáceo brillante; surco del tubérculo completo, bien marcado, axila con lana blanca que pasa a grisácea con el tiempo, glándulas ausentes; aréolas elípticas localizadas abajo del ápice del tubérculo, de 3 a 6 mm de largo y 2 a 5 mm de ancho; espinas radiales 7 a 14, subuladas, delgadas, la superficie estructurada por amplios cordones leñosos (figs. 31B, 32), erectas, conniventes las superiores, que son las más delgadas, las inferiores divergentes, de 0.9 a 1 cm de largo, todas grisáceas con la punta negruzca; espinas centrales 5 a 6, un poco fuera del centro de la aréola, subuladas, gruesas, encorvadas hacia el cuerpo de la planta, divergentes, de 1.5 a 1.6 cm de largo; flores infundibuliformes, de 4 a 6 cm de largo y 6 a 7 cm de ancho en la antesis; pericarpelo cilíndrico, desnudo de ± 1 cm de largo y 0.4 a 0.8 cm de ancho (figs. 30, 31C y D); tubo desnudo, de color blanco amarillento en la parte inferior y verdoso en la parte superior; segmentos exteriores del perianto oblanceolados, hasta de 1.3 cm de largo y ± 0.4 cm de ancho (figs. 30B, 31E). ápice finamente dentado y bordes inferiores con dientes distanciados los unos de los otros, amarillo verdoso con amplia banda mediana castaño rojiza, más clara hacia la base; segmentos interiores del perianto oblanceolados, hasta de 1.8 cm de largo y 0.4 cm de ancho (figs. 30A y B, 31F), ápice acuminado, bordes enteros en la parte inferior y finamente dentados hacia el ápice, de color amarillo dorado verdoso con línea rosada verdosa muy clara; estambres que apenas alcanzan la mitad del largo de los lóbulos del estigma o más bajos (fig. 31D), filamentos introrsos, de ± 0.6 cm de largo, amarillo verdoso, anteras basifijas (fig. 33A), de 1 a 1.2 cm de largo, de color amarillo dorado; grano de polen perreticulado, semitectado, pericarpado, subsférico, de $\pm 49 \mu$ de largo x $\pm 44 \mu$ de ancho, colpos 4 a 12, de $\pm 20 \mu$ de largo y $\pm 0.4 \mu$ de ancho, cuando son 12 se disponen a manera de aristas de un cubo, superficialmente sobre los muros del retículo hay espínulas abundantes, exina de $\pm 3 \mu$ de grosor, la ectexina y la endexina presentan más o menos el mismo grosor (figs. 33B a F); ovario oblongo a rectangular (fig. 31D); cámara nectarial cónica, abierta; estilo de ± 2 cm de largo, de color amarillo muy claro, lóbulos del estigma 8, extendidos, divergentes en la antesis, de ± 0.5 cm de largo, recubiertos de papilas, del mismo color del estilo; flor seca amarilla con tintes rojizos; fruto subgloboso (figs. 31H, 35), de ± 1 cm de diámetro, de color blanco amarillento

en la parte inferior y verde en la parte superior; semilla obovoide, de $+ 2.2$ mm de largo y $+ 1.5$ mm de ancho en la parte superior y $+ 1.2$ mm en la parte inferior, taza del hilo lateral subbasal, (figs. 34A y B) de color anaranjado rojizo, testa reticulada, con células pentagonales y hexagonales, paredes anchas y superficie algo rugosa (figs. 34C y D). Florece de abril a julio y fructifica de agosto a octubre. "Chichita de burro" (Zumpango, Estado de México).

Localidad tipo: Tlalpan, Distrito Federal.

HOLOTIPO: J. N. Rose, J. N. Painter & J. S. Rose 8372, Tlalpan, near Tlalpan, 1905 (US).

Se encontró distribuida en los Municipios de Zempoala y de Tepeapulco, Estado de Hidalgo; en los Municipios de Tequiquiac, Zumpango, Tultepec, Otumba, Atizapán de Zaragoza y Temascalapa, Estado de México y en la Delegación de Tlalpan, en el Distrito Federal, entre 2300 y 2500 m de altitud, en vegetación de matorrales xerófilos y en pastizales secundarios de Bouteloua spp., en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche (fig. 36).

La especie en discusión se conocía solamente de la localidad tipo y en esta ocasión se amplía su distribución a varias localidades del Estado de Hidalgo y México que quedan en el Valle de México.

A pesar de haber buscado exhaustivamente en la Delegación de Tlalpan, donde se encontraba de 1905 a 1907, como documentan los ejemplares de herbario consultados en US y NY, no se ha encontrado, lo que llevó a pensar que lo más probable sería que se hubiera extinguido en esta región del Valle de México.

Cuando se inició el estudio, al traer el material del campo, se nos dificultó su identificación, porque el fototipo que gentilmente nos fue enviado desde el herbario US, sólo presentaba flores y aréolas floríferas, que se interpretó como aréolas vegetativas. La autora llegó a pensar que había encontrado una especie nueva. Este error fue aclarado cuando visitó el referido herbario, encontrando la parte vegetativa del ejemplar tipo localizada en otro piso, dentro de una caja. Sólo así pudo determinar que las aréolas del fototipo de Rose No. 8372 eran floríferas y que las plantas en estudio, ampliamente distribuidas en el Valle de México, corresponden a C. connivens.

Material examinado:

HIDALGO: Mpio. Zempoala, Sierra de los Pitos, Hacienda Tapa, 2500 m 11. V. 1973, L. Scheinvar & C. Orozco 1095 A (MEXU, ENCB); Mpio. Tepeapulco, Cerro Xihuingo, 2600 m, 28. VI. 1964, E. Arrington s. n. (ENCB).

MEXICO: Mpio. Tequixquiac, 2 km al oeste de San Miguel Tequixquiac, 2400 m 23.VI. 1968, J. Rzedowski 25810 (ENCB); Mpio. Zumpango, San Juan Citlaltepec, El Cerrito, 2300 m, 18.VII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1512 (MEXU, ENCB); Mpio. Temascalapa, Cerrito entre Temascalapa y Teopancala, 2400 m, 15.VI. 1981, L. Scheinvar & Col. 2537 (MEXU); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera 2300 m, 27.VII. 1973, L. Scheinvar 1174 (MEXU, ENCB); Ibid., 9.VII. 1973, L. Scheinvar & P. Rufz 1174A (MEXU, ENCB); Mpio. Otumba, Cerro La Cumbre, 2500 m, 18.VII. 1973, L. Scheinvar 1161 (MEXU, ENCB); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Atizapán, 2350 m, 11.VI. 1967, M. Padilla 17A (ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Tlalpan, near Tlalpan, 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8372 (US - HOLOTIPO); Tlalpan, 31.VI. 1907, O. Solis 7 (US); Tlalpan, 30.VI. 1907, J. N. Rose s. n., reg. 39980 (US); Deleg. Tacubaya entre Tacubaya et Santa Fé, 23.VI. 1866, M. Bourgeau 306 (P, K).

Material examinado fuera del Valle de México:

HIDALGO: Izmiquilpan, Valle del Mezquital, 1700 m, 22.V. 1981, L. Scheinvar & J. Espinosa Salas 2545 (MEXU).

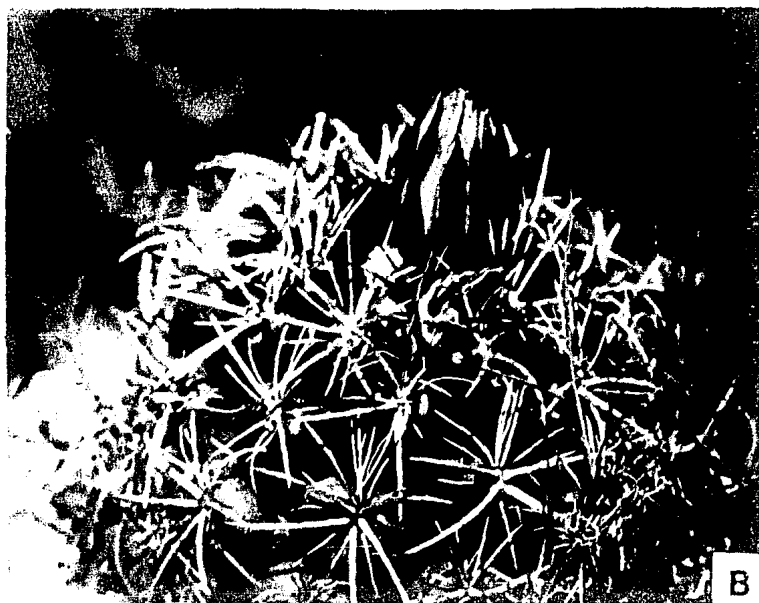
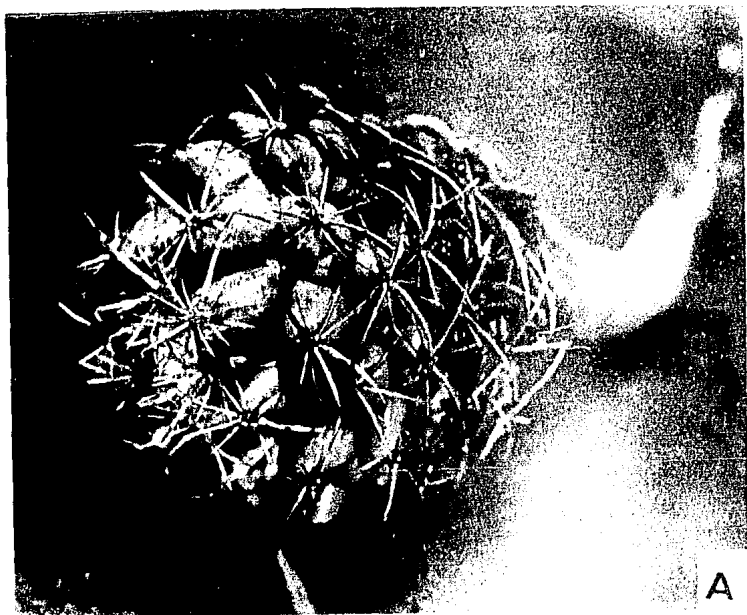
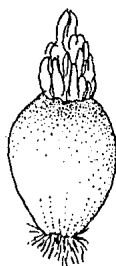
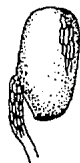
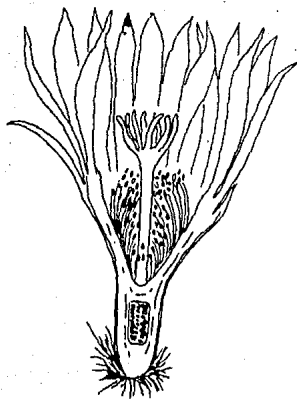
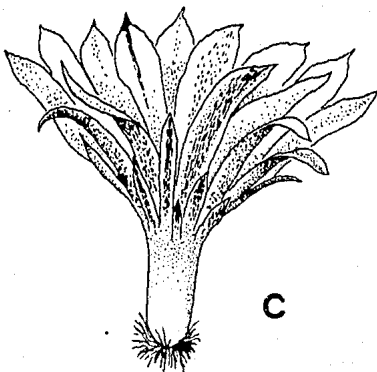
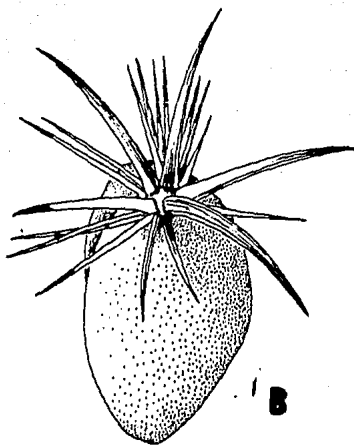
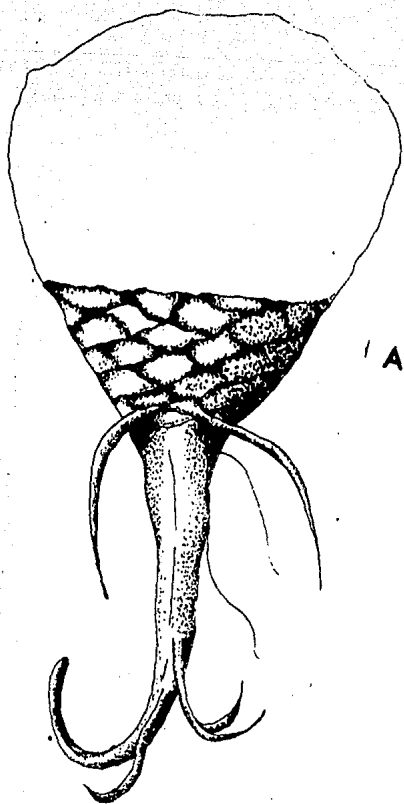


Fig. 29. *Coryphantha connivens* Br. & Rose. A. Planta procedente de Tultepec (Scheinvar 1174); B. Planta procedente de Olumba (Scheinvar 1161).



Fig. 30. Coryphantha connivens Br. & Rose. A. Planta con flor e.. la antesis, de 6 cm de diámetro, procedente de Tequisquiac (Rzedowski 25810); B. Flores de dos especies diferentes: a la izquierda, de C. andreae y a la derecha, de C. connivens (Scheinvar 1161).

Fig. 31. Coryphantha connivens Br. & Rose. A. Planta con raíz nupiforme de la cual salen raíces fibrosas (tam. nat.), dibujo: C. Moisés; B. Tubérculo, aréola y espinas (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior (x1.5); F. Segmento interior (x3); G. Ovulo (x20); H. Fruto con restos florales persistentes (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1174).



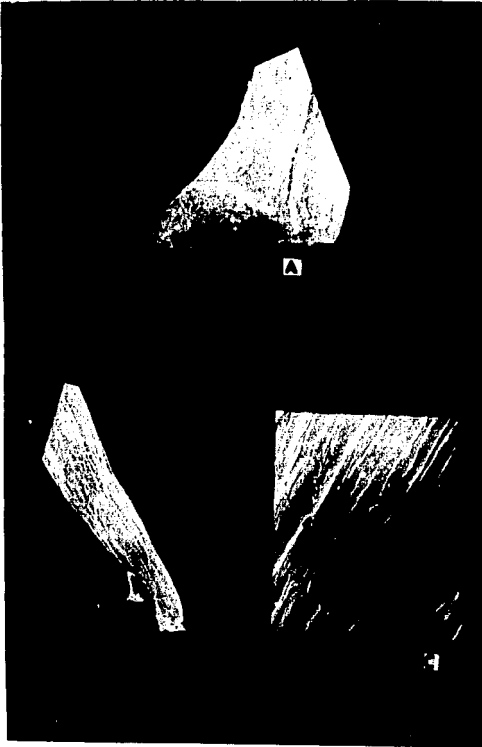


Fig. 32. Coryphantha connivens Br. & Rose.
A. Base de una espina (x36); B. Superficie del ápice de una espina (x152); C. Superficie de la parte mediana de una espina (x330).
Fotos: Y. Kominé (Scheinvar 1174).



Fig. 33. Coryphantha connivens Br. & Rose.
A. Antera basifija, filamento y granos de polen (x43); B. Vista superficial de dos granos de polen (x431); C. Vista superficial de un grano de polen mostrando la ornamentación y la posición de los colpos (x800); D. Vista superficial de un grano de polen mostrando la ornamentación a la altura de un colpo (x2444) (Scheinvar 1161), fotos: Y. Kominé; E. Granos de polen mostrando la ornamentación y colpos (x954); F. Granos de polen con 12 colpos dispuestos a manera de aristas de un cubo (Scheinvar 1174), fotos: R. Palacios.



Fig. 34. Coryphantha connivens Br. & Rose, A. Semilla obovoide (x18); B. Semilla con la taza del hilo lateral subbasal (x24); C. Testa (x60); D. Células de la testa algo rugosas, paredes anchas (x200) (Scheinvar 1161).

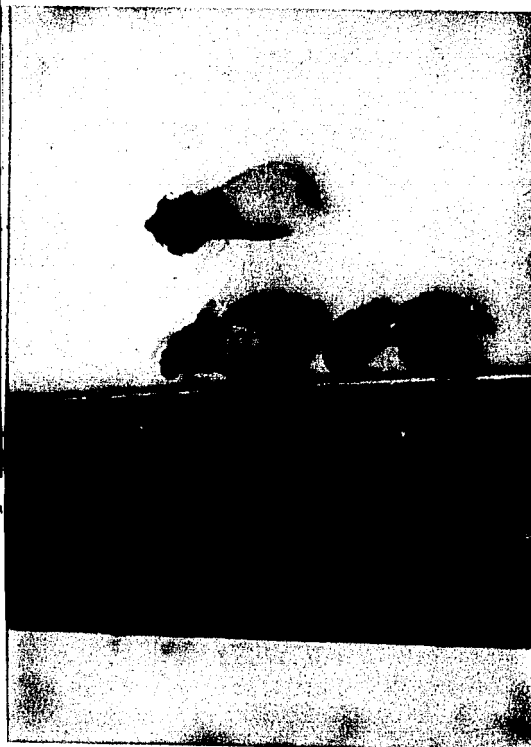


Fig. 35. Coryphantha connivens Br. & Rose. Frutos procedentes de Tequixquiac (Scheinvar 1554).

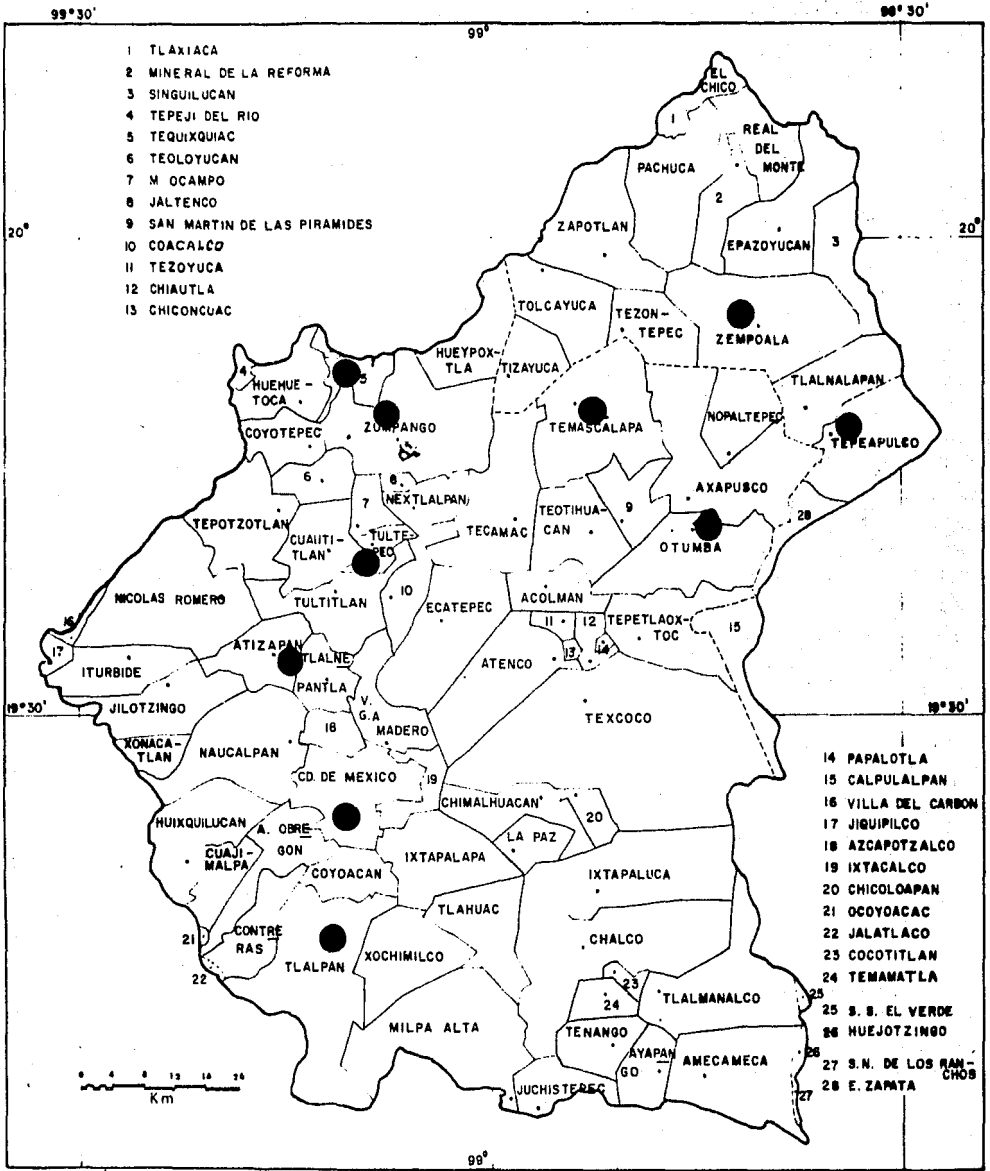


Fig. 36. *Coryphantha connivens* Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha cornifera (DC.) Lem., Les Cact. p. 35, 1868; Br. & Rose, The Cact. 4 : 39, 1924; Berg., Kakt. p. 269, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 517, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3014, 1961; L. Bens., Fl. Tex. p. 308, 1969.

Bas. Mammillaria cornifera DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 112, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 34, 1837; Först., Handb. Cact. p. 251, 1846; Ehrenb., Linnæa 19 : 363, 1847; K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenf. 3 (6a): 195, 1894.

Sin. Echinocactus corniferus (DC.) Pos., Allg. Gartenzeitung 21 : 102, 1853.

Cactus corniferus (DC.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 260, 1891.

Plantas aisladas o muchas veces cespitosas; obcónicas con el ápice muy poco hundido (fig. 37), con escasa lana blanca, hasta de 12 cm de altura y + 8.5 cm de diámetro; raíces napiformes, paralelas entre sí, de las cuales salen numerosas raíces fibrosas; tubérculos dispuestos en 5 y 8 series de espirales, anchos, gruesos, dirigidos hacia afuera, rómbicos (fig. 39A), de 1.5 a 2.5 cm de alto y 1.5 a 2.5 cm de ancho en la base, de color verde oscuro grisáceo pasando a amarillento en época de sequía, surco completo, bien marcado, con lana blanca en la axila que pasa a grisácea con el tiempo, glándulas ausentes; aréolas circulares a elípticas, dispuestas abajo del ápice del tubérculo, de 3 a 4 mm de diámetro, las juveniles con lana blanca; espinas radiales 7 a 11, subuladas, siendo 5 a 9 divergentes, de 9 a 12 mm de largo, grisáceas, ambarinas en la base, variegadas de negro en la parte mediana, con la punta negruzca, las superiores son más o menos conniventes; espina central 1 (3), subulada, rígida, con la base ensanchada, sin pelos asociados (figs. 39B y CA1A), encorvada hacia abajo, superficie de las espinas estructurada por angostos cordones paralelos entre sí, desiguales (fig. 41B), las superiores, cuando existen, divergentes, casi derechas, de + 2 cm de largo y + 2 mm de ancho en la base, de color castaño claro en la base y negruzcas en la parte terminal; flores de 5 a 6 cm de largo y de + 6 cm de ancho en la antesis; pericarpelo elipsoide, desnudo, de + 1.2 cm de largo y + 0.5 cm de ancho (figs. 38B y 39D), verde claro; tubo de + 1 cm de largo y + 1.5 cm de ancho, del mismo color del pericarpelo; segmentos exteriores del perianto angostamente oblongos, apiculados, bordes enteros, redondeados hacia el ápice, de + 1.8 cm de largo y + 0.4 cm de ancho (figs. 38B, 39D y E), de color verde grisáceo con banda mediana rojo verdosa; segmentos interiores del perianto oblancoolados, bordes finamente dentados hacia el ápice y en la parte inferior enteros, de + 2.7 cm de largo y + 0.6 cm de ancho en la base (figs. 37, 38A, 39F), de color amarillo verdoso; flores secas de color amarillo verdoso; estambres ligeramente introrsos,

alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, pero más cortos que los lóbulos del estigma (figs. 38A y 39G), filamentos de 4 a 8 mm de largo y más angostos junto a la antera, de color amarillo verdoso en la parte mediana y en la parte inferior los primarios son blanco amarillentos y los secundarios rosados, antera basifija, de 2 a 3 mm de largo (fig. 40A), de color amarillo oscuro; grano de polen perreticulado, tectado, pericarpado, discoide a prolato de $33(42.5) 46.5 \mu$ de diámetro, presenta ornamentación reticular, los muros con espínulas no abundantes, los colpos se presentan en número de 8 a 12, de $\pm 7.4 \mu$ de largo, cuando son 12, quedan dispuestos a manera de aristas de un cubo, exina de $\pm 3 \mu$ de grosor, con la ectexina y la endexina de igual grosor (fig. 40BaD); ovario más o menos rectangular; cámara nectarial amplia, cónica, abierta (fig. 39G); estilo de ± 2 cm de largo, sin papilas, de color amarillo muy claro, lóbulos del estigma 9, lineales, de ± 4 mm de largo y ± 1 mm de ancho, recubiertos de papilas microscópicas (fig. 39H), del mismo color del estilo; fruto elipsoide a obvoide (figs. 38B y 39I), de ± 2 cm de largo, ± 1.3 cm de ancho en la parte superior y ± 1 cm en la parte inferior, desnudo, pero se encontraron en Tultepec frutos con escasas y pequeñas escamas; semilla piriforme a obvoide, de ± 2.1 mm de largo y ± 1 mm de ancho en la parte superior y ± 0.6 mm de ancho en la parte inferior, taza del hilo lateral subbasal (figs. 41C y D), de color anaranjado cobrizo claro, testa reticulada (fig. 41E) con células de paredes delgadas, ligeramente sinuosas y superficie de las células rugosa, ligeramente hundida; plántulas con espinas plumosas. Florecen de mayo a julio.

Localidad tipo: México

La descripción original fue hecha a base de una planta colectada por Thomas Coulter, s. n. (De Candolle, 1828).

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la parte central y norte del Valle de México, en los Municipios de Pachuca y Zempoala, Estado de Hidalgo y en los Municipios de Tepotzotlán, Tultepec y Otumba, Estado de México (fig. 42), entre 2300 y 2800 m de altitud, en matorrales xerófilos con pastizales, en suelos derivados de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche.

Fuera del Valle de México, Britton & Rose (1924) y Bravo (1937) consideraron que su distribución geográfica llega hasta Querétaro y Coahuila. En el Herbario (US) la autora encontró ejemplares colectados por Rose. L. Benson (1969) describió *C. cornifera* var. *echinus* de Texas, que probablemente también se extienda hasta Chihuahua y Coahuila.

Los ejemplares colectados en el Valle de México fueron identificados comparando sus características con las descripciones publicadas en la literatura.

Para localizar su tipo, tratándose de una especie de De Candolle, se plantearon 3 hipótesis: a- que estuviera en el Herbario del Museo de Historia Natural de París; b- que estuviera en el Herbario Candolleano en Ginebra; c- que estuviera en el Herbario de Trinity College, en Dublín, donde trabajó Thomas Coulter, botánico que colectó en México muchas de las cactáceas descritas por De Candolle, incluso la que fue descrita como Mammillaria cornifera (De Candolle, 1828).

Como resultado de la investigación hecha, la autora constató que ni en el Herbario del Museo de Historia Natural de París, ni en el Herbario Candolleano de Ginebra se encuentran los tipos, tanto de esta especie como de otras cactáceas mexicanas descritas por De Candolle. En cuanto a la posible existencia de tipos en Trinity College, escribió el encargado del herbario, Prof. D. A. Webb al Dr. Rzedowski: "... if they are not at Geneva it must be presumed that they do not exist, and neotypes should be named. If there is anything in the literature to suggest that types are in Dublin, a statement to the contrary would be helpful."

En la misma carta escribe el Dr. Webb que Coulter trabajaba en el Herbario Candolleano en Ginebra, y cuando finalmente retornó a Irlanda, gran número de especímenes se perdieron en el naufragio de su barco, entre Gran Bretaña e Irlanda.

Adelante sugiere que quizá los especímenes pudieron haber sido prestados hace mucho tiempo y que no fueron devueltos, lo que él mismo cree improbable.

Se han encontrado individuos con características intermedias entre C. cornifera, C. cornuta y C. sulcolanata, que habitan en la misma área, lo que llevó a pensar que estas especies probablemente producen híbridos.

Material examinado:

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Hacienda El Palmar, near Pachuca, 21.VII.1905, Rose, Painter & Rose 8816, Reg. Herb. 452299 (US- NEOTIPO); 2 km suroeste de Pachuca, Colonia, XII.1969, M. Mitastein 422 (ENCB); parte baja de la Sierra de Pachuca, entre Pachuca y Real del Monte, 14.VII.1970, M. Mitastein 433 (ENCB); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral del Monte, 2665 m, 15.V.1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1426 (MEXU, ENCB); Pachuquilla, Ranchería El Venado, sur de Pachuca, 2250 m, X. 1969, M.

Mitastein 405 (ENCB); Mpio. Zempoala, Matilde, 2220 m, 23. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1027 (MEXU); Cerro Tecajetz, 2600 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1148 (ENCB); Cerro de la Caja de Agua, Zempoala, 2660 m, 6. XI. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1576 (MEXU).

MEXICO: Mpio. Tepotzotlán, alrededores de la Presa La Concepción, 2400 m, 30. XI. 1970, M. Mitastein 429 (ENCB); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera, 2270 m, 2. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 993 (ENCB); Ibid., 2300 m, 9. VII. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1175 (MEXU, ENCB); Mpio. Otumba, Cerro San Marcos, Otumba, 2800 m, 4. IV. 1974, L. Scheinvar 1392 (MEXU).

C. cornifera x C. cornuta:

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro El Zopilote, entre El Alamo y Pachuquilla, 2490 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar 1203 (MEXU, ENCB).

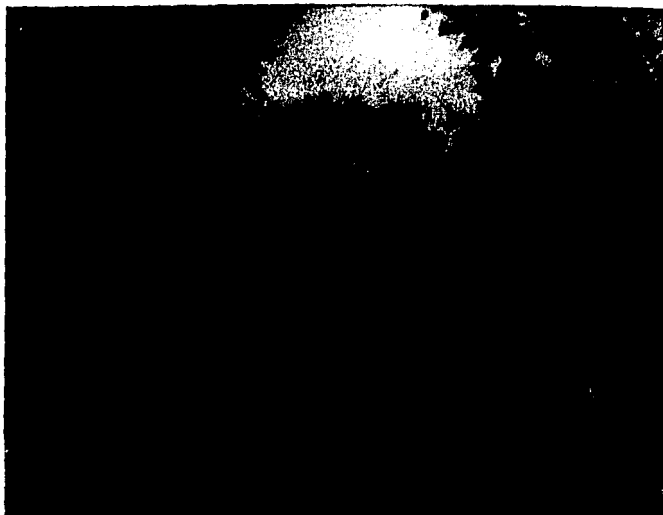


Fig. 37. Coryphantha cornifera (DC.) Lem. A. Planta con 3 flores abiertas, al fondo; adelante, planta con la flor abierta: C. cornuta (Scheinvar 993), cultivadas en el Jardín Botánico Exterior de la Universidad Nacional Autónoma de México (Scheinvar 1426).

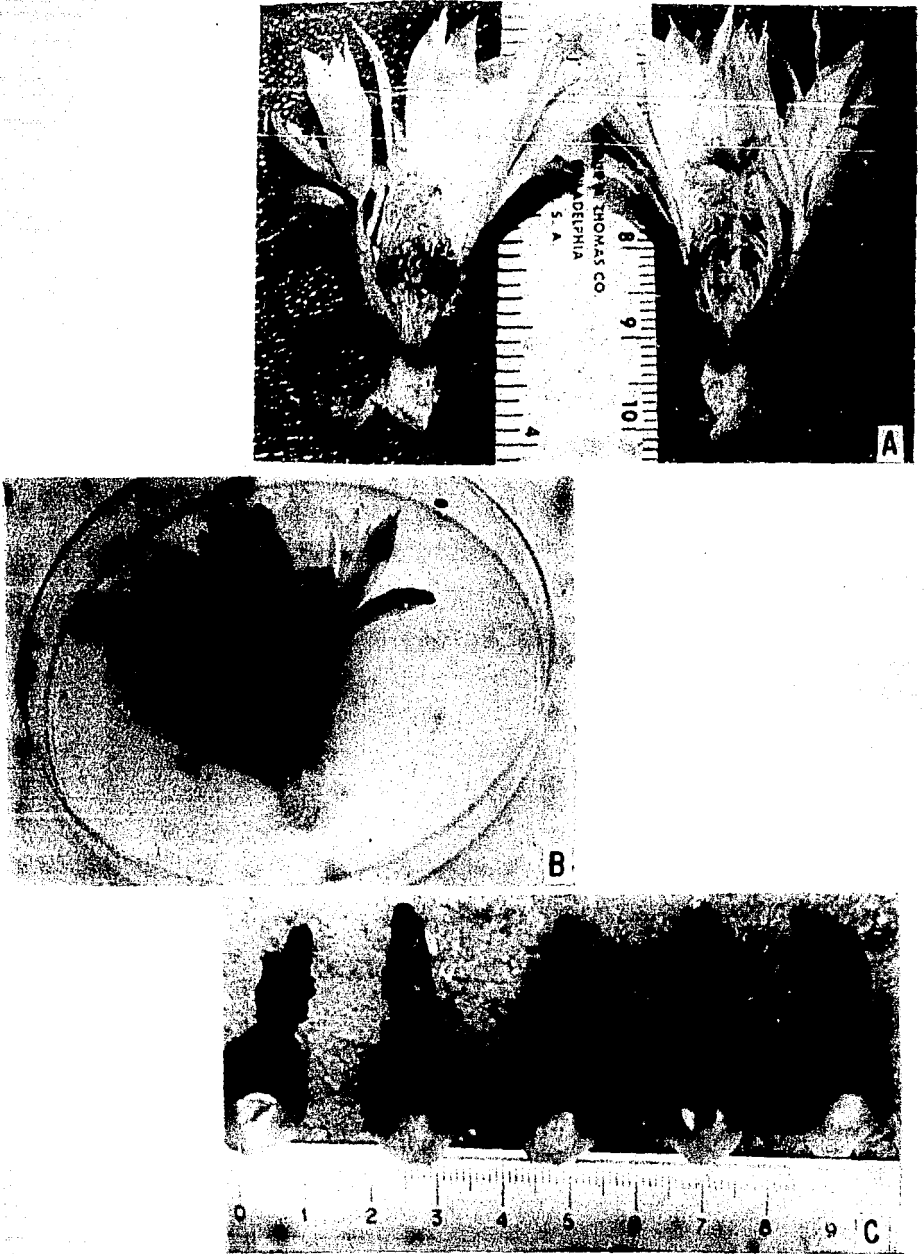


Fig. 38. *Coryphantha cornifera* (DC.) Lem. A. Flor, vista interior, corte longitudinal; B. Flor, vista exterior (Scheinvar 1392); C. Frutos (Scheinvar 1426),

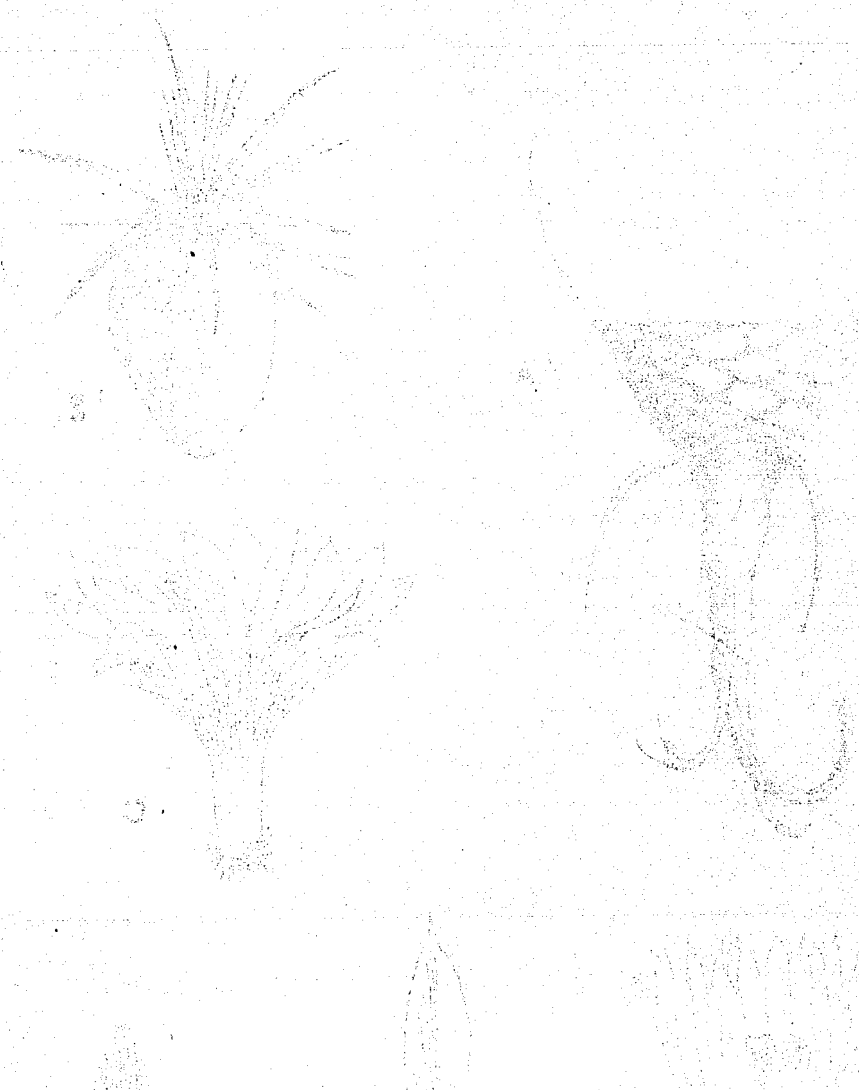


Fig. 31. Coryphantha connivens Br. & Rose. A. Planta con raíz naveliforme de la cual salen raíces fibrosas (tam. nat.), dibujo: C. Moisés; B. Tubérculo, aréola y espinas (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior (x1.5); F. Segmento interior (x3); G. Ovulo (x20); H. Fruto con restos florales persistentes (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1174).

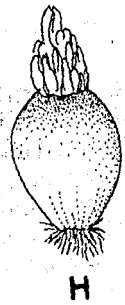
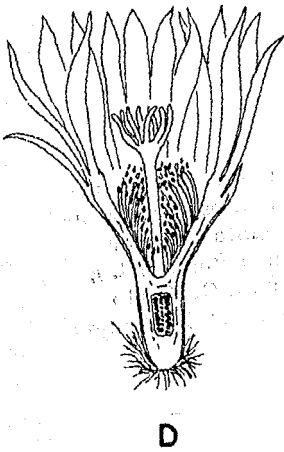
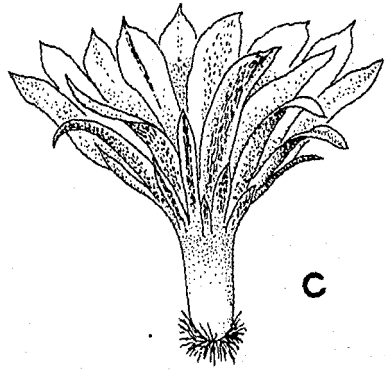
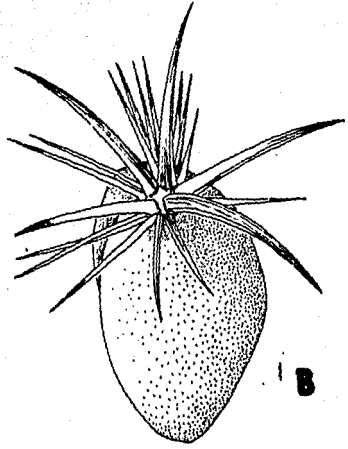
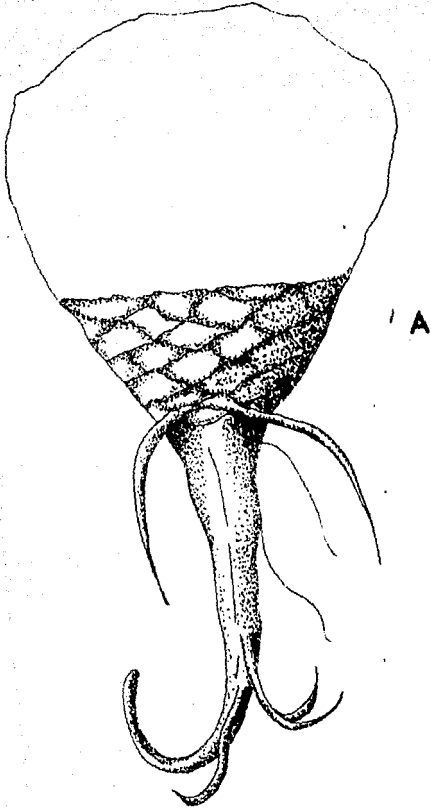




Fig. 40. Coryphantha cornifera (DC.) Lem.
A. Antera basifija (x33); B. Grano de polen dentro de la antera (x920); C. Vista superficial del grano de polen mostrando la ornamentación (x3670), fotos: Y. Komine (Scheinvar 1392); D. Grano de polen mostrando el grosor de la exina (x944), foto: R. Palacios (Scheinvar 1119A).

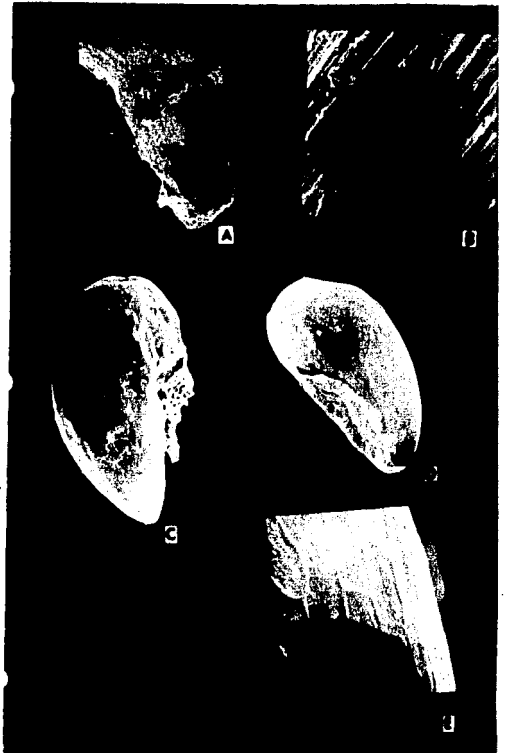


Fig. 41. Coryphantha cornifera (DC.) Lem.
A. Base de la espina central doblada (x27); B. Superficie de la espina (x330); C. Semilla (x30), (Scheinvar 1603); D. Semilla (x27); E. Testa (x271). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1119A).

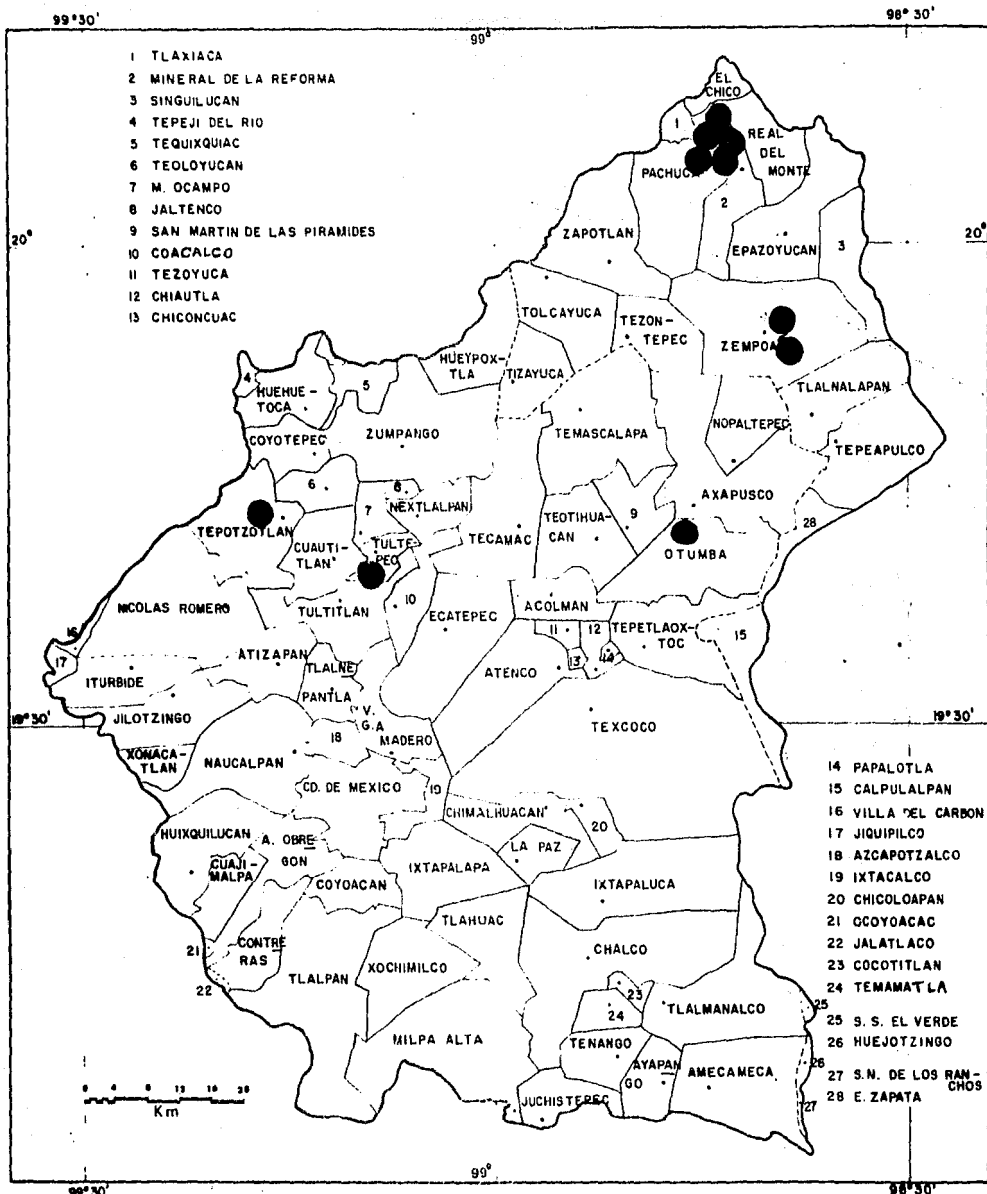


Fig. 42. *Coryphantha cornifera* (DC.) Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg., Kakt. p. 268, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 540, 1937; Backbg., Die Cact. v. 5 : 3015, 1961.

Bas. Mammillaria cornuta Hildm. ex K. Schum., Gesamteschr. Kakt. p. 496, 1898.

Plantas aisladas, en pequeñas colonias o cespitosas, cortamente cilíndricas o globosas, ápice aplanado, de 6 a 8 cm de diámetro y 4.5 a 8.5 cm de largo (fig. 43); raíz napiforme, a veces bifurcada en la base, de la cual salen raíces secundarias fibrosas, ramificadas (fig. 45A), todas recubiertas de una capa superficial de color castaño, que fácilmente se desprende; tubérculos cortos, distribuidos en 5 y 8 series de espirales, las inferiores no se recubren los unos a los otros, anchos, dirigidos hacia arriba, de 1.4 a 1.8 cm de ancho en la base, ± 0.5 cm en el ápice y 1.2 a 1.6 cm de altura, rómbicos (fig. 45B), redondeados, con 5 ángulos hacia la base, de color verde claro grisáceo, algunos tubérculos presentan surco longitudinal incompleto, muy corto, axilas con lana blanca, escasa, glándulas ausentes; aréolas elípticas, de ± 3 mm de largo y ± 2 mm de ancho, localizadas en el ápice del tubérculo, provistas de lana blanca, caduca con el tiempo; espinas radiales 9 a 13, subuladas, delgadas, rígidas, con la base ensanchada en un bulbo, entrelazadas las unas con las otras, las inferiores divergentes, de 0.8 a 1.3 cm de largo y las superiores conniventes (fig. 43), de 4 a 6 mm de largo, verde amarillentas, con manchas y punta rojizas, pasando a grisáceas con la edad; espina central 1 (3) (fig. 45B), porrecta, a veces ligeramente encorvada hacia abajo, en forma de cuerno, de 1.5 a 2 cm de largo, las superiores, cuando existen, son ascendentes, rectas, más delgadas, verde amarillentas con manchas y punta rojo oscuro; flores con segmentos reflejos en la antesis de ± 4.6 cm de largo (fig. 44); pericarpelo corto, desnudo, de ± 1 cm de largo y ± 0.5 cm de ancho (fig. 45C), blanco en la parte superior; segmentos exteriores del perianto angostamente oblanceolados, apiculados, bordes inferiores enteros y superiores finamente dentados (fig. 45D), de ± 2 cm de largo y ± 0.3 cm de ancho, de color blanco verdoso en la parte inferior y con amplia banda mediana castaño rosada; segmentos interiores del perianto oblanceolados, apiculados, bordes enteros en la parte inferior y finamente dentados hacia el ápice, de ± 2.6 cm de largo y ± 0.5 cm de ancho (fig. 45E), de color amarillo claro con brillo y con tintes castaño rojizos pasando con el tiempo a rosados claros, apículo purpúreo, banda mediana, más oscura y bordes amarillos; flores secas de color rojo purpúreo; estambres alcanzan $1/3$ inferior del largo de los segmentos interiores del perianto, introrsos (fig. 45F), de 4 a 9 mm de largo, los

primarios con filamentos blanco rosados, los secundarios blanco amarillentos, antera basifija (fig. 46A), de ± 2 mm de largo, de color amarillo ocre; grano de polen suprarreticulado, semitectado, pericarpado, esférico, de $43.5 (48) 60 \mu$ de diámetro, retículo con muros verrucosos, colpos generalmente 12, dispuestos a manera de aristas de un cubo, exina de $\pm 2.5 \mu$ de grosor, con la ectexina y la endexina de igual grosor (figs. 46B a D); ovario elipsoide (fig. 45F); cámara nectarial abierta, cónica, amplia; estilo de ± 2.3 cm de largo y ± 1 mm de ancho, lóbulos del estigma 5 a 7, de ± 4.5 mm de largo, verde amarillentos (figs. 44A y 45F); fruto elipsoide, de ± 1.2 cm de largo y ± 8 mm de ancho (fig. 45 G); de color verde claro; semilla angostamente piriforme, (fig. 47A), de ± 1.5 mm de largo y ± 1 mm de ancho del hilo lateral subbasal, testa reticulada, (fig. 47B), de color anaranjado rojizo. Florece de mayo a junio y fructifica de julio a diciembre.

Localidad tipo: México.

En el Valle de México se encuentra en los Municipios de Pachuca y Zempoala, Estado de Hidalgo y en los Municipios de Tepetzotlán, Tultepec, Coacalco, Tultitlán y Atizapán de Zaragoza (fig. 48), entre 2270 y 2650 m de altitud, en vegetación de matorrales xerófilos, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche.

Hildmann ex K. Schumann (op. cit.) describió esta especie a partir de ejemplares que fueron llevados a Europa sin que se conociera su localidad original ni su área de distribución geográfica. La autora la encontró por primera vez en el Municipio de Tultepec, Estado de México, asociada a C. cornifera. Pensó que las diferencias observadas se debían a variaciones dentro de una sola especie, pero al florecer, tanto en el campo como en el Jardín Botánico, observó que se trata de 2 especies distintas que se distinguen principalmente por las siguientes características enumeradas en el Cuadro 4:

C. cornifera

C. cornuta

TIPO DE RAIZ	raíces tuberosas, numerosas, paralelas entre sí.	una raíz napiforme, a veces bifurcada en la base.
DISPOSICION DE LOS TUBERCULOS	dirigidos hacia afuera, se recubren los unos a los otros.	dirigidos hacia arriba, los inferiores no se recubren los unos a los otros.
COLOR DE LOS TUBERCULOS	verde oscuro grisáceo pasando a amarillento en época de sequía.	verde claro grisáceo.
TAMANO DE LOS TUBERCULOS	altura: 1.5 a 2.5 cm; ancho en la base: 1.5 a 2.5 cm	altura: 1.2 a 1.6 cm; ancho en la base: 1.4 a 1.8 cm

C. cornifera

C. cornuta

SURCO	completo	en algunos tubérculos incompleto
AREOLAS	de 3 a 4 mm de diámetro, localizada abajo del ápice del tubérculo	de \pm 3 mm de largo y \pm 2 mm de ancho, localizada en el ápice del tubérculo
COLOR DE LAS ESPINAS CENTRALES	castaño claro en la base y negruzcas hacia el ápice	verde amarillento con manchas y punta rojo oscuro
COLOR DE LAS ESPINAS CENTRALES	castaño claro en la base y negruzcas hacia el ápice	verde amarillento con manchas y punta rojo oscuro
LARGO DE LAS FLORES	5 a 6 cm	\pm 4.6 cm
COLOR DE LOS SEGMENTOS INTERIORES	verde amarillento sin otros tintes, con brillo metálico; pasa con el tiempo a amarillo verdoso.	amarillo claro con tintes castaño rojizos, con brillo; pasa con el tiempo a rosado claro con apículo purpúreo.
LARGO DE LOS ESTAMBRES	alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto y la base de los lóbulos del estigma.	alcanzan el 1/3 inferior de los segmentos interiores del perianto y el 1/3 superior del estilo.
COLOR DE LOS FILAMENTOS	amarillo verdoso en la parte mediana; los primarios blanco amarillentos y los secundarios rosados en la parte inferior.	primarios: blanco rosados y secundarios: blanco amarillentos.
COLOR DE LA ANTERA	amarillo oscuro	amarillo ocre
DIMENSION DE LOS GRANOS DE POLLEN	éxina: \pm 3 μ 33 (42.5) 46.5 μ	éxina: \pm 2.5 μ 43.5 (48) 60 μ
ORNAMENTACION DEL GRANO DE POLLEN	levemente reticular, muros equinulados-verrucosos	reticulada muros escabrosos colpos 12
FORMA DEL OVARIO	\pm rectangular	elipsoide

C. cornifera

C. cornuta

ESTILO	amarillo muy claro, con papilas, de 2 cm de largo	blanco verdoso, sin papilas, de 2.3- cm de largo
FRUTO	blanco rosado en la parte inferior y verde en la parte superior; de + 2 cm de largo y + 1.3 cm de ancho; desnudo o a veces con reducidas esca- mas (1 o 2).	verde claro de + 1.2 cm de largo y + 8 mm de ancho; desnudo.
SEMILLA	angostamente piriforme a obovoide; anaranjado cobrizo claro de + 2.1 mm de largo y + 1 mm de ancho.	angostamente abovoide de +1.5 mm de largo y + 1 mm de ancho.

Cuadro 4. Características diferenciales entre Coryphantha cornifera y C. cornuta.

Material examinado:

- HIDALGO:** Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, 2500 m, 5.VIII.1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2019 (MEXU) y 2020 (ENCB); entre El Alamo y Pachiquilla, Cerro El Zopilote, 2490 m, 4.V.1973, L. Scheinvar 1203 (MEXU); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral del Monte, 2500 m, 3. II.1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2102, 2104B (MEXU); Mpio. Zempoala, Zempoala, Cerro Tecajete, 2550 m, 15.VI.1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1147 (MEXU); Zempoala, Cerro de la Caja de Agua, 2650 m, 6. IX.1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1576 (MEXU, ENCB); Matilde, 2300 m, 23. III.1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1023 (MEXU) y 1028 (ENCB).
- MEXICO:** Mpio. Tepotzotlán, Cerro La Columna, Cápula, 2300 m, 6. IV.1973, L. Scheinvar, P. Rufz & A. Castellanos 1064A (ENCB); Mpio. Tultepec, La Nopalera, Cerro Tultepec, 2270 m, 2. II.1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 990, 991, 992 (MEXU, ENCB); Mpio. Tultitlán, 2 km este de Lechería al pié de la Sierra de Guadalupe, 2350 m, 15.VI.1970, R. Cruz C. 2480 (ENCB); Mpio. Coacalco, 4 km SSE de Coacalco, vertiente norte de la Sierra de Guadalupe, 21.VIII.1966, R. Cruz C. 1606 (ENCB).

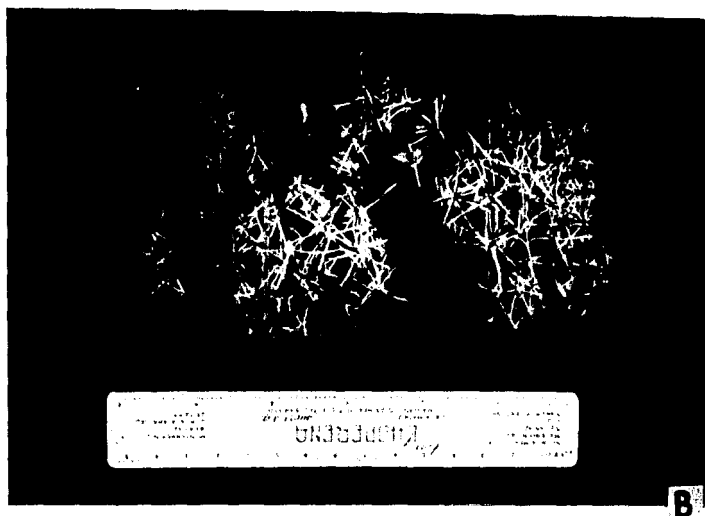
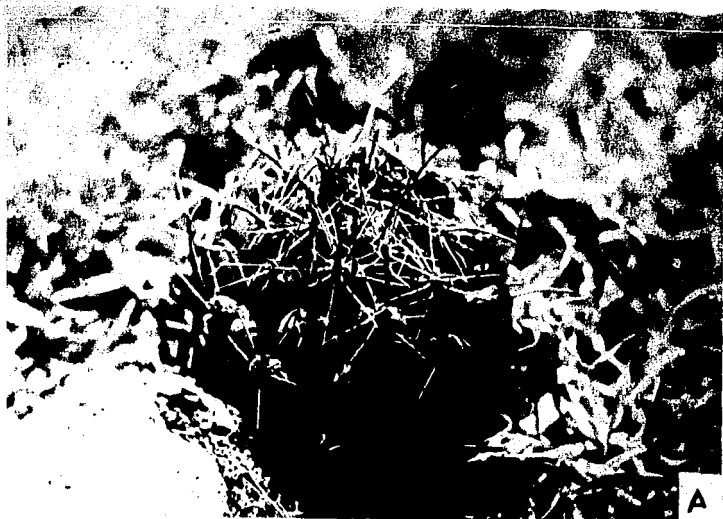


Fig. 43. *Coryphantha cornuta* (Hildm. ex K. Schum.) Berg. A. Planta con espina central recta y encorvada (Scheinvar 1345); B. Plantas en colonia, procedentes de Tultepec (Scheinvar 990, 991, 992), foto: D. Camarillo.

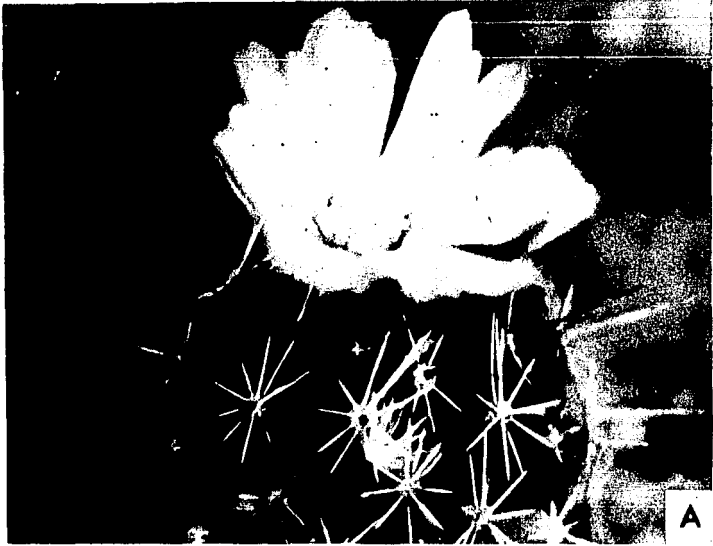
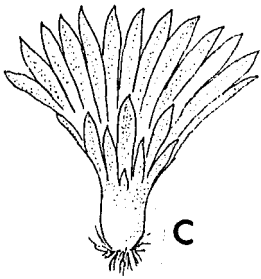
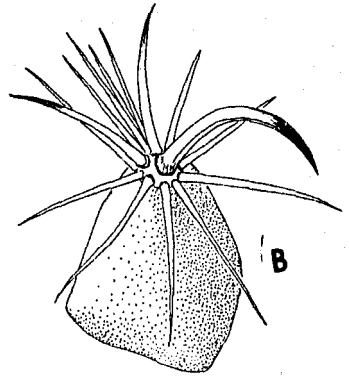
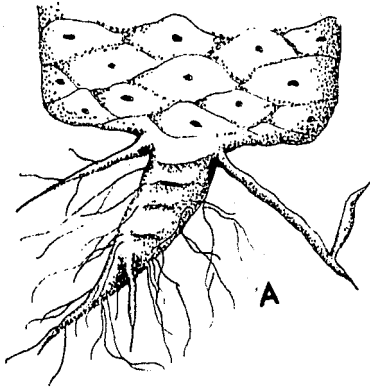


Fig. 44. Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg. A. Plan
ta con flor; B. Flor, vista exterior (Scheinvar 991).

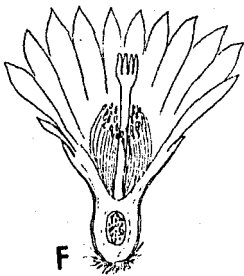
Fig. 45. Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg. A. Parte inferior del tallo y raíz tuberosa (tam. nat.), dibujo de C. Moisés; B. Tubérculo y aréola con espinas (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Segmento exterior (x2); E. Segmento interior (x2); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x2); G. Fruto con restos florales persistentes (x2), dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1345).



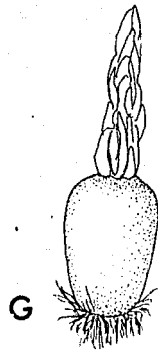
D



E



F



G



Fig. 46. Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg. A. Antera (x60); B. Grano de polen en la antera (x1000), fotos; Y. Komine (Scheinvar 1175); C. Acercamiento mostrando el grosor de la exina (x871), foto; R. Palacios (Scheinvar 1175A).



Fig. 47. Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg. A. Semilla (x32); B. Testa (x402), fotos; Y. Hornelas (Scheinvar 1502).

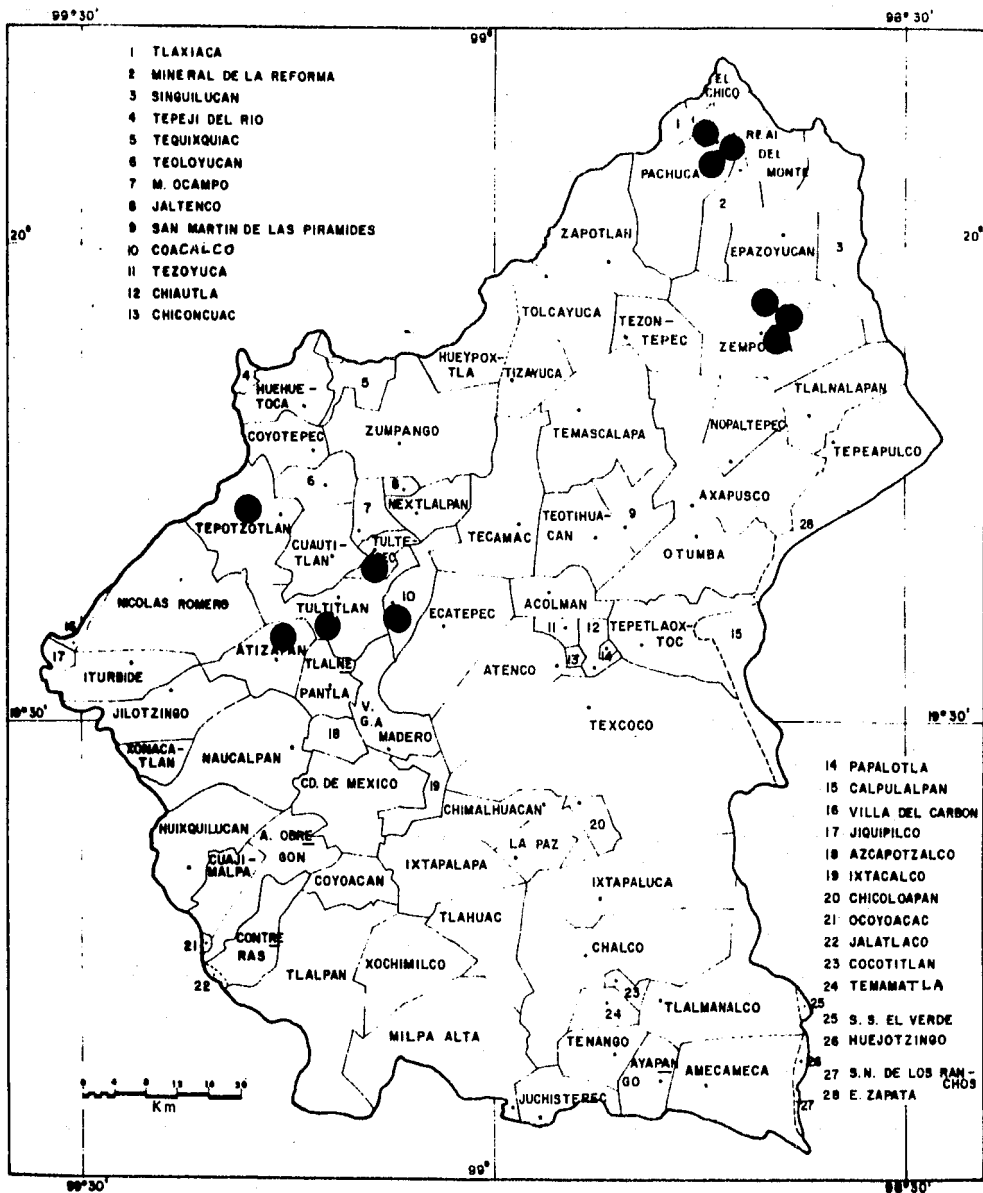


Fig. 48. *Coryphantha cornuta* (Hildm. ex K. Schum.) Berg. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respladadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem., Les Cact. p. 35, 1868; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 1 : 248, 1886; Labour., Monogr. Cact. p. 138, 1853; K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenf. 3 (6a) : 195, 1894; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 486, 1898; Br. & Rose, The Cact. 4 : 32, 1924; Berg., Kakt. p. 268, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 508, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3005, 1961; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 352, 1976.

Bas. Mammillaria elephantidens Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 1, 1, 1838; Lem., Allg. Gartenzeitung 8 : 198, 1840; Först., Handb. Cact. p. 248, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 134, 1850.

Sin. Echinocactus elephantidens Pos., Allg. Gartenzeitung 21 : 10, 1853.
Cactus elephantidens (Lem.) Ktze., Gen. Pl. 1 : 260, 1891.

Plantas aisladas o cespitosas, globosas, con el ápice aplanado, hundido (figs 49 y 50), con lana blanca abundante, no recubierto por las espinas radiales adpresas a él, de 12 a 15 cm de largo y de 17 a 20 cm de diámetro; raíces fibrosas nacen de la base de la planta (figs 50A y B); tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales, más o menos separadas entre sí, de 2 a 3.5 cm de diámetro, algo aplanados (figs. 49 y 50), redondeados, con el ápice obtuso, de color verde azulado claro, brillante, axilas a principio muy lanosas, más tarde glabras, surco completo, profundo, glándulas ausentes; aréolas hundidas, dispuestas un poco abajo del ápice del tubérculo, elípticas, de 4 a 5 (12) mm de largo y + 3 mm de ancho, las superiores provistas de abundante lana blanca, las demás glabras; espinas subuladas, rígidas, en la juventud amarillentas, después rojizas, pasando a grisáceas con la edad, las radiales 8 a 9, las superiores son más delgadas, ascendentes, conniventes, las demás algo encorvadas hacia el cuerpo de la planta; espina central ausente, a veces 1 en algunas aréolas, ésta encorvada hacia abajo, hasta de 2 cm de largo, semejante a las radiales; flores ubicadas cerca del ápice de la planta, cortas y anchamente infundibuliformes, de 8 a 11 (12) cm de diámetro, pericarpelo inmerso en la lana del ápice, verde; segmentos exteriores del perianto angostamente oblongos, apiculados, rojos con margen más claro; segmentos interiores del perianto espatulados, ápice apiculado u obtuso, con pequeño apículo, bordes dentados hacia el ápice, de color rojo carmín con estría mediana más oscura y bordes blanquecinos, con la garganta de color de rosa rojizo o amarillo; filamentos

apenas sobrepasan la mitad del largo de los segmentos interiores de la flor, gruesos, introrsos, de color rojo carmín claro u oscuro, anteras de color amarillo cromo; estilo emergente sobre los estambres, de color anaranjado claro, lóbulos del estigma 6 a 8 (10), del mismo color, reflejos; fruto elipsoide a cónico, de 2 a 3 cm de diámetro, muy suave al tacto, de color verde azulado, jugo ácido al paladar; semilla de + 4 mm de largo, reniforme, aplanada, de color castaño claro.

Localidad tipo: no citada.

Del Valle de México fue registrada del Cerro del Risco, en la Sierra de Guadalupe, Distrito Federal (fig. 51) por Martínez (1958), lo que llevó a incluirla en el presente estudio, a pesar de no haber encontrado material de herbario ni haberla visto en el Valle de México.

Fuera del Valle de México está citada en la literatura de los alrededores de Morelia, Estado de Michoacán. La autora la colectó en Querétaro, a 5 km sur de Peña Blanca (Scheinvar, Zamudio & Orozco 2377, MEXU).

Material examinado sobre el cual se basa la descripción

QUERETARO: Mpio. Peñamiller, 5 km sur de Peña Blanca, 1410m, 28. VII. 1979, L. Scheinvar, S. Zamudio & C. Orozco 2377, 2377A (MEXU).



Fig. 49 Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem. Vista superior de una planta adulta colectada en Querétaro, fuera del Valle de México (Scheinvar, Zamudio & Orozco 2377A). Foto: D. Camarillo.



Fig. 50. Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem. A. Parte inferior de la planta joven; B. Apice de la planta joven. Procedente de Querétaro, fuera del Valle de México (Scheinvar, Zamudio & Orozco 2377). Foto: D. Camarillo.

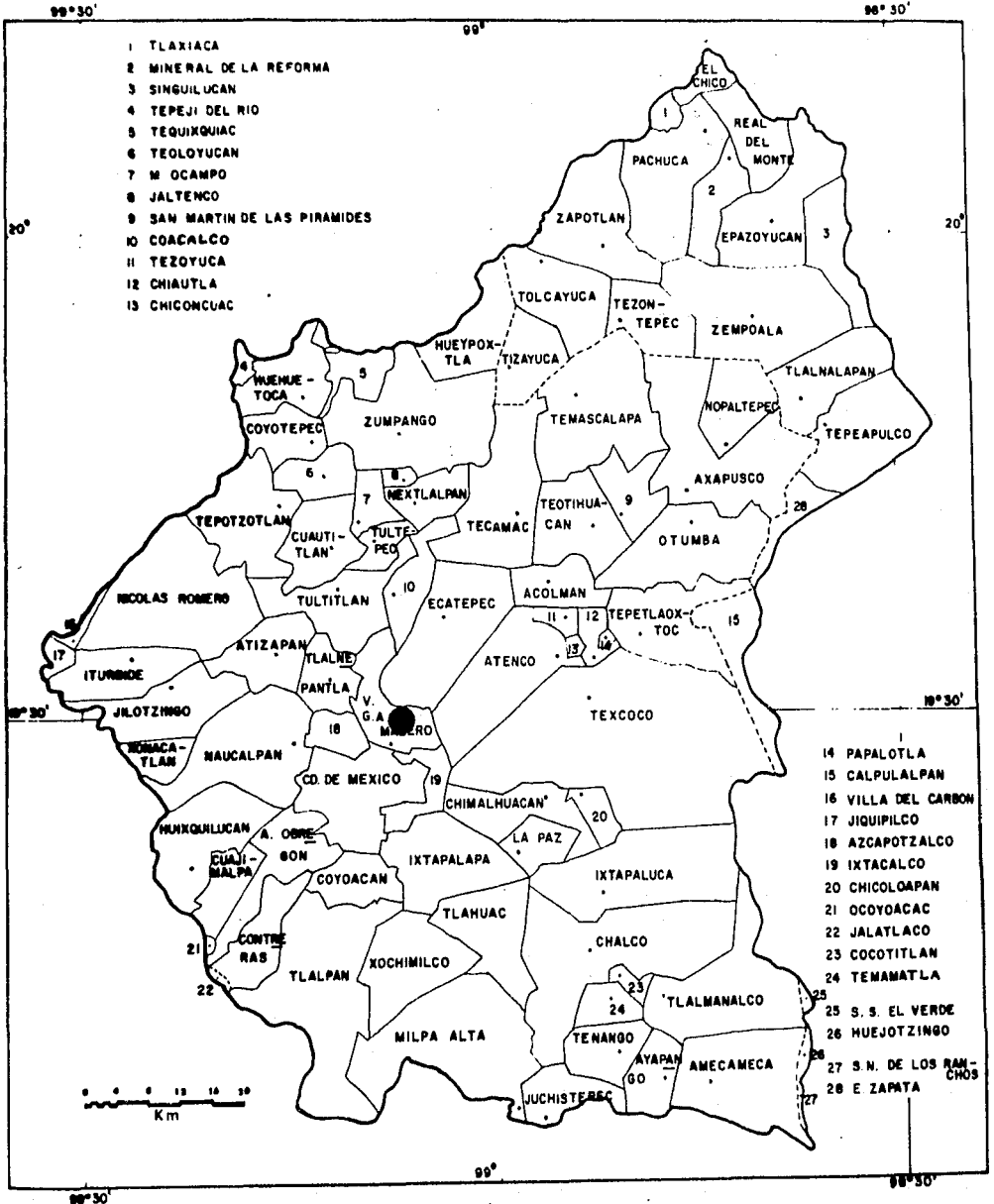


Fig. 51. *Coryphantha elephantidens* (Lem.) Lem. Mapa de distribución geográfica en el Valle de México referida en la literatura.

Coryphantha octacantha (DC.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 30, 1924; Berg., Kakt. p. 277, 1929; Bravo, Las Cact. Mécx. p. 531, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3042, 1961.

Bas. Mammillaria octacantha DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 113, 1828.

Sin. M. macrothele Mart. ex Pfeiff., Enum. Cact. p. 24, 1837; Ehrenb., Linnaea 19 : 352, 1847; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 126, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 126, 1853; K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenf. 3 (6a) : 195, 1894; Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 806, 1883-1899.

M. lehmanni Först., Handb. Cact. p. 245, 1846.

Echinocactus macrothele (Mart.) Pos., Allg. Gartenzeitung 21 : 125, 1853.

Planta cilíndrica, cespitosa, erecta, ápice aplanado algo hundido (fig. 52), angostada en la base y en el ápice; raíces fibrosas; tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales, cónicos (fig. 52A), más o menos separados entre sí, formando un ángulo de 45° con el tallo, de 1.3 a 1.5 cm de largo y 6 a 8 (10) mm de ancho en la base, aplanados lateralmente, de color verde azulado grisáceo, surco completo, glándula presente, generalmente 1, rojiza, envuelta en lana gris; aréolas obovadas o elípticas, de \pm 3 mm de largo y \pm 2 mm de ancho, las apicales con lana blanca que pasa a gris negrozco con el tiempo; espinas radiales 6 a 9, aciculares, rígidas, delgadas, punzantes, con la base ensanchada, divergentes, de 0.7 a 0.8 mm de largo, de color blanco grisáceo con la punta ambarina pasando con la edad a rojiza; espina central 1 (2), recta, más o menos perpendicular a la aréola, rígida, de haber 2 son divergentes (figs. 52, 53A), la superior es ascendente y la del medio de la aréola refleja, de 1 a 1.5 cm de largo, de color ambarino, variegadas de rojo y con la punta rojiza, superficie de las espinas estructurada por haces paralelos entre sí (fig. 54A); estoma hundido, tetracítico (figs. 54ByC); flor infundibuliforme de \pm 5 cm de largo y 3.5 cm de ancho en la antesis; (fig. 52B), pericarpelo desnudo, de \pm 0.7 cm de largo y 0.6 mm de ancho (fig. 53B), blanco; tubo largo y angosto, desnudo, de \pm 1.3 cm de largo, verde claro; perianto de \pm 3 cm de largo; segmentos exteriores del perianto lineal oblongos, de 1.5 a 3 cm de largo y \pm 0.5 cm de ancho, con el ápice apiculado y bordes dentados (fig. 53C), de color amarillo claro, con amplia banda mediana verde clara en la parte inferior y castaño rojiza en el 1/3 superior; segmentos interiores del perianto blanccolados, de \pm 2.2 cm de largo y 5 mm de ancho, con el ápice acuminado y la base

angostada, bordes aserrados, (fig. 53D), de color amarillo dorado claro; estambres introrsos, llegando hasta 1 cm abajo de los lóbulos del estigma (fig. 53E), filamentos de los estambres primarios amarillo verdosos y los secundarios rojizos, de ± 1.3 cm de largo, antera de color amarillo ocre; grano de polen perreticulado, semitectado, pericollado, subsférico, de 66 (76) 93μ de diámetro, colpos 12, de $\pm 30 \mu$ de largo y 5μ de ancho, dispuestos a manera de las aristas de un cubo (figs. 54D y E), exina de $\pm 4.5 \mu$ de grosor, con la ectexina de igual grosor que la endexina, ovario elipsoide, de ± 8 mm de largo y 5 mm de ancho, cámara neectarial abierta, (fig. 53E), estilo de ± 2.3 cm de largo, amarillo verdoso, lóbulos del estigma 9, de ± 7 mm de largo y 1 mm de ancho, divergentes en la antesis, de color amarillo oro; fruto elipsoide, de ± 1 cm de largo, con restos florales persistentes sobre un disco suberificado (fig. 53F); semilla obovoide (fig. 55A), de ± 1.5 mm de largo y 1.2 mm de ancho, taza del hilo lateral subbasal, amplia, testa reticulada, con células rectangulares a cuadrangulares, de paredes prominentes, delgadas, superficie algo rugosa (figs. 53G, 55B). Florece en junio y julio. Fructifica de septiembre a noviembre.

Localidad tipo: México.

La descripción original, sin ilustración, fue basada en un ejemplar colectado por Thomas Coulter (No. 39).

Esta especie se encuentra en la parte septentrional del Valle de México, en los Municipios de Pachuca y Real del Monte, Estado de Hidalgo, entre 2550 y 1700 m de altitud, en suelos pedregosos, derivados de rocas andesíticas o riolíticas, con vegetación de matorrales xerófilos, frecuentemente con pastizales (fig. 55).

Se trata de una especie poco conocida en México. Se identificaron los ejemplares encontrados comparando sus características con las descripciones encontradas en la literatura.

Fuera del Valle de México la autora la encontró escasa, en el Valle del Mezquital, Hidalgo y J. Espinosa (No. 74, MEXU) también la colectó en la misma región a 10 km al SE del Cerro Suchitlán. Bravo (1937), la refiere del Estado de Hidalgo, sin especificar localidad exacta.

Britton & Rose (op. cit.) enumeran 31 nombres en la sinonimia de esta especie, incluyendo variedades, formas anormales o sólo nombres citados en la literatura, entretanto, en los herbarios revisados, no se ha encontrado ejemplares que respalden esos nombres.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 7 km oeste de Pachuca, 2550m, 11. VII. 1967, J. Rzedowski 23191. (ENCB); Cerro Santa Isabel, próximo a la Carretera Pachuca-Mineral del Monte, 2700 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1546A (ENCB); Cerro Ventoso, cerca de la Carretera Pachuca-Mineral del Monte, 2680 m, H. Bravo s. n. (MEXU).

Material examinado fuera del Valle de México

HIDALGO: Mpio. Progreso, km 10 de la carretera Mizquiahual-Izmiquilpan, al SE del Cerro Suchitlán, 2085 m, 9. V. 1981, J. Espinosa Salas s. n. (MEXU)

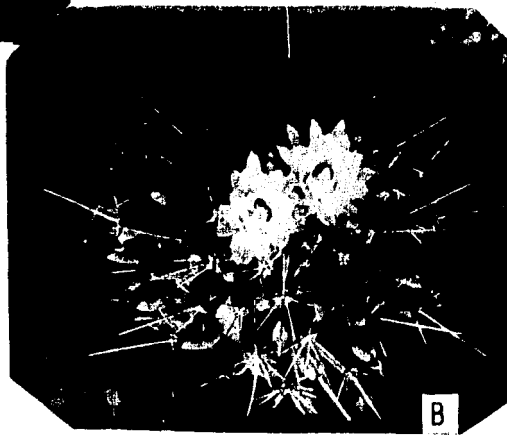
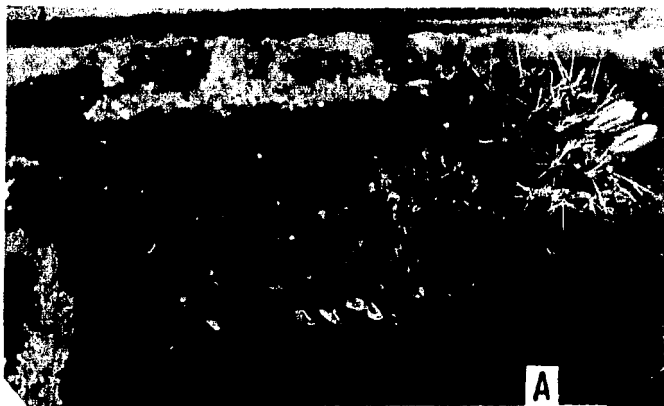


Fig. 52. *Coryphantha octacantha* (DC.) Br. & Rose. A. Planta cilíndrica, con flores cerradas; B. Apice de una planta con flores abiertas (Scheinvar 1546A).

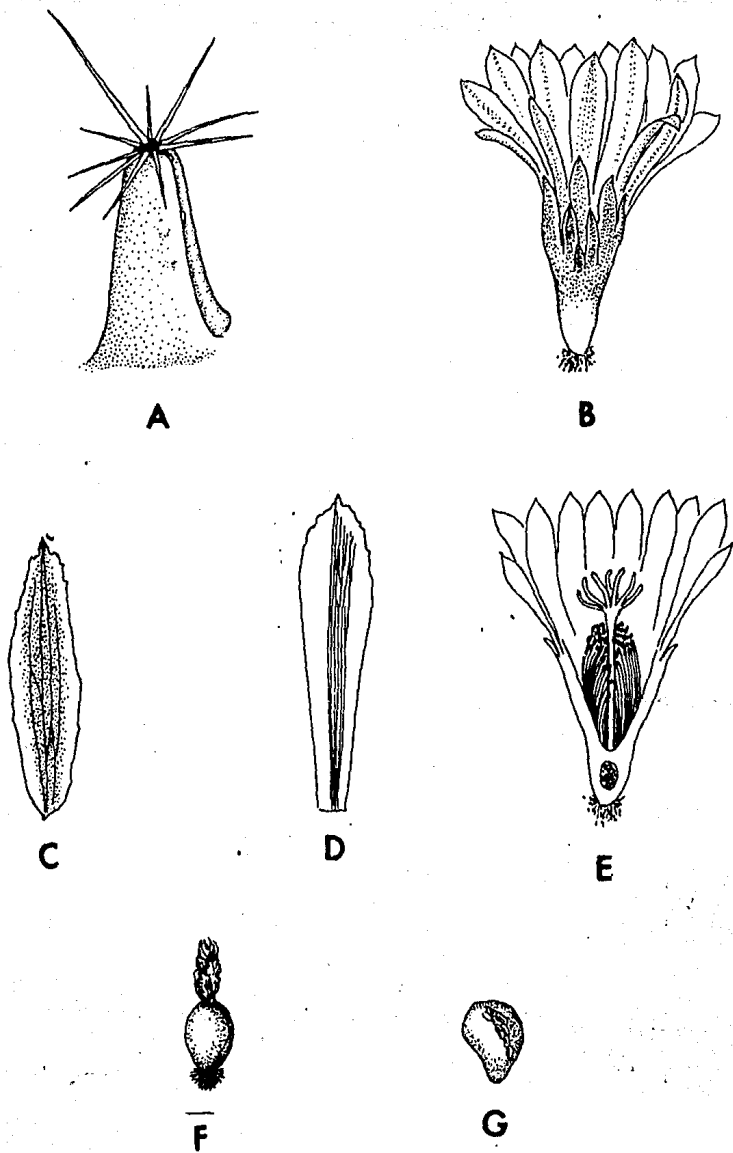


Fig. 53. *Coryphantha octacantha* (DC.) Br. & Rose. A. Tubérculo (x2); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Segmento exterior del perianto (x2); D. Segmento interior del perianto (x2); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); F. Fruto (tam. nat.); G. Semilla (x10). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1546A).

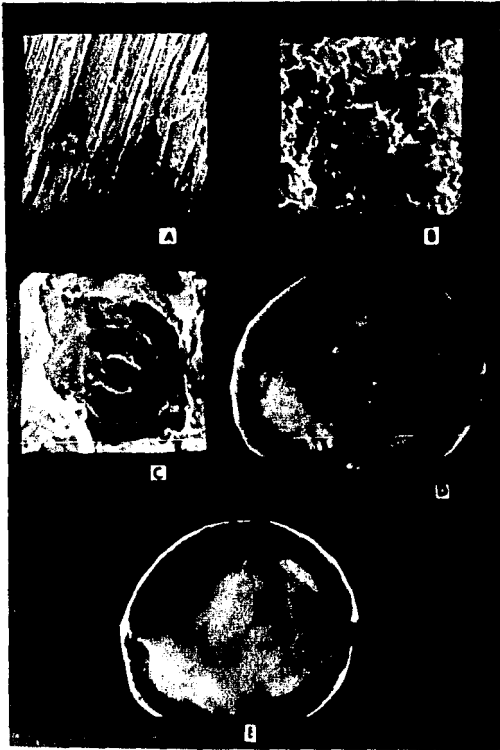


Fig. 54. *Coryphantha octacantha* (DC.) Br. & Rose. A. Superficie de una espina central (x330); B. Epidermis con estomas hundidos, tetracíticos y células epidérmicas con paredes sinuosas (x220); C. Estoma (x902), fotos: Y. Komine (Scheinvar 1417); D. Grano de polen, vista superficial mostrando uno de los colpos y la ornamentación (x579); E. Grano de polen mostrando el grosor de la exina (x540), fotos: R. Palacios (Scheinvar 1118).



Fig. 55. *Coryphantha octacantha* (DC.) Br. & Rose. A. Semilla (x20); B. Testa reticulada (x180) (Scheinvar 1546A).

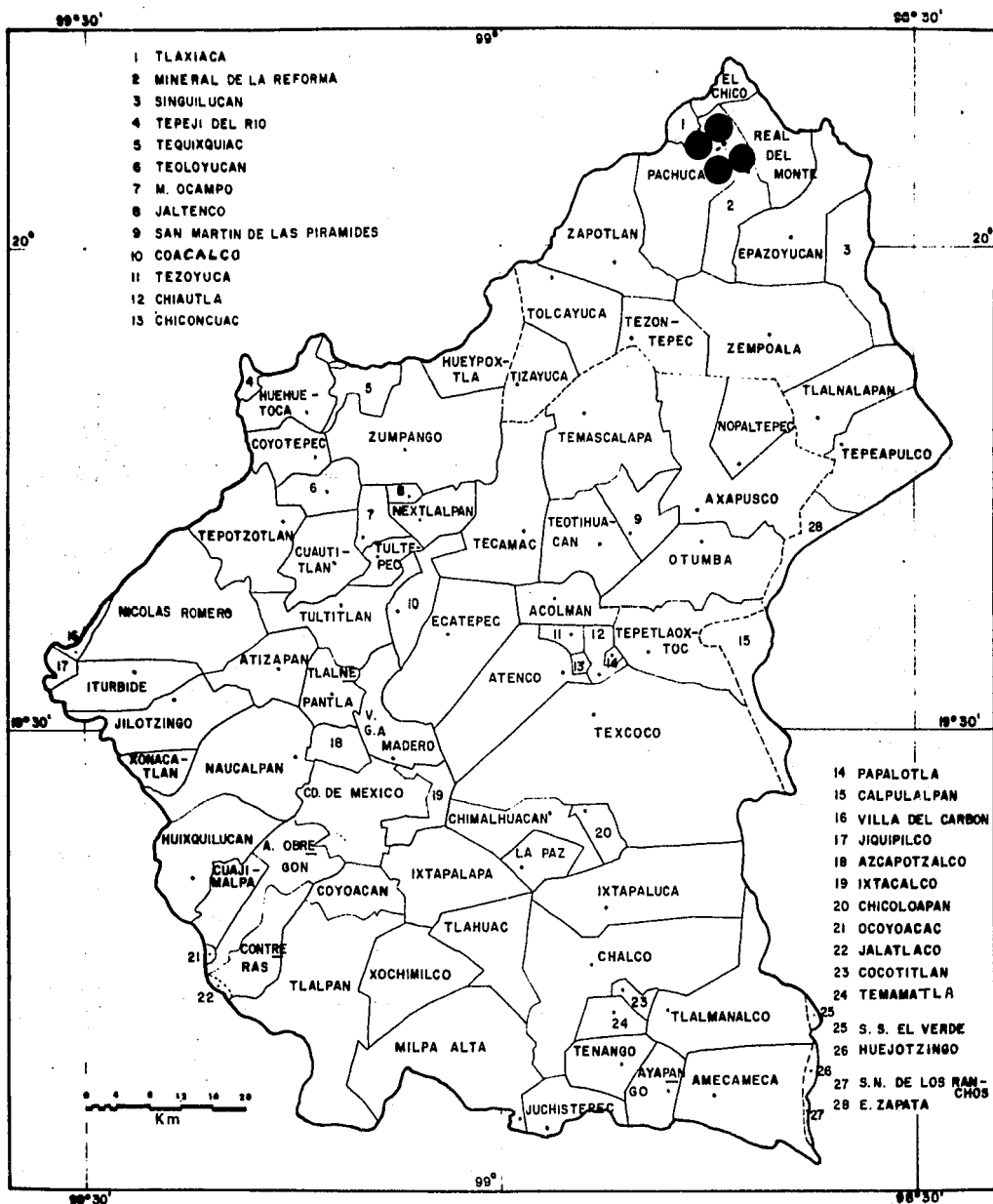


Fig. 56. *Coryphantha octacantha* (DC.) Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Coryphantha ottonis (Pfeiff.) Lem., Les Cact. p. 34, 1868; Br. & Rose, The Cact. 4 : 26, 1924; Berg., Kakt. p. 274, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 537, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3053, 1961.

Bas. Mammillaria ottonis Pfeiff., Allg. Gartenzeitung 6 : 274, 1838; Först., Handb. Cact. p. 145, 1846; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 500, 1898.

Sin. M. asterias: Cels. ex SD., Cact. Hort. Dyck. p. 129, 1850.

Cactus ottonis (Pfeiff.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 261, 1891.

Planta generalmente aislada, subglobosa a cortamente cilíndrica, con el ápice ligeramente aplanado (fig. 57B), de 4.5 a 7 cm de largo y de + 7 cm de diámetro; raíces napiformes, paralelas entre sí (fig. 58A), de 1 a 2 cm de ancho y 5 a 6 cm de largo, amarillentas, de las cuales salen raíces fibrosas, recubiertas de una corteza de color castaño, que se desprende con facilidad; tubérculos ascendentes, imbricados (figs. 57A y B, 58B), dispuestos en 5 y 8 series de espirales, los superiores de + 1.2 cm de largo y de ancho en la base, ensanchándose hasta 2 cm en los tubérculos inferiores, de color verde oscuro grisáceo, surco completo, glándula 1, anaranjada en su base, circundada por lana amarillenta; aréola elíptica de + 3 mm de largo y 2 mm de ancho, provista de lana blanco grisácea, caduca con la edad; espinas radiales 8 a 10 (figs. 57A y B, 58B), angostamente subuladas, de 0.6 a 1.2 cm de largo, con la base ensanchada y con pelos asociados a ella, rígidas, de color grisáceo verdoso con el ápice ambarino; espinas centrales 1 a 2 (3) (4) en la misma planta, con la superficie estructurada por haces paralelos entre sí (fig. 59B), divergentes, formando un ángulo de + 45° entre sí, la que se encuentra en el medio de la aréola es derecha, con el ápice encorvado, porrecta, de 1.5 a 1.7 cm de largo, de color castaño amarillento con el ápice más oscuro, las superiores cuando existen, son más cortas, derechas, todas con la base ligeramente ensanchada y con pelos asociados (fig. 59A) y del mismo color que el ápice; flores de diferentes colores en una misma población, variando desde el blanco, al marfil, al rosado claro o rosado oscuro hasta el rosa rojizo, de 4 a 6 cm de largo y 5 a 6.5 cm de ancho en la antesis (figs. 57A y C, 58C); pericarpelo cilíndrico, de + 0.9 cm de largo y 0.8 cm de ancho, verde claro o blanco amarillento; tubo cónico, corto, desnudo, de + 0.6 cm de largo y 0.8 cm de ancho, rosado o blanco (fig. 58C); segmentos exteriores del perianto angostamente oblanceolados, algunos cortamente apiculados, bordes ondulados y ápice finamente dentado, dientes irregulares (fig. 58E), de 2.5 a 3 cm de largo y 0.5 cm de ancho, blancos, con amplia banda mediana castaña verdosa y rosada en la parte superior; segmentos interiores del perianto dispuestos en 4 series de espirales, oblanceolados, cortamente apiculados,

bordes finamente dentados, de + 2.5 cm de largo y 0.5 cm de ancho en la parte mediana (figs. 57A a C, 58F), de color blanco hasta marfil, rosado claro fuerte o rojizo, con banda más o menos oscura; androceo y gineceo emergentes en la antesis; estambres sensitivos, introrsos, alcanzan 1/3 inferior de largo de los segmentos interiores del pericarpelo y + 1 cm abajo de los lóbulos del estigma (fig. 58D), filamentos unidos a las paredes interiores del tubo, de color blanco algo verdoso, antera basifija, muy aplana, de + 1.5 mm de largo (fig. 59C); de color amarillo oro oscuro grano de polen tectado, pericarpado, esférico, de 47 (58) 64 μ de diámetro, superficialmente equinulado y foveolado, colpos cortos, generalmente 12, dispuestos a manera de aristas de un cubo, exina de + 4 μ de grosor, con la ectexina y la endexina de igual espesor (figs. 59D y E); ovario elipsoide, con las paredes delgadas (fig. 58D); cámara nectarial abierta; estilo de + 2.2 cm de largo (fig. 58G), blanco verdoso, lóbulos del estigma 8, lineales, + 0.4 cm de largo, de color verde amarillento; fruto elipsoide, de 1.5 a 2 cm de largo y + 0.9 mm de ancho, cicatriz floral angosta y profunda (fig. 58H), de color verdoso; semilla reniforme a piriforme, de + 2.2 mm de largo y 1.5 mm de ancho en la parte superior y 1 mm en la base, taza del hilo lateral subbasal, algo hundida (figs. 58I, 60A), testa reticulada, células pentagonales o hexagonales, con paredes algo sinuosas, casi lisas, prominentes, superficie de las células algo rugosa (figs. 60 B y C). Florece en julio y agosto. Fructifica de septiembre a noviembre.

Localidad tipo: Mineral del Monte, Hidalgo.

Esta especie fue identificada comparando sus características con las descritas en la literatura.

En el Valle de México se encuentra distribuida en el Municipio de Huehuetoca, donde es muy abundante, y el Municipio de Coacalco, en el Estado de México, entre 2300 y 2360 m de altitud (fig. 61), en matorrales xerófilos y en pastizales, sobre suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche.

Fuera del Valle de México, Britton & Rose (op. cit.) señalan como distribución geográfica de esta especie: México Central, sin especificar en qué Estados o localidades la observaron. Posteriormente, el cactólogo Checoslovaco Hajek la recolectó en Apan, Hidalgo (1976, com. pers.).

Gold (1952) menciona haber encontrado Coryphantha asterias en Tepetzotlán y en Huehuetoca, localidades donde habita Coryphantha ottonis.

Asimismo Martínez (1958) refiere C. asterias de la Sierra de Guadalupe, en el Distrito Federal.

La autora considera C. asterias como sinónimo de C. ottonis por presentar las siguientes características comunes a ambas: tallo subgloboso o cilíndrico, simple, verde subglauco; axilas con glándulas rojizas; tomento blanco; mamilas crasas con la base ancha y el ápice oblicuamente obtuso; espinas radiales 9; espina central 1, horizontal, porrecta, con el ápice recurvado, todas rígidas con la base ensanchada, de color amarillento con el ápice rojizo.

C. ottonis crece al ras del suelo, confundiéndose con otras plantas de los pastizales en los cuales se encuentra. Sin embargo, cuando florece, sus flores, de diferentes colores, ampliamente abiertas, asemejan un jardín de Aizoáceas que emerge del pastizal.

En Otumba se encontró otra especie que al principio se confundió con C. ottonis, pero después de realizar estudios más detallados, a partir de sus granos de polen característicos, se concluyó que se trataba de C. bussleri, especie ya descrita en el presente trabajo. Ambas tienen en común: presencia de glándulas en el tubérculo (aunque de diferentes colores) y una espina central algo ganchuda, pero se distinguen por diversas y numerosas características (ver el Cuadro 3 en la descripción de C. bussleri).

Material examinado:

MEXICO: Mpio. Huehuetoca, Cerro San Juan, Lumbreras del Emisor de Drenaje Profundo No. 13 y 14, 2350 m, 26. IV. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1406 (MEXU, ENCB); Mpio. Coacalco, Cerro Mina, Carretera Coacalco-Lecherfa, 2300 m, 30. VI. 1974, L. Scheinvar 1492 (MEXU).

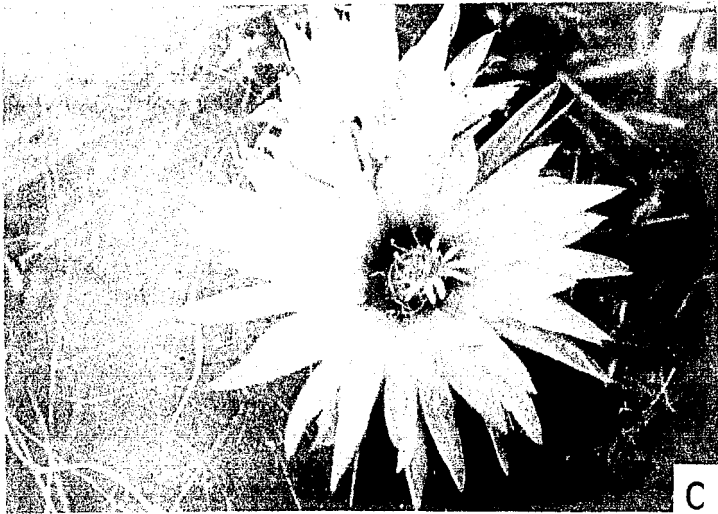
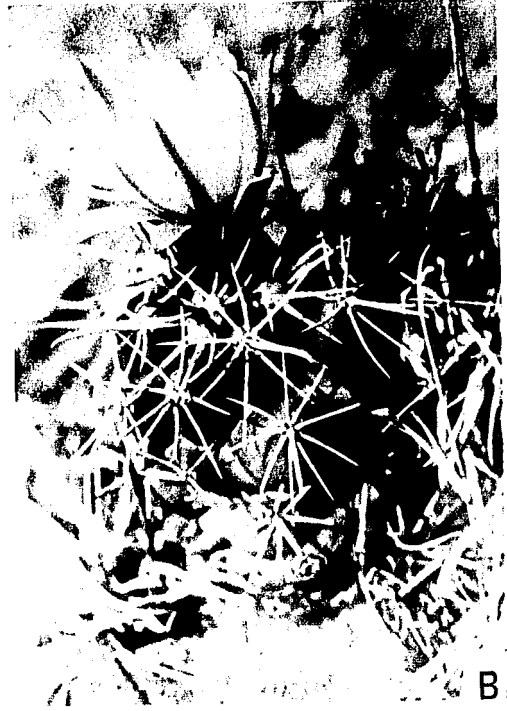
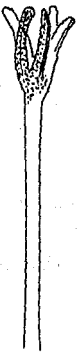
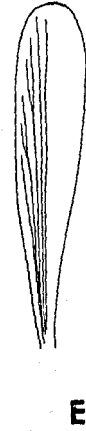
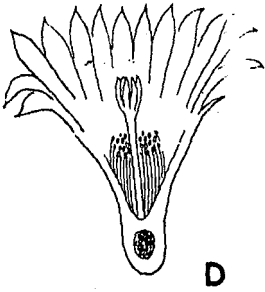
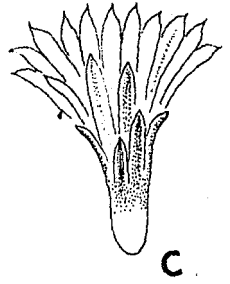
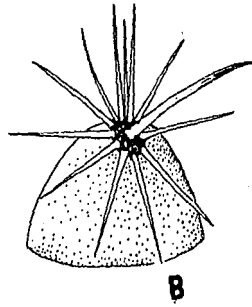
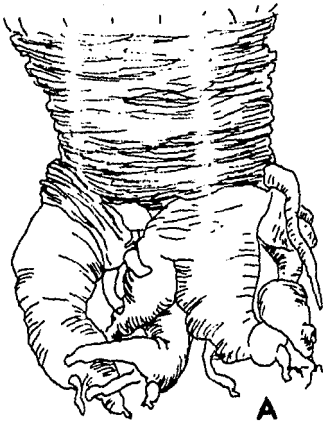


Fig. 57. *Coryphantha ottonis* (Pfeiff.) Lem. A. Planta, vista lateral, con flores cerradas y semicerradas; B. Planta con flor semiabierta; C. Flores en la antesis, vista interior (Scheinvar 1406).

Fig. 58. *Coryphantha ottonis* (pfeiff.) Lem. A. Raíces napiformes paralelas entre sí (tam. nat.), dibujo de C. Moisés; B. Tubérculo (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior (x2); F. Segmento interior (x2); G. Estilo y estigma (x2); H. Fruto (x1.5); I. Semilla (x10), dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1406).



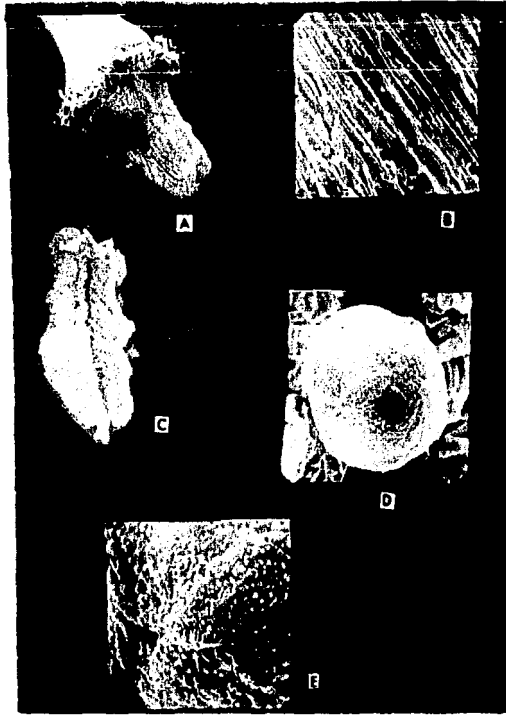


Fig. 59. Coryphantha ottonis (Pfeiff.) Lem. A. Base de una espina central, ensanchada, con pelos asociados (x180); B. Superficie de la espina (x330); C. Antera (x65); D. Grano de polen, vista superficial mostrando la ornamentación y colpo corto (x902); E. Acercamiento mostrando las microgamas sobre la exina (x2775). Fotos: Y. Kominé (Scheinvar 1406).

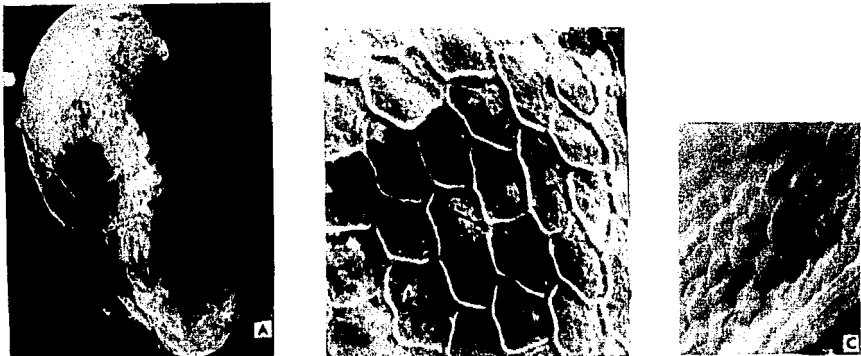


Fig. 60. Coryphantha ottonis (Pfeif..) Lem. A. Semilla (x20); B. Testa (x475); C. Testa cerca del borde lateral (x220) (Scheinvar 1406).



Fig. 61. *Coryphantha ottonis* (Pfeiff.) Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

⊙ Localidades citadas en la literatura.

Coryphantha pycnacantha (Mart.) Lem., Les Cact. p. 35, 1868; Br. & Rose, The Cact. 4 : 41, 1924; Berg., Kakt. p. 272, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 524, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3031, 1961.

Bas. Mammillaria pycnacantha Mart., Nova Acta Acad. Natur. Curios. 16 (1) : 325, tab. 17, 1832; Pfeiff., Enum. Cact. p. 16, 1837; Lehm. in Curt., Bot. Mag. tab. 3972, 1843; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 136, 1850; Först., Handb. Cact. p. 249, 1846; Ehrenb., Linnaea 19 (3) : 360, 1847; Labour., Monogr. Cact. p. 140, 1853; Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 807, 1883-1899; K. Schum., Gesemtschr. Kakt. p. 488, 1898; C. Reiche, Fl. Exc. Valle Méx. p. 106, 1926.

Planta generalmente aislada, subglobosa a cortamente cilíndrica (fig. 62), con el ápice aplanado, provisto de escasa lana blanca, de 5 a 10 cm de altura y 5 a 7 cm de ancho; raíz cónica, napiforme (fig. 63A); tubérculos rómbicos, ápice agudo, dispuestos en 5 y 8 series de espirales, más o menos separados entre sí, de color verde azulado grisáceo, con brillo intenso en algunos tubérculos, surco longitudinal incompleto, corto (fig. 63C), en algunos tubérculos de la planta, glándulas ausentes; areólas elípticas, dispuestas hacia el ápice del tubérculo, de + 4 mm de largo y 2 mm de ancho, con lana abundante, blanca, caduca con la edad; espinas radiales 6 a 11 (fig. 63B), subuladas, divergentes, algo encorvadas hacia el cuerpo de la planta, ligeramente aplanadas, entrecruzadas las unas con las otras, de 0.9 a 1.5 cm de largo, amarillentas con la punta rojiza; espinas centrales 4 (5), subuladas, gruesas, con la base ensanchada y con algunos pelos asociados a ella (fig. 64A), algo anguladas, encorvadas hacia el cuerpo de la planta, la superficie estructurada por cordones segmentados transversalmente, paralelos entre sí (fig. 64B), decusadas cuando son 4, de 1.8 a 2.5 cm de largo, amarillentas variegadas de rojo, con la base y el ápice rojizos; flores de 4 a 5 cm de largo y ancho en la antesis; pericarpelo cilíndrico, de + 1.5 cm de largo y 0.8 cm de ancho, blanco verdoso en la parte inferior y verde claro en la parte superior, tubo desnudo, paredes interiores de color rosa oscuro; segmentos exteriores del perianto angostos, oblanceolados, ápice apiculado, bordes ondulados, de 1.8 a 2 cm de largo y 3 a 4 mm de ancho, amarillo verdosos con nervaduras rojizas en la parte inferior; segmentos interiores del perianto oblanceolados, con el ápice acuminado, bordes ondulados, de + 2.5 cm de largo y 0.8 cm de ancho (fig. 63D), amarillo verdosos con manchas rojizas; estambres con filamentos amarillos, base y ápice rojizos, conectivo rojo, antera basifija, amarilla;

grano de polen perreticulado, semitectado, pericollado, esférico, de 60(66.5)75.5 μ de diámetro, colpos 12, de \pm 9 μ de largo y \pm 2.8 μ de ancho, dispuestos a manera de las aristas de un cubo, ectexina de \pm 4.5 μ de grosor, ectexina de igual grosor de la endexina (figs. 64C a E); ovario globoso, amplio, con óvulos blancos, cámara nectarial amplia, abierta, estilo amarillo oscuro, de \pm 1.7 cm de largo, lóbulos del estigma 5 (6), lineales, de \pm 0.6 mm de largo, divergentes, reflejos en la antesis, de color amarillo oscuro con papilas rojas; flor seca rojiza; fruto elipsoide, verdoso; semilla reniforme, de \pm 1.5 mm de largo y \pm 0.8 mm de ancho (fig. 65A), testa gruesamente reticulada, células con paredes prominentes, onduladas, con la superficie rugosa (figs. 65A), testa gruesamente reticulada, células con paredes prominentes, onduladas, con la superficie rugosa (figs. 65B y C). Florece en junio y julio.

Localidad tipo: cerca de la Ciudad de Oaxaca.

Esta especie se encuentra distribuida en el Valle de México en los Municipios de Tepotzotlán, Coacalco y Tlalnepantla, Estado de México (fig. 66), entre 2400 y 2550 m de altitud, en matorrales xerófilos espinosos. Según Sánchez-Mejorada (com. pers.) se encuentra también en Los Remedios, Naucalpan, México. La autora observó y fotografió plantas de esta especie en la Sierra de Los Pitos, Municipio de Zempoala, Estado de Hidalgo (fig. 62B).

K. Schumann (1898.) la menciona de Pachuca y de Regla, en el Estado de Hidalgo y refiere que Ehrenberg la encontró en Tacubaya y en Santa Fé, en el Distrito Federal. Este último cactólogo (op. cit.) la colectó también en Pachuca, Hidalgo.

C. Reiche (1914) la registra al oeste y noroeste del Distrito Federal y Rose (N° 8372, NY), en 1905, la colectó en Tlalnepantla, en el Estado de México (fig. 62A).

Fuera del Valle de México fue colectada por Conzatti, en 1907, en Nochistlán, Oaxaca (N°07.385, NY) y (N°19.114, NY); Reko (N° 19.114, NY), en 1919, la colectó en Tehuacán, Puebla y Rose (N° 05.1043, NY), en 1906, la colectó en Izmiquilpan, Hidalgo.

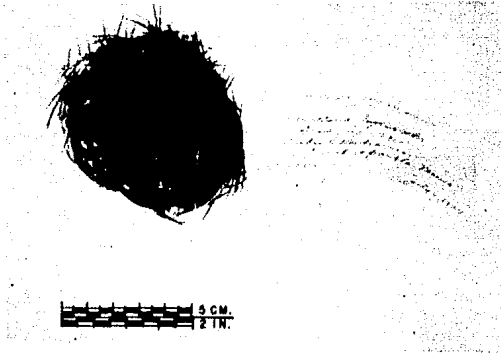
Todo el material arriba mencionado se reduce a una sola aréola o a una foto, lo que dificultó su identificación.

Se identificó el material encontrado en el Valle de México com

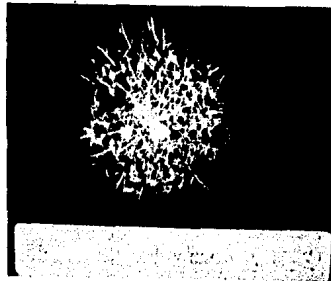
parándolo con las descripciones en la literatura y con las reducidas aréolas encontradas en el herbario NY.

Material examinado:

MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, Tepetzotlán, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1064 (MEXU, ENCB); Mpio. Coacalco, 2500 m, 30. VI. 1974, L. Scheinvar 1493 (MEXU); Mpio. Tlalnepantla, Tlalnepantla, 6. VII. 1905, J. N. Rose 8372 (NY).



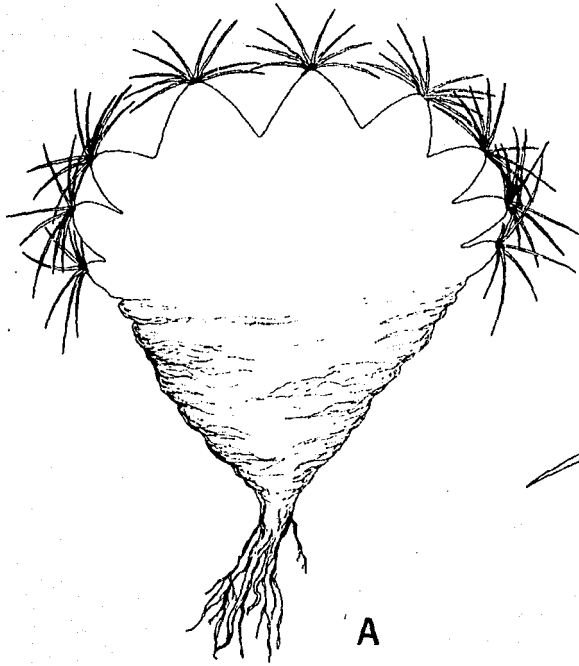
A



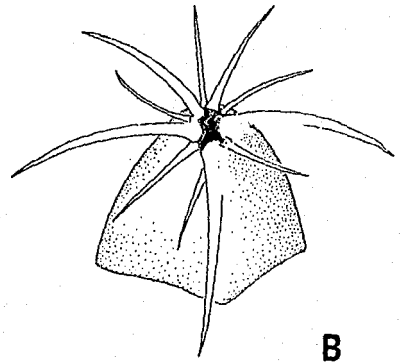
B

Fig. 62. Coryphantha pycnantha (Mart.) Lem. A. Foto de un ejemplar depositado en US, colectado en Tlalnepantla, México, 1905; B. Ejemplar colectado por la autora en la Sierra de los Pitos, Zempoala, Hidalgo, s. n.

Fig. 63. Coryphantha pycnacantha (Mart.) Lem. A. Hábito, dibujo de C. Moisés basado en dibujo de Martius (1837, N° Cat. 112, M); B. Tubérculo (x2); C. Surco incompleto de algunos tubérculos (tam. nat.); D. Segmento interior del perianto (x2); E. Lóbulos estigmáticos (x4), dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1493).



A



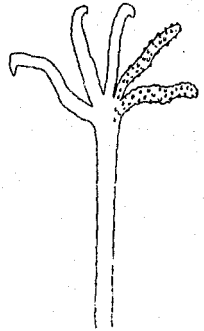
B



C



D



E

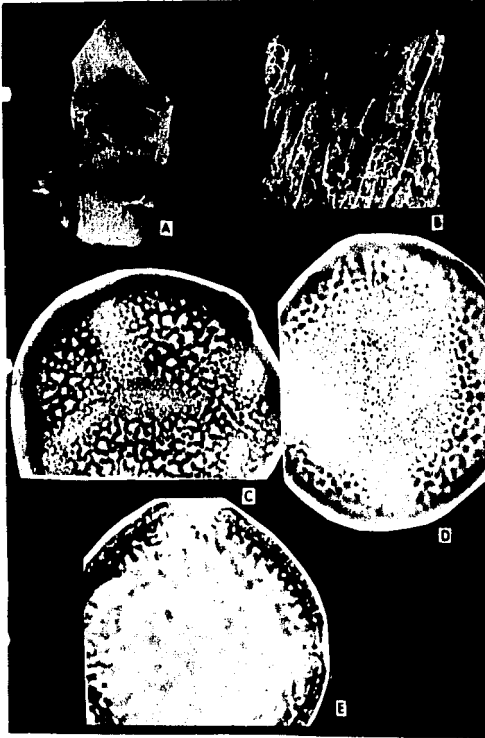


Fig. 64. Coryphantha pycnantha (Mart.) Lem. A. Base de una espina central con escásoos pelos asociados (x12); B. Superficie de la espina (x330), fotos: Y. Komine; C. Grano de polen, vista superficial mostrando la ornamentación y los colpos (x1478); D. Grano de polen, vista superficial (x1385); E. Grano de polen, mostrando el grosor de la exina (x1445), fotos: R. Palacios(Scheinvar 1493).

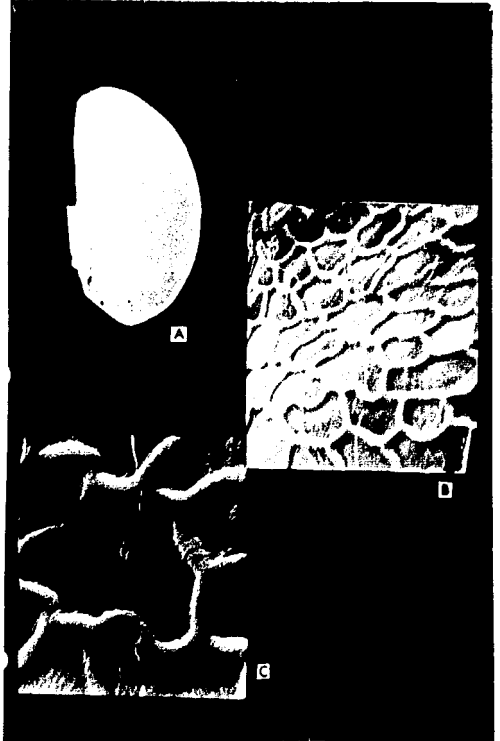


Fig. 65. Coryphantha pycnantha (Mart.) Lem. A. Semilla (x17); B. Testa reticulada (x41); C. Testa (x225). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1493).



Fig. 66. *Coryphantha pycnantha* (Mart.) Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

⊗ Localidad en que la planta fue fotografiada.

Coryphantha sulcolanata (Lem.) Lem., Les Cact. p. 36, 1868; Br. & Rose, The Cact. 4 : 37, 1924; Berg., Kakt. p. 268, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 509, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 3006, 1961.

Bas. Mammillaria sulcolanata Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 2, 1838; Först., Handb. Cact. p. 248, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 135, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 136, 1853; Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 807, 1883-1899; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 487, 1898.

Planta generalmente aislada pero también en pequeñas colonias (fig. 67), cortamente cilíndrica, con el ápice globoso, algo hundido, de 13.5 a 14.5 cm de largoy de 7 a 8 cm de diámetro; raíces napiformes, ramificadas en la parte inferior emitiendo raíces fibrosas; tubérculos cortos y anchos (figs. 68A y B), de 1.5 a 2 cm de altura y 1.5 a 2.2 cm de ancho en la base, ascendentes, de color verde azulado grisáceo pasando a amarillento en época de sequía, surco del tubérculo completo, con lana blanca pasando a gris ne-gruzca con la edad, glándula ausente; aréolas elípticas, de + 4 mm de largo y + 2 mm de ancho, las apicales con fieltro de color crema y las inferiores grisáceas; espinas radiales 10 a 13 (16) siendo 9 de ellas divergentes, de 1.2 a 1.5 cm de largo, amarillentas con la punta rojiza, y unas 3 más chicas, semi-flexibles, más o menos conniventes, en la parte superior de la aréola (figs. 67A, 68A), blancas; espinas centrales por lo general ausentes, pero se puede encontrar, en algunas aréolas superiores, 1; flores amarillas, de + 4.8 cm de largo y + 3.5 cm de ancho en la antesis (figs. 67B, 68C); pericarpelo desnudo, de + 9 mm de largo y 4 mm de ancho, blanco en la parte inferior y verde claro arriba; tubo de + 1.5 cm de diámetro, garganta de la flor de color rojo violeta; perianto de + 3.8 cm de largo; segmentos exteriores del perianto oblancoeados (fig. 68D), cortamente apiculados, bordes finamente dentados, de + 2.5 cm de largo y + 1 cm de ancho en la parte superior y + 2.5 mm en la parte inferior; segmentos interiores del perianto oblancoeados (fig. 68E), ápice con apículo lacerado y dentado, bordes ondulados, parte mediana crasa, de color amarillo oscuro con línea mediana violeta; estambres dispuestos abajo de los lóbulos del estigma, algo introrsos (fig. 68F), filamentos blancos, con papilas microscópicas onduladas (fig. 68G), conectivo más angosto que el filamento, antera dorsifija, sensitiva (fig. 69A), amarillo oscuro con brillo metálico en la parte superior; grano de polen perreticulado, semitectado, pericarpado, esférico, de 55.5 (68) 91 μ de diámetro, colpos generalmente 12, de +12 μ de largo y + 0.4 μ de grosor, dispuestos a manera de aristas de un cubo; muros espinulosos exina de + 4.5 μ de espesor, ectexina y endexina de igual grosor (figs. 69 B a E); ovario obovoide a elipsoide, rodeado de paredes de + 2 mm de ancho; cámara nectarial abierta; estilo de + 1.5 cm de largo, recubierto de papilas alargadas, blanco verdoso, lóbulos

Del estigma 8 a 12, de ± 6 mm de largo y ± 1 mm de ancho, recubierto de papilas microscópicas triangulares, de color amarillo oscuro (figs. 67B, 68F y G); fruto elipsoide (fig. 68H), de ± 1.4 cm de largo y ± 0.5 cm de ancho en la parte mediana, de color anaranjado en la parte inferior pasando a amarillento y verde oscuro en la parte superior; semilla angostamente obovoide, de ± 2.1 mm de largo y 1.1 mm de ancho en la base y 0.9 mm en el ápice, taza del hilo lateral subbasal, con ala tegumentaria lateral marcada (fig. 70A), de color anaranjado oscuro, testa reticulada, con células rectangulares a cuadrangulares más o menos prominentes, superficie de las células rugosa (figs. 70 C y D); cotiledones cortos y anchos, acumbentes. Florece de junio a septiembre. Fructifica en diciembre.

Localidad tipo: no citada.

Según K. Schumann (1898), esta especie había sido llevada a Europa sin conocer la localidad exacta de colecta.

En el Valle de México se encuentra en forma abundante en la Serranía de Pachuca, cerca de Mineral del Monte (fig. 71), entre 2400 y 2600 m de altitud.

En el Herbario Nacional de México hay un ejemplar muy joven, colectado por H. Bravo s. n., en el Cerro de La Magdalena, Contreras, en el Distrito Federal, que se identificó dudosamente como perteneciente a esta especie, ya que las plantas jóvenes de este género a veces son distintas de las adultas.

Rose (N°8372, US) la colectó en 1905 en la Serranía de Pachuca y en el Herbario NY se encontró otro ejemplar colectado por Rose, Painter & Rose (N°8292), en 1905, cerca de Tula, Hidalgo, ya fuera del Valle de México.

Scheinvar (N°2424, MEXU), colectó una planta de esta especie en Actopan, Hidalgo.

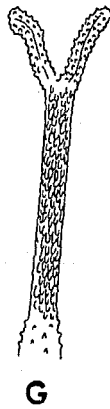
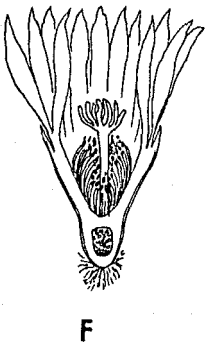
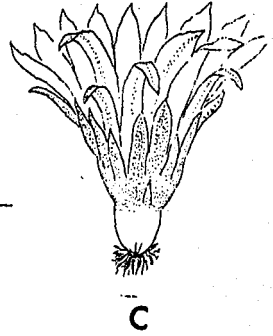
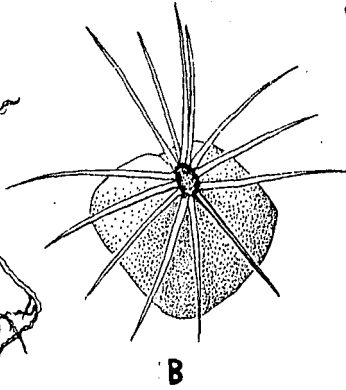
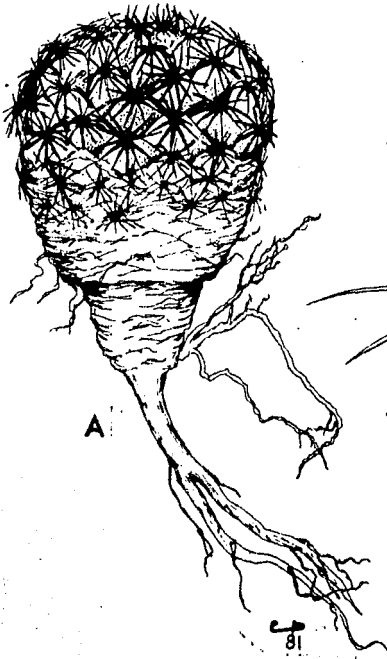
Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2600 m, 5. VII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2018 (MEXU); Rocky Mt. side-Pachuca to Real del Monte, July 19, 1905, J. N. Rose 8372 (US); Ibid., J. N. Rose 05. 1101 (US); Entre Pachuca y Real del Monte, parte baja de la Sierra de Pachuca, 26. XI. 1970, M. Mitastein 434 (ENCB); Carretera Pachuca- Real del Monte, Cerro Santa Isabel, 2700 m, 15. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1424, 1425 (MEXU, ENCB); Ibid., 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1527, 1529 (MEXU, ENCB); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral del Monte, 2375 m, 4. II. 1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2104A (MEXU, ENCB).



Fig. 67. *Coryphantha sulcolanata* (Lem.) Lem. A. Plantas sin o con 1 espina central en algunas aréolas superiores, con flores, cultivadas en el Jardín Botánico Exterior de la Universidad Nacional Autónoma de México (Scheinvar 1424); B. Ejemplar con flor abierta, vista interior (Scheinvar 2018).

Fig. 68. Coryphantha sulcolanata (lem.) Lem. A. Planta, hábito (x0.5), dibujo de C. Moisés; B. Tubérculo (x3); C. Flor, vista exterior (x3); D. Segmento exterior del perianto (x3); E. Segmento interior del perianto (x3); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); G. Estilo y lóbulos del estigma (x3); H. Fruto (x1.5), dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1424).



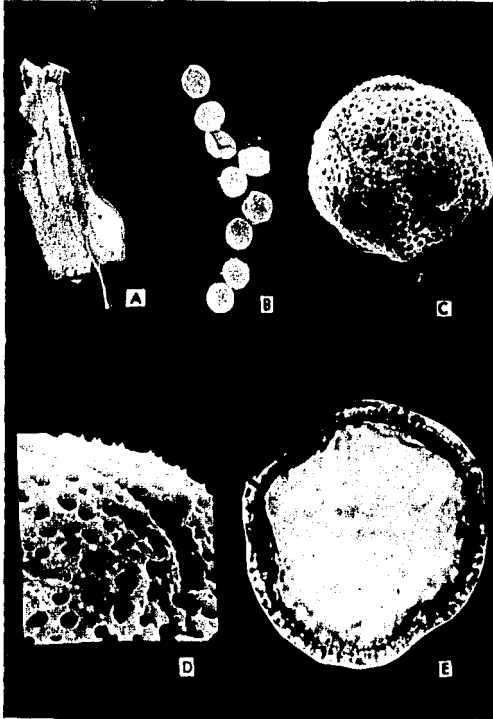


Fig. 69. Coryphantha sulcolanata (Lem.) Lem. A. Antera dorsifija (x36); B. Grano de polen mostrando la ornamentación y colpos (x800); D. Acercamiento mostrando la ornamentación y uno de los colpos (x2220), fotos: Y. Komine (Scheinvar 1527); E. Grano de polen mostrando el grosor de la exina (x1035), foto: R. Palacios (Scheinvar 2104A).

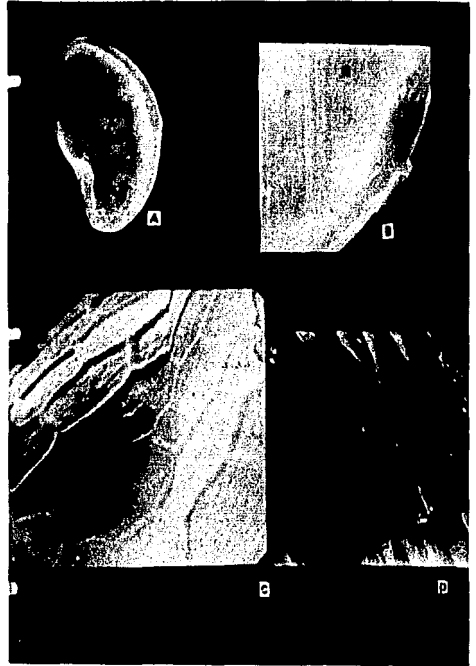


Fig. 70. Coryphantha sulcolanata (Lem.) Lem. A. Semilla (x27); B. Testa (x75); C. Testa (x854); D. Testa (x518). Fotos Y. Komine (Scheinvar 1527).

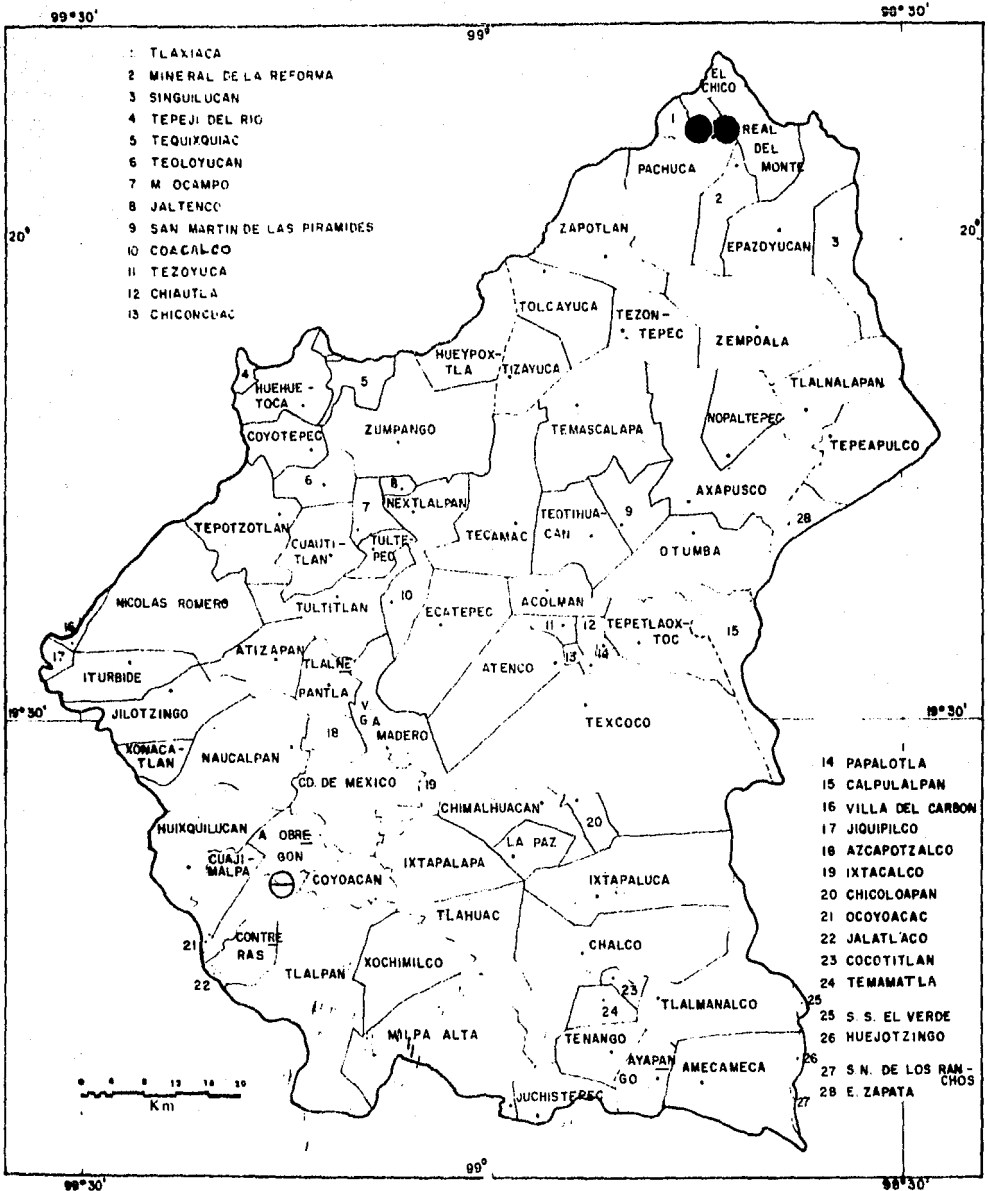


Fig. 71. *Coryphantha sulcolanata* (Lem.) Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

⊖ Localidad dudosa.

Cylindropuntia (Engelm.) Knuth in Backbg. & Knuth, Kakt. ABC p. 117, 410, 1935; Backbg., Die Cact. 1 : 165, 1958.

Bas. Opuntia, subgen Cylindropuntia Engelm., Cact. of the Bound. p. 53, 1858; Br. & Rose, The Cact. 1 : 46, 1919; Berg., Kakt. p. 49, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 112, 1937; Bravo, Ibid., 2a. ed. 1 : 166, 1978.

Plantas erectas, subarborescentes a arbustivas, de 30 cm a 4 m de altura, tallo formado de cadenas de artículos cilíndricos, articulados, crasos; tubérculos imbricados; aréolas dispuestas en el ápice de los tubérculos, provistas de hoja basal crasa, subulada, hasta de 2 cm de largo, caduca con la edad, con lana, cerdas, glóquidas y espinas retrobarbeladas; flores dispuestas hacia el ápice de los artículos, una en cada aréola; grano de polen tectado, periporado, esférico, con 12 a 16 poros, ectexina equinulada-punctibaculada; fruto semicarnoso, a veces prolífico, epicarpo con tubérculos imbricados más o menos prominentes; semilla glabra, con drusas superficialmente visibles al microscopio electrónico de barrido.

Especie tipo: Opuntia imbricata DC.

Este género se distribuye desde el oeste de los Estados Unidos de América en Colorado, Kansas y Oklahoma, y desde Baja California hasta el Valle de México, donde se encuentra una especie y un híbrido. En Sudamérica se distribuye hasta Argentina y Chile.

Según Britton & Rose (op. cit.) en todo el subgénero hay 77 especies y según Bravo (1978) hay distribuidas en México 29.

A diferencia de Opuntia (= Platyopuntia), las especies de Cylindropuntia se caracterizan por poseer un tallo cilíndrico, espinas retrobarbeladas, flores con pericarpelo tuberculado, fruto tuberculado, a veces prolífico, y en las especies del Hemisferio Norte, espinas completamente cubiertas de vaina papirácea, caduca con el tiempo. Con relación a otras estructuras, Robinson (1974), usando el microscopio electrónico de barrido, encontró diferencias significativas en la morfología de las glóquidas de este género con relación a las de Opuntia. Estudios palinológicos realizados desde 1950 hasta la fecha por Van Campo (1954), Tsukada (1964), Nowicke (1968; 1970; 1975) y principalmente los de Leuenberger (1976; 1976A; 1978), corroboran la idea de que Cylindropuntia, con ectexina equinulada punctibaculada es un género diferente y más primitivo que Opuntia, cuyos granos de polen presentan la ectexina reticulada y son de mayor tamaño que en las demás cactáceas.

Las especies sudamericanas, para Backeberg (1958 v. 1) constituyen

un género distinto, Austrocylindropuntia, con espinas desprovistas de vaina, formando un grupo más primitivo que las especies norteamericanas.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Plantas arbustivas, de 1 a 4 m de altura. Espinas sin ocultar el tallo. Ovario y fruto bien desarrollados. Semillas bien formadas..... C. imbricata

1. Plantas subarbustivas, de 40 a 60 cm de altura. Espinas ocultando casi totalmente el tallo. Ovario y fruto atrofiados. Semillas atrofiadas..... C. x pallida

Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth in Backbg. & Knuth, Kakt. ABC p. 125, 1935; Backbg., Die Cact. 1 : 194, 1958.

Bas. Cereus imbricatus Haw., Syn. Pl. Succ. p. 70, 1821.

Sin. Opuntia rosea DC., Prodr. 3 : 471, 1828; F \ddot{u} rst., Handb. Cact. p. 502, 1846; F \ddot{u} rst. & R \ddot{u} mpl., Ibid., 2a. ed. 2 : 986, 1886.

O. imbricata (Haw.) DC., Prodr. 3 : 471, 1828; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 249, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 491, 1853; Coult., Contr. U. S. Nat. Herb. 3 (7) : 452, 1896; Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 897, 1883-1899; Br. & Rose, The Cact. 1 : 63, 1919; C. Reiche, Fl. Exc. Valle M \acute{e} x. p. 104, 1926; Berg., Kakt. p. 62, 1929; Bravo, Las Cact. M \acute{e} x. p. 190, 1937; Bravo, Ibid., 2a. ed. 1 : 169, 1978.

Planta arbustiva, de 1 a 4 m de altura, ramosa; tronco principal ramificado (fig. 72); esqueleto leñoso formando rombos imbricados, angostos y largos (fig. 74A) o anillos anchos y cortos, corteza escamosa, ramas encorvadas en la base o rectas (fig. 74B), de las cuales salen art \acute{e} culos verticilados casi horizontales, de + 20 cm de largo y + 3 cm de diámetro; tubérculos imbricados, a veces prominentes, largamente el \acute{e} pticos, aplanados lateralmente (fig. 74 C); ar \acute{e} olas orbiculares hasta el \acute{e} pticas u oblongas, las apicales con hoja basal crasa, subulada, de 1 a 2 cm de largo, de color verde con tintes purp \acute{u} reos, caduca con el tiempo, lana casta \acute{n} o amarillenta a bayo clara, gl \acute{o} quidas de color pajizo a casta \acute{n} o, de 1 a 2.5 mm de largo; espinas 6 a 12, subuladas, desiguales, de 2.5 a 3 cm de largo, generalmente no diferenciadas en radiales y centrales, no muy entrelazadas entre s $\acute{ı}$, recubiertas de una vaina papir \acute{a} cea de color pajizo, que se desprende con facilidad (fig. 74 D); estoma parac \acute{e} tico (fig. 74 E) o tetrac \acute{e} tico (fig. 74 F); flores dispuestas hacia la extremidad de las ramas (figs. 72 G, 73 A y B), de 3.8 a 6 cm de largo; pericapelo obc \acute{o} nico, de + 2 cm de largo y 2.2 cm de ancho, con tubérculos prominentes, uniformemente repartidos (figs. 73 A, 74G, 75 A), ar \acute{e} olas con escama basal subulada (figs. 75 B y C), de 1 a 1.4 cm de largo, de color verde claro con el \acute{a} pice rojizo, con fieltro blanco a bayo, gl \acute{o} quidas cortas, de color amarillento, caducas con el tiempo, espinas 3 a 8, desiguales, de color pajizo, recubiertas de vaina papir \acute{a} cea de igual color, espinas setosas escasas, hasta de 2 cm de largo; segmentos exteriores del perianto obovados a anchamente oblongos, \acute{a} pice apiculado, margen ondulado, bordes casi enteros o finamente dentados, \acute{a} pice redondeado, cortamente apiculado, (figs. 75 D y E), dispuestos en 2 series de espirales, de 1.2 a 1.5 cm de largo y +1.1 cm de ancho en la parte superior, de color amarillento verdoso con tintes purp \acute{u} reos, m \acute{a} s claros en los bordes, y en la parte mediana son de color verde amarillento

to; segmentos interiores del perianto escasos, oblancoolados a angostamente obovados, con el ápice escotado y redondeado, a veces mucronado, margen entero en la parte inferior y lacerado hacia el ápice, finalmente dentados, de 1.2 a 2.2 cm de largo y +1.5 cm de ancho en la parte superior y +5 mm en la parte inferior, purpúreos a rosados (figs. 75 F a H); filamentos de +1 cm de largo, rectos o introrsos (figs. 75 I y J), purpúreos, anteras basifijas (fig. 75 K), de color amarillo o crema; grano de polen periporado, tectado, esférico, de 130 (133) 135 μ de diámetro, con 12 a 14 poros, tectum equinulado punctibaculado, exina de + 6 μ de grosor, la ectexina es mucho más gruesa que la endexina (figs. 76 A a C); ovario bien desarrollado, obovoide, limitado por anchas paredes del pericarpelo (figs. 75 I y J), óvulos anátropos con funículos bifurcados (fig. 75 L); estilo cilíndrico, ligeramente angostado en la base, de 1.4 a 1.7 cm de largo y de 3 a 5 mm de ancho (figs. 75 M y N), purpúreo con la base más clara, lóbulos del estigma 6 a 8, emergentes, alcanzando el 1/3 inferior o la mitad del largo de los segmentos interiores, de + 6 mm de largo, de color crema o amarillo; fruto semicarnoso, subgloboso, elipsoide u obovoide (figs. 75 P y Q), cicatriz floral circular, generalmente poco profunda pero a veces hundida, de 3 a 4 cm de largo o de diámetro, a veces mayor, de color amarillo verdoso, pericarpio grueso o delgado, generalmente de + 5 mm de ancho (figs. 75 R a T), recubierto de tubérculos imbricados, a veces prominentes, con aréolas provistas de fieltro amarillento, glóquidas cortas, sin espinas, a veces prolíficos, formando largas cadenas (fig. 77 B), fructificación por lo comun abundante; semillas abundantes, bien formadas, discoides a piriformes (figs. 75 O, U, V, 78 a 80), arilo angulado o redondeado (figs. 78, 79), de + 3.5 cm de largo, 3 a 5 mm de ancho, y 1.5 a 2 mm de espesor, de color bayo, testa ondulado-reticulada, con cristales de oxalato de calcio (drusas) dispuestas en la superficie, probablemente con función de absorción de agua que ahí se condensa (figs. 78 C, 80 E); perisperma céntrico, bien desarrollado, envuelto por el embrión anular. Florece de junio a septiembre y fructifica hasta febrero o marzo del año siguiente. "Abrojo", "xoconostle", "coyonostle", "choya". Los frutos son ácidos y son usados como condimentos en "moles de olla".
Localidad tipo: México, sin especificar el lugar.

En el Valle de México se encuentra ampliamente distribuida (fig. 82) en matorrales xerófilos de *Opuntia* spp. y *Zaluzania augusta*, entre 2100 y 2750 m de altitud, favorecida por disturbios.

Fuera de esta área, *C. imbricata* tiene amplia distribución geográfica desde el Centro de la República Mexicana hasta Nuevo México, Texas, California, Colorado, Kansas y Oklahoma.

En la parte norte del Valle se encuentra asociada a *C. x pallida*, que probablemente es un híbrido entre esta especie y *C. tunicata*.

Algunos cactólogos consideran que las poblaciones existentes en el norte del Valle de México, principalmente en la Serranía de Pachuca, corresponden a otra especie, Opuntia rosea DC. Entretanto, De Candolle enumera las siguientes características para O. rosea que también se encuentran en C. imbricata: "flores de color rosa muy vivo; pétalos obovados, casi cónicos, con el ápice truncado y apiculado; filamentos de color de rosa que alcanzan la mitad o menos del largo de los segmentos interiores del perianto; anteras amarillas; estilo color de rosa; fruto baya ovoide, tuberculado, umbilicado, amarillento, aréolas con glóquidas pero sin espinas, con pulpa abundante; semillas abundantes."

Las diferencias observadas en las poblaciones de esta especie que se encuentran al norte de Pachuca y que estaban identificadas como C. rosea, presentan el tallo estructurado por anillos cortos y anchos (fig. 74B), estomas paracíficos (fig. 74E), escamas subuladas del tallo no muy largas (fig. 75B), flor con el pericarpelo ancho y corto y estambre introrsos (fig. 75J) y estilo con 5 lóbulos del estigma (fig. 75M).

La autora cree que la variación encontrada en las diversas poblaciones estudiadas puede ser explicada por la gran plasticidad fenotípica de esta especie, a tal grado, que muchas veces no se puede, ni en el campo y ni en el herbario, distinguirlas. Esto llevó a que se considerara C. rosea como una variación de C. imbricata.

A veces, asociados a C. imbricata, se encuentran también en el Valle de México, principalmente en el Pedregal de San Angel y en Iztapalapa, Cerro del Peñón del Marqués (figs. 80, 81), así como en muchas otras localidades, individuos muy pequeños, pertenecientes al género en discusión y que durante los 8 años de desarrollo del presente estudio, nunca florecieron ni fructificaron. Crecen en localidades perturbadas por actividades humanas y la autora considera que son malformaciones de C. imbricata.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, entre Pachuca y Mineral del Monte, 2700 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1545 (MEXU); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral del Monte, 2375 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2016, 1017 (MEXU, ENCB); Ibid., 2550 m, 18. VII. 1976, L. & I. Scheinvar 2178 (ENCB, MEXU); Carretera México-Pachuca, km 95, 2400 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1558 (MEXU); Mpio. Tezontepec, Rancho de Las Palmas, Tezontepec, 2045 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 1995 (MEXU, ENCB); Ibid., 2048 m, 4. II. 1973, L. Scheinvar 2099 (MEXU).

MEXICO: Mpio. Zumpango, 7 km al norte de Zumpango, 2400 m, 23. VI. 1968, S. Ochoa 60 (ENCB); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera, Tultepec, 2300 m, 27. VII. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1176 (MEXU, ENCB); Cerro Tultepec, 2270 m, 2. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 989 (MEXU); Mpio. Tecamac, 2310 m, 11. VIII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2182 (MEXU); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2400 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Ahuatzin 1989 (MEXU, ENCB); Base de la Sierra de Guadalupe, San Juan Ixhuatepec, 23. IV. 1969, M. Mitastein 278 (ENCB); El Caracol, al norte del Lago Texcoco, 2300 m, 1. V. 1953, J. Rzedowski s. n. (ENCB); Mpio. Naucalpan, San Bartolo, Cerro Guerrero, Parque Nacional, 22. III. 1969, M. Mitastein 264 (ENCB); Mpio. Acolman, Cerro Chiconautla, 2100 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1154 (MEXU).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Iztapalapa, Cerro del Peñón Viejo, 2250 m, 4. III. 1976, L. Scheinvar 2120, 2120A (ENCB, MEXU); Deleg. V. G. A. Madero, Mont Zacoalco près Guadalupe, 20. V. 1865, M. Bourgeau 264 (P); Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, Ciudad Universitaria, 2300 m, 15. VI. 1969, M. Mitastein 289 (ENCB); Ibid., 2320 m, 13. IV. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1065 (MEXU).



Fig. 72. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth. Hábito característico de una planta con frutos (Scheinvar 1989).



A

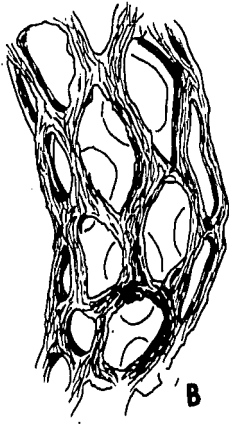


Fig. 73. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth. A. Flor, vista exterior y fruto inmaduro; B. Flor, vista interior (Scheinvar 1154).

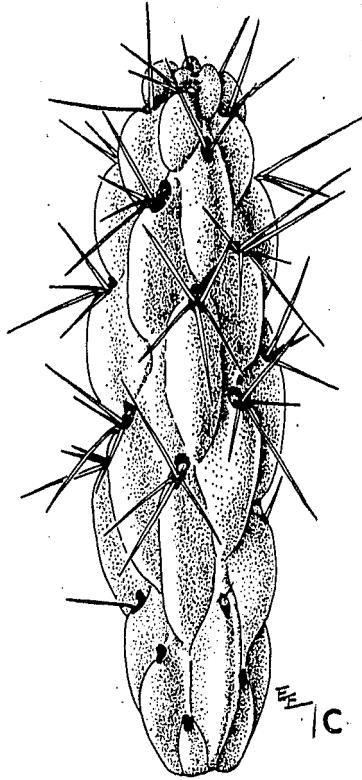
Fig. 74. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth. A. Estructura del tallo, anillos anchos y cortos (tam. nat.); C. Artículos con tubérculos imbricados, lateralmente aplanados (tam. nat.); D. Espina (x3); E. Estoma parásítico (x400), dibujo de C. Orozco (Scheinvar 1560); F. Estoma tetracítico (x400), dibujo de C. Orozco (Scheinvar 2102); G. Artículos con hojas subuladas en el ápice del tallo, con flor (tam. nat.). Dibujos de E. ^E sparza (Scheinvar 1545 y 1989).



A



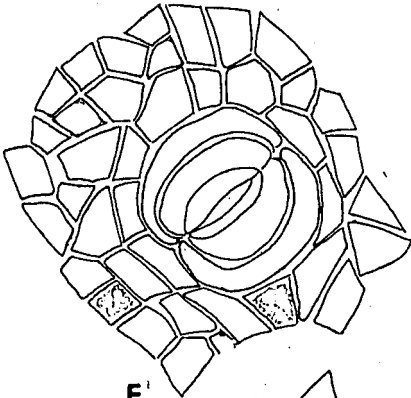
B



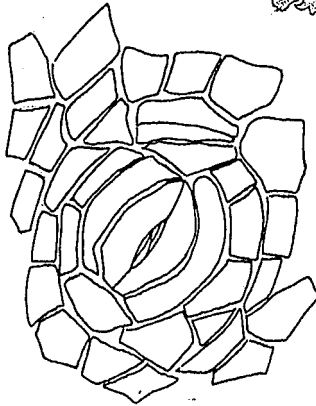
C



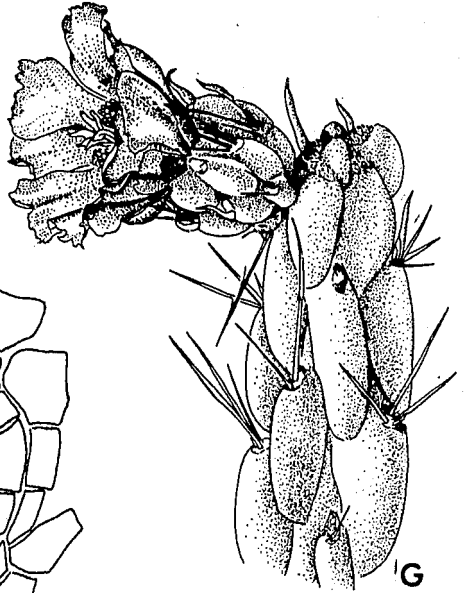
D



E

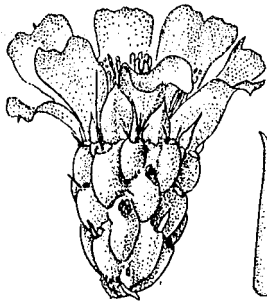


F



G

Fig. 75. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth. A. Flor, vista exterior (tam. nat.); B y C. Escamas subuladas del pericarpelo (x3); D. Segmento exterior del perianto (x1.5); E. Segmento exterior de los más interiores (x2); F, G y H. Segmentos interiores del perianto (x2); I. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); J. Flor con estructura interior algo distinta de I (x1.5); K. Estambre con antera basifija (x6); L. Funículos bifurcados, óvulos anátropos (x10); M. Estilo ancho y estigma con 5 lóbulos (x4); N. Estilo con 6 lóbulos (x3.5); O. Fruto, vista exterior (tam. nat.); P. Fruto menos tuberculado y cicatriz floral distinta (tam. nat.); Q, R y S. Frutos, paredes más o menos anchas, corte longitudinal (tam. nat.); T. Semilla, vista exterior lateral (x5); U. Arilo (x8); V. Semilla, vista de frente, con arilo bien desarrollado (x8). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1545 y 1989).



A



B



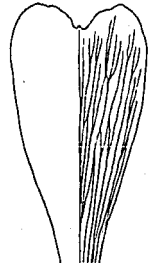
C



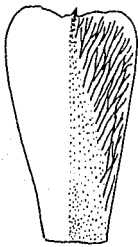
D



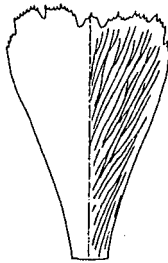
E



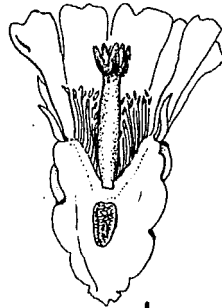
F



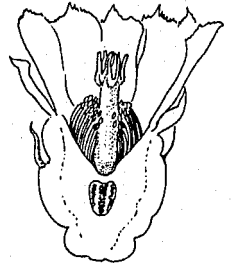
G



H



I



J



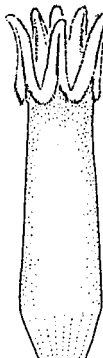
K



L



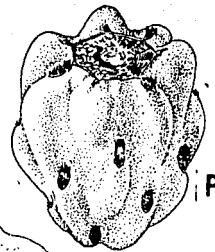
M



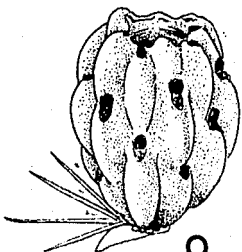
N



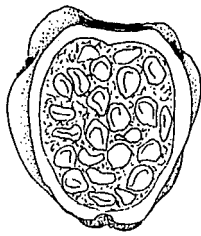
O



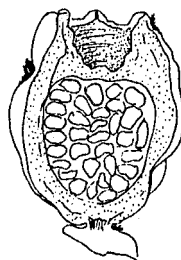
P



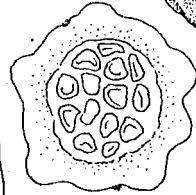
Q



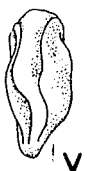
R



S



T



V



U

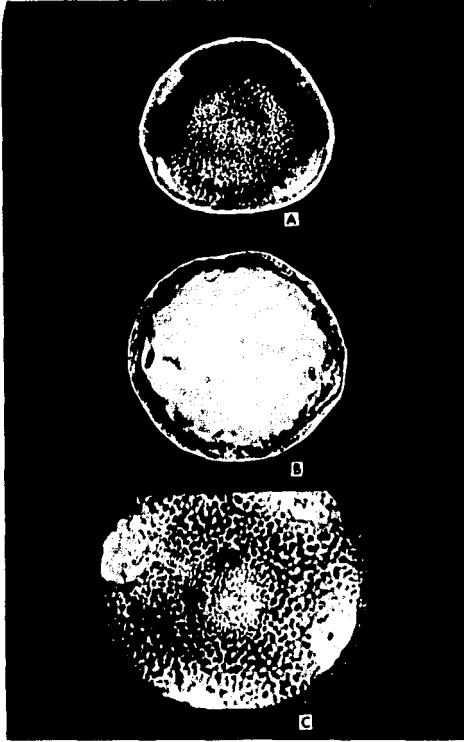


Fig. 76. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth. Granos de polen: A. Vista superficial mostrando la ornamentación y poros (x3853); B. Corte óptico mostrando el grosor de la exina (x3410); C. Vista superficial mostrando la ornamentación y varios poros (x2755). Fotos: R. Palacios (Scheinvar 1176).

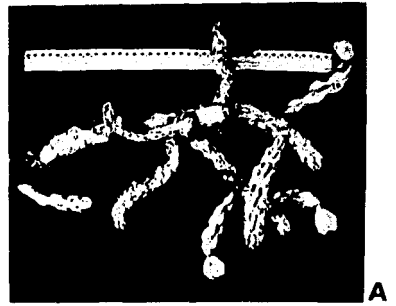


Fig. 77. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth. A. Tronco, artículos y frutos; B. Artículos y frutos prolíficos. Fotos: D. Camarillo (Scheinvar, Alvarez & Ramírez 1558).

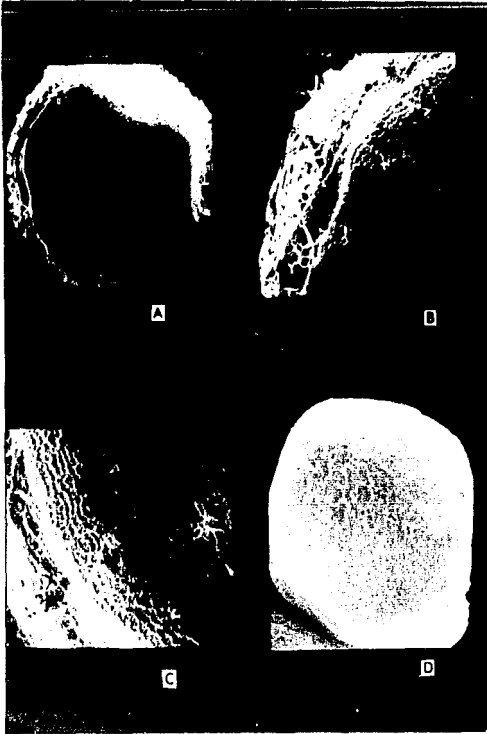


Fig. 78. *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) Knuth. A. Semilla (x10); B. Superficie de la semilla y arilo lateral (x27); C. Detalle de la estructura de la superficie de la semilla con drusas (x36) (Scheinvar 2099); D. Semilla (x10) (Scheinvar s. n., Villa G. A. Madero, Distrito Federal).

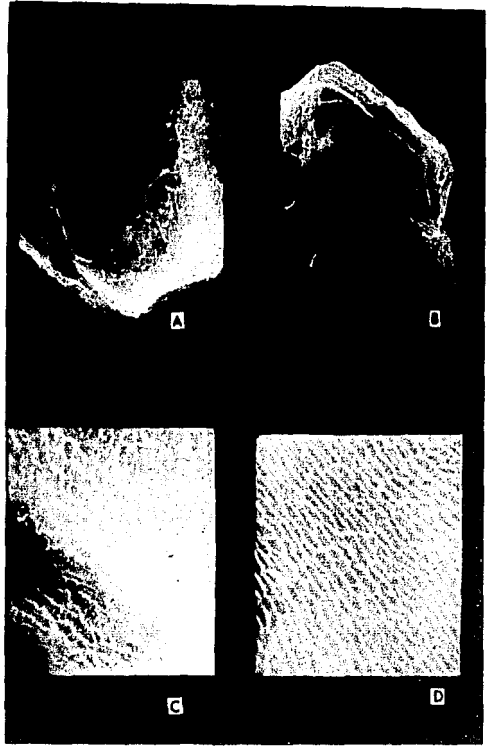


Fig. 79. *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) Knuth. Semilla de una planta procedente de Pachuca: A. Semilla poliédrica, parte superior (x10); B. Semilla, vista lateral, se observa que es mucho mayor que la semilla anterior y de forma distinta (x10); C. y D. Estructura de la testa y del arilo (x100) (Scheinvar 1545).

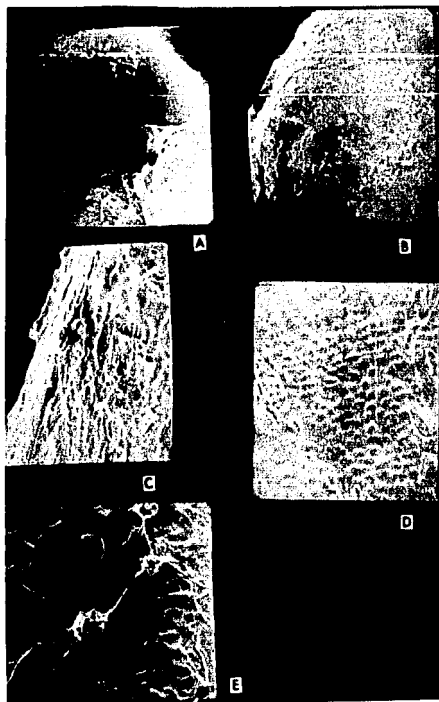


Fig. 80. *Cyliodropuntia imbricata* (Haw.) Knuth. A. y B. Semilla (x10); C. Arilo lateral (x90); D. Superficie de la semilla (x100); E. Cristales de oxalato de calcio que se comunican entre sí sobre la superficie de la semilla (x100) (Scheinvar 2182).

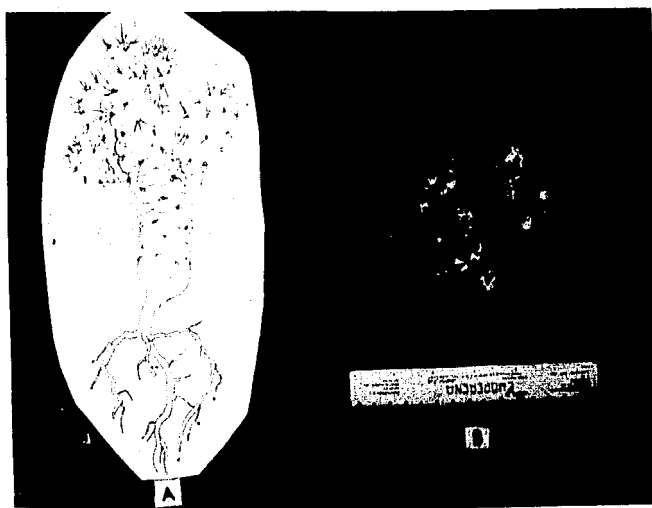


Fig. 81. *Cyliodropuntia imbricata* (Haw.) Knuth. A. Raíz, tallo y artículos cortos y anchos, deformes, procedentes del Pedregal de San Angel, Distrito Federal, dibujo de E. Esparza; B. Planta cespitosa, deforme, procedente del Pedregal de San Angel, probable efecto del fuego.

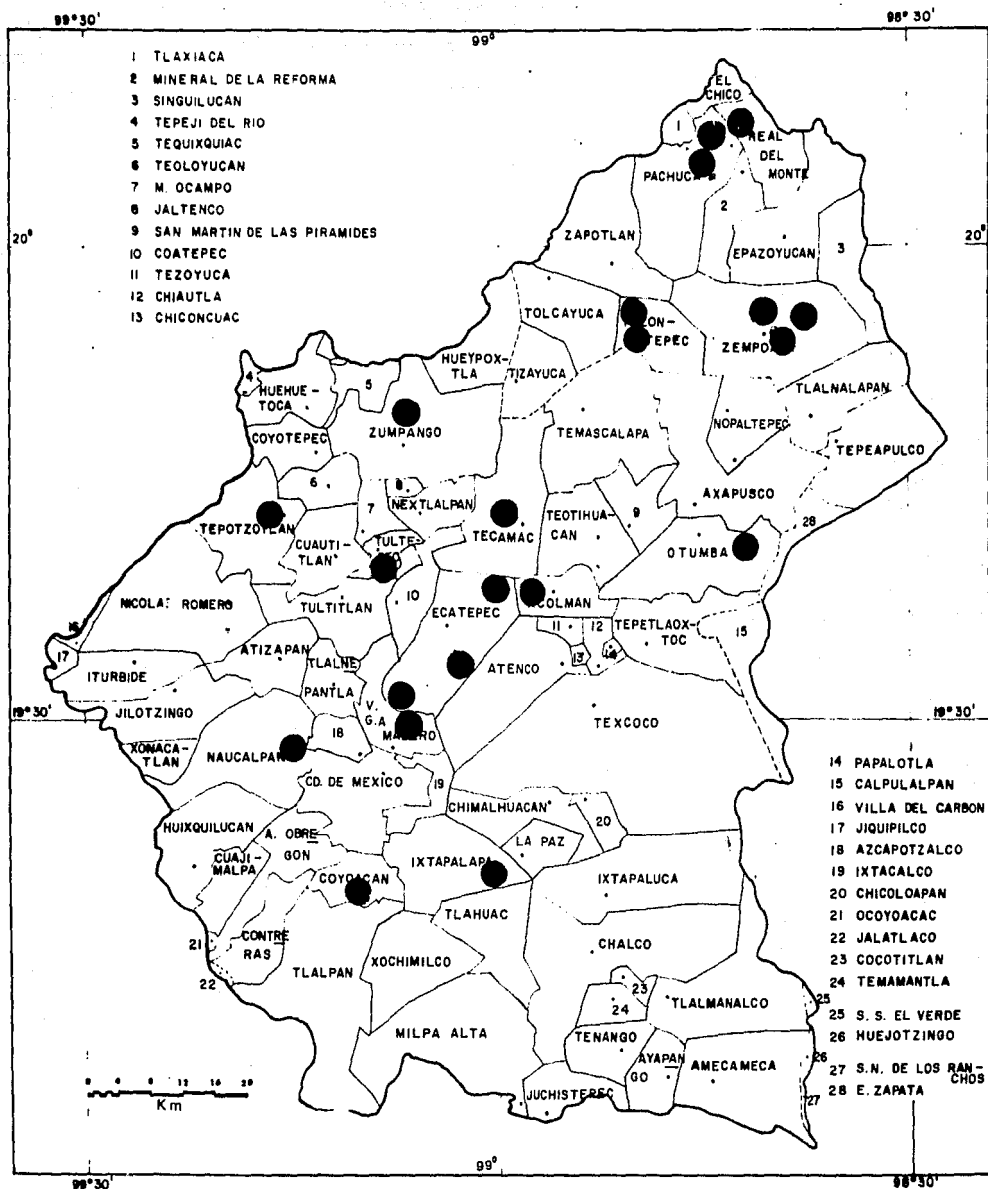


Fig. 92, *Cyindropuntia imbricata* (Haw.) Knuth. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Cylindropuntia x pallida (Rose) Knuth in Backbg. & Knuth,
Kakt. ABC p. 126, 1935.

Bas. Opuntia pallida Rose, Smiths. Misc. Coll. 50 : 507, 1908; Br.
& Rose, The Cact. 1 : 66, 1919; C. Reiche, Fl. Exc. Valle
Méz. p. 104, 1926.

Planta subarborescente, de 40 a 60 cm de altura, muy ramosa; tronco principal corto (fig. 88), recubierto de corteza escamosa, que se descascara con facilidad; esqueleto leñoso con anillos casi circulares (fig. 84B), imbricados; artículos verticilados, recubiertos de tubérculos imbricados, casi circulares, poco prominentes (fig. 83B); aréolas con + 6 espinas divergentes muy entrelazadas las unas con las otras (figs. 83B, 84A), con la base doblada, al microscopio electrónico de barrido se puede observar la superficie escamosa (fig. 87), recubiertas de una vaina bien desarrollada, estrechándose en la base (figs. 84C y D), de color amarillo paja con tintes de color castaño, brillante, lo que le da un aspecto dorado, a veces plateado; estoma de tipo intermedio entre paracítico y ciclocítico (fig. 84E); flores de + 4 cm de largo y + 2 cm de ancho en la antesis (fig. 83A); pericarpelo obcónico, de + 2.6 cm de largo y + 1.4 cm de ancho en la parte superior, tubérculos imbricados muy prominentes, aréolas con espinas cortas y glóquidas (fig. 84F); segmentos exteriores del perianto obovados (fig. 84G), con el margen entero, ápice redondeado u obtuso, de color amarillo verdoso; segmentos interiores del perianto largamente obovados (fig. 84H), margen entero, de color rosa claro con banda mediana verdosa, un poco más oscura en la parte superior; filamentos introrsos, los primarios de color blanco translúcido, los secundarios de + 8 mm de largo (figs. 83I y J), de color rosa claro, antera dorsifija, amarilla (fig. 85A); granos de polen atrofiados en + 80% (fig. 85B), los otros son tectados, periporados, esféricos, de 82.5 (88) 93 μ de diámetro, poros 5 a 10, con la superficie equinulada-punctibaculada, exina de + 4.5 μ de grosor, la endexina más delgada que la ectexina; ovario atrofiado, angostamente elipsoide (fig. 84I), óvulos de color oscuro, con funículo bifurcado; estilo de + 1.9 cm de largo, muy ancho en la parte inferior (fig. 84K), que es de color blanco verdoso pasando a rosa gradualmente más oscuro que en la parte superior, estigma con 5 lóbulos de + 2 mm de largo, blancos; fruto atrofiado en 100% (figs. 83B, 84L y M), seco, con la forma y el tamaño del pericarpelo; semillas ausentes, atrofiadas.

HOLOTIPO: J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose N°8290, Hidalgo,
near Tula, 1905 (NY), (fig. 88).

Este híbrido se encuentra ampliamente distribuido desde el cen-

tro hasta el norte del Valle de México (fig. 89), entre 2300 y 2600 m de altitud, en matorrales xerófilos.

Fuera del Valle de México se encuentra del otro lado de la Serranía de Pachuca, en el Valle del Mezquital y en Querétaro. Parece ser que vegetativamente se propagó hasta las Antillas (Cuba, J. Acuña, Baracoa, Oriente, HABA) y Sudamérica, encontrándose en Perú, Ecuador, norte de Chile y en Argentina.

La autora cree que las poblaciones de esta especie, tan abundante en el norte del Valle de México, corresponden a híbridos, puesto que los individuos presentan polen, frutos y semillas atrofiadas. Su extraordinario vigor y fácil reproducción vegetativa vienen a corroborar esta opinión.

Rose (1908) al encontrar las referidas poblaciones en el Valle de México, observó su tallo bajo, recubierto de espinas entrelazadas entre sí; éstas recubiertas de vainas gruesas, asemejando O. tunicata. Entretanto, consideró que eran diferentes de esta última por su mayor altura y su flor color púrpuro claro, en tanto que O. tunicata la flor es amarilla, de forma diferente, y el polen, frutos y semillas son bien desarrollados.

En el fototipo (fig. 88), se puede observar que el material estudiado por Rose no presenta frutos. Por otro lado, algunos cactólogos mexicanos, como Bravo (1937 p. 130; 1979 p. 211) y Rzedowski (1961 p. 103), la consideraron como O. tunicata, probablemente por la semejanza en el hábito.

Este híbrido es aparentemente favorecido por el disturbio y siempre se reproduce vegetativamente a través de los artículos que se desprenden con facilidad, fijándose a hombres y animales por medio de sus agresivas espinas retrobarbeladas, y a veces son transportados por el viento.

En cuanto a las especies que le dieron origen, se cree que probablemente fueron: C. tunicata (Lehm.) Knuth, cuyo hábito es muy parecido y C. imbricata (Haw.) Knuth, que se le parece por la estructura de la flor.

C. tunicata está ampliamente distribuida en San Luis Potosí y Zacatecas; según Bravo (1978 : 211), en los Estados del centro de México, llegando hasta el sur de Coahuila y Nuevo León.

Material examinado

- HIDALGO:** Mpio. Pachuca, Matilde, 2269 m, 23. III. 1973, L. Scheinvar 1025 (ENCB); Carretera 85 México-Pachuca km 75, 4. X. 1973, L. Scheinvar & Col. 1197 (MEXU, ENCB); Mpio. Tolcayuca, 4 km al oeste de Tolcayuca, 2350 m, A. Salas s. n. (ENCB); Mpio. Tezontepec, Cerro a la izquierda entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar 2189 (MEXU); Mpio. Zempoala, Hacienda Tapa, Sierra de los Pitos, 2600 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruz 1092 (MEXU, ENCB); Ibid., 2500 m, 11. V. 1973, L. Scheinvar & C. Orozco 1095, 1096 (MEXU).
- MEXICO:** Mpio. Axapusco, camino hacia Ciudad Sahagún, 2600 m, 11. V. 1973, L. Scheinvar 1096 (MEXU); Mpio. Otumba, Cerro La Cumbre, San Marcos, 2400 m, 18. VIII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1163 (MEXU); Mpio. Teacamac, 2400 m, 11. VIII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2182A (MEXU, ENCB); Mpio. San Martín de las Pirámides, 2450 m, 8. IV. 1962, J. Rzedowski 14450 (ENCB); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera, 2400 m, 2. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 988 (MEXU); Mpio. Naucalpan, Cerro Guerrero, Parque Nacional, 22. III. 1969, M. Mitastein 265 (ENCB).
- DISTRITO FEDERAL:** Deleg. Iztapalapa, Cerro de los Baños près Mexico, 7. VII. 1865, M. Bourgeau 304 (P); Deleg. Tlalpan, cerca de Tlalpan, 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8426 (US).

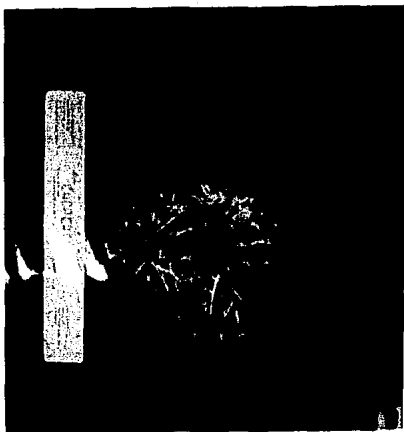
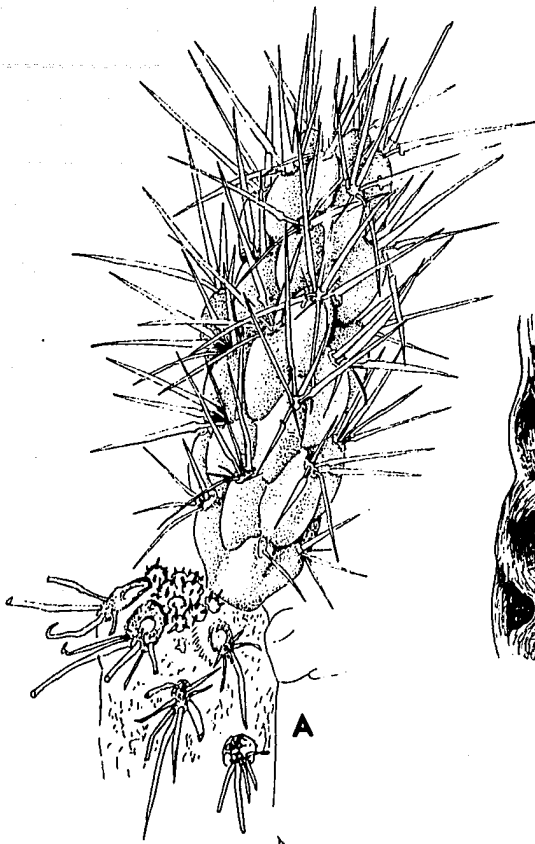
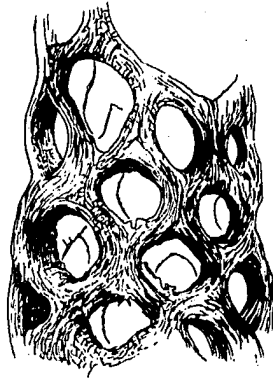


Fig. 83. Cylindropuntia x pallida (Rose) Knuth. A. Artículos con flor y frutos; B. Artículos con todos los frutos secos, atrofiados (Scheinvar 1025).

Fig. 84. Cylindropuntia x pallida (Rose) Knuth. A. Artículos (tam. nat.); B. Esqueleto del artículo con anillos casi circulares, imbricados (tam. nat.); C. Espina sin vaina (x5); D. Espina con vaina (tam. nat.); G. Segmento exterior del perianto (tam. nat.); H. Segmento interior del perianto (x1.5); I. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); J. Antera dorsifija (x10); K. Estilo y estigma (x2); L. Fruto, vista exterior (tam. nat.); M. Fruto, corte longitudinal, vista interior, semillas atrofiadas (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1092).



A



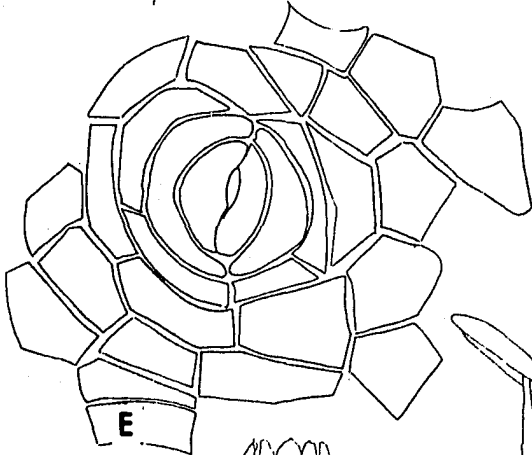
B



C



D



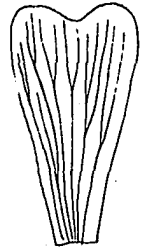
E



F



G



H



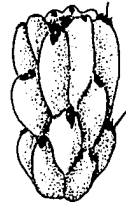
I



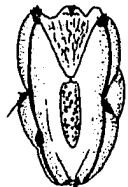
I



K



L



M

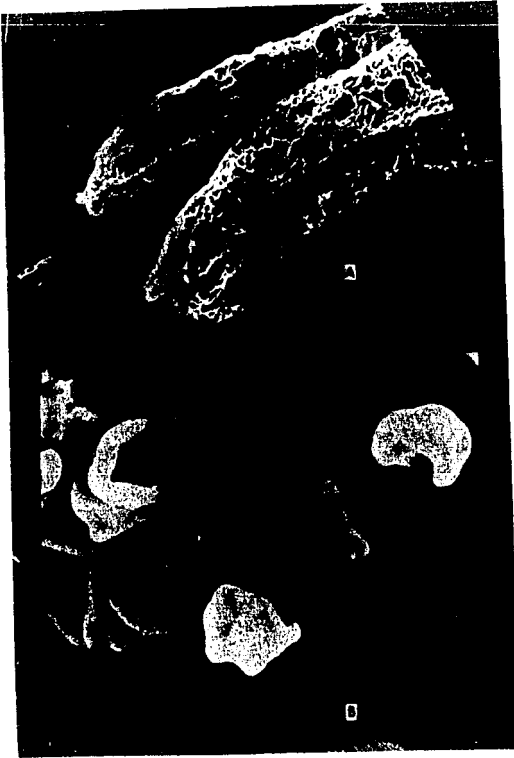


Fig. 85. Cyliodropuntia x pallida (Rose) Knuth. A. Filamento y antera dorsifija (x74); B. granos de polen atrofiados(x291) (Scheinvar 988). Fotos: Y. Kamine.



Fig. 86. Cyliodropuntia x pallida(Rose) Knuth. A. Grano de polen periporado, algo deformado, con la superficie equinulada punctibaculada (Scheinvar 812); B. Detalle de la estructura de la superficie del grano y poros con pegamento polínico (x1773). Fotos: Y. Kamine (Scheinvar 1025).



Fig. 87. Cylindropuntia x pallida (Rose) Knuth. A. Estructura de la parte terminal de una glóquida (x220) (Scheinvar 1025); B. Parte mediana de una glóquida, con escamas retrobarbeladas (x110) (Scheinvar 988). Fotos: Y. Kamine.



Fig. 88. Cylindropuntia x pallida (Rose) Knuth. Foto del tipo depositado en el Herbario del New York Botanical Garden (NY) y del Herbario de Smithsonian Institution (US) y que dice: Mexico, near Tula, Hidalgo, 1905, Rose, Painter & Rose 8390 (Smiths. Coll. 50 : 507, 1908).

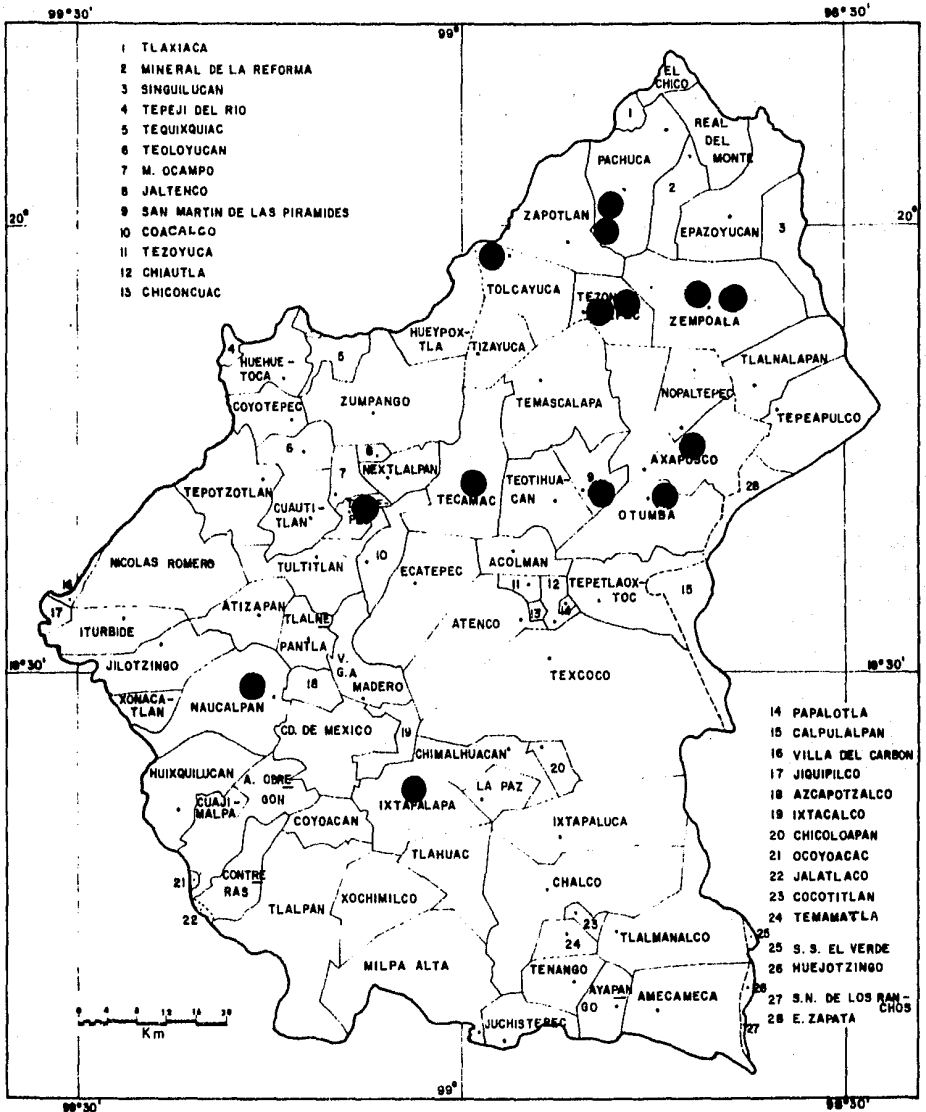


Fig. 89. *Cyndropuntia x pallida* (Rose) Knuth. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Echinocactus Link & Otto, Verh. Ver. Beförd. Gartenb. 3 : 420, 1827; DC., Prodr. 3 : 461, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 47, 1837. Fürst., Handb. Cact. p. 280, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 25, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 167, 1853; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 290, 1898; Br. & Rose, The Cact. 3 : 166, 1922; Berg., Kakt. p. 230, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 447, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 2632, 1961; Backbg., Das Kakt. Lex. p. 118, 1966.

Plantas de tallo subgloboso a anchamente cilíndrico, de 0.25 a 1.30 m de diámetro y de 0.25 a 2 m de largo, con el ápice provisto de densa masa lanosa, costillas rectas o espiraladas, con aréolas grandes, a veces confluentes en plantas viejas, muy espinosas; espinas rectas o encorvadas, por lo general estriadas transversalmente; flores dispuestas a manera de corona cerca del ápice, parcialmente ocultas en la porción lanosa del ápice, hasta de 8 cm de largo; pericarpelo y tubo provistos de varias espirales de aréolas, con escama basal oblonga con el ápice acicular, persistente, con lana en las axilas; segmentos exteriores del perianto angostos, oblongos con el ápice generalmente acicular, los interiores más delgados, con el ápice obtuso; estilo filiforme, lóbulos del estigma multífidos; granos de polen 3- a 6- colpados, superficie puncticulada hasta foveolada; fruto seco, con dehiscencia porfida basal, de paredes delgadas, densamente cubierto de lana, en la parte superior con los segmentos exteriores del perianto embebidos en el epicarpo; semillas negruzcas, taza del hilo lateral subbasal.

El tallo de algunas especies es usado para elaborar un dulce cristalizado denominado acitrón.

Especie tipo: Echinocactus platyacanthus Link & Otto.

Britton & Rose (op. cit.) reconocen 9 especies para este género, siendo 6 de ellas mexicanas, distribuidas desde Baja California hasta Puebla y 3 norteamericanas, de Utah, Arizona y California. Con duda atribuyen aquí otras 55 especies distribuidas en Argentina, Chile, Uruguay, Brasil, Perú, Bolivia y México.

Backeberg (op. cit.) considera para este género 10 especies, distribuidas 2 en el sur de los Estados Unidos de América y las demás en México, desde Baja California, Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, México, Distrito Federal y Puebla.

Bravo (op. cit.) describe para México 8 especies y del Valle de México cita una: E. horizontalonius.

Echinocactus horizontalis Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. p. 19, 1839; Först., Handb. Cact. p. 327, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck, p. 146, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 179, 1853; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 304, 1898; Br. & Rose, The Cact. 3 : 175, 1921; Berg., Kakt. p. 230, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 456, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 2647, 1961; Ibid., Das Kakt. Lex. p. 119, 1966.

Sin. Echinocactus equitans Scheidw., Bull. Acad. R. Sci. Bruxelles 6 : 88, 1839.

E. laticostatus Engelm. & Big., Pac. Reil. Rep. 4 : 32, 1856.

Plantas aisladas, subglobosas o cortamente cilíndricas, con la base aplanada y el ápice ligeramente hundido (fig. 90), de color verde glauco o verde grisáceo, de 4 a 25 cm de largo y de \pm 8.5 cm de diámetro; raíces fibrosas, gruesas, salen del medio de la base de la planta; costillas 8 y 13, rectas, a veces espiraladas (fig. 91), obtusas, de 3.5 a 4 cm de ancho en la base y de 1 a 1.5 cm de ancho hacia el ápice; aréolas circulares, elípticas o cordiformes, distantes \pm 0.5 cm entre sí (figs. 90B, 91B); espinas 6 a 10, rígidas, subuladas, aplanadas y ensanchadas en la base, rectas o encorvadas, casi siempre estriadas transversalmente, ambarinas, variegadas de violáceo, con la base amarillenta y el ápice negruzco, entrelazadas las unas con las otras, la inferior más gruesa que las demás, encorvada y dirigida hacia abajo, formando con las inferiores una línea vertical, las superiores son 2, rectas o encorvadas hacia atrás, divergentes y las laterales 7 a 8, son encorvadas, divergentes, hasta de 2.5 cm de largo; flores perfumadas, cortamente infundibuliformes, nacen en el ápice de la planta, de 5 a 7 cm de largo y de \pm 9.5 cm de diámetro en la antesis; pericarpelo con aréolas con escama basal lineal, de color castaño negruzco, sus axilas con abundante lana blanca, tubo muy reducido, ancho; segmentos exteriores del perianto lineales, con el ápice papiráceo, acicular, de color rojo carmín, bordes dentados, de color rosa claro u oscuro, con la base rojo carmín y la parte mediana blanquecina; segmentos interiores del perianto biseriados, cada serie con \pm 25 segmentos, angostamente oblongos, con el ápice atenuado, mucronado, de \pm 3 cm de largo; estambres apenas alcanzan la mitad del largo de la flor, filamentos color de rosa pálido o blanquecinos; estilo grueso, rojo o róseo, lóbulos del estigma 6 a 8, emergentes sobre las anteras, de color rosado o amarillo verdoso; fruto seco, dehiscente por un poro basal, oblongos, de \pm 3 cm de largo, rojo, recubierto de aréolas con escamas basales y en las axilas abundante lana blanca; semilla de 2 a 2.5 mm de largo, de color castaño negruzco, papilosa, faza del hilo lateral subbasal, larga. Florece de abril hasta julio. "Manca caballo", "manca mula", "biznaga de dulce".

Localidad tipo: no mencionada.

Esta especie se distribuye ampliamente, desde el sur de Texas, sur de Nuevo México y Arizona hasta México, en Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.

Presenta variantes morfológicas con costillas torcidas y espinas de diversos colores, lisas o anuladas.

En el Valle de México está citada por Ochoterena (1922) y Bravo (1937), del Cerro del Risco, en la Sierra de Guadalupe y Gold (1952) la refiere de la Sierra de Santa Catarina, cerca de Iztapalapa, ambas localidades en el Distrito Federal (fig. 92).

El Cerro del Risco es actualmente una zona muy perturbada, entretanto, poseía otras especies de afinidades con zonas más áridas del Centro de la República, tanto de cactáceas como de otras familias botánicas que no se encontraban en casi ninguna otra localidad del Valle de México (Rzedowski, com. pers.), y entre ellas se ubicaba Echinocactus horizontalis.

No se localizaron ejemplares de herbario procedentes del Valle de México.

Fuera de esta región, la autora encontró esta especie representada en los herbarios MEXU y ENCB, procedentes de los Estados de Querétaro, San Luis Potosí y Coahuila.

Material examinado sobre el cual se basó la descripción

QUERETARO: Mpio. Peñamiller, 5 km al sur de Peña Blanca, 1410 m, 28. VII. 1979, L. Scheinvar, S. Zamudio & C. Orozco 2377 (MEXU); Cerro El Picacho, Peñamiller, 1320 m, 29. III. 1979, L. Scheinvar, S. Zamudio & C. Orozco 2390 (MEXU).

SAN LUIS POTOSI: Mpio. San Luis Potosí, cerros al noroeste de Mantequilla, 2000 m, Rzedowski 8877 (ENCB).

COAHUILA: Mpio. Saltillo, km 63 de la carretera Saltillo-Concepción del Oro, 1980 m, 14. V. 1969, M. Mitastein 359 (ENCB).



Fig. 90. Echinocactus horizontalonius (Lem.) Lem. Planta con costillas rectas; B. Parte apical, planta con 8 costillas. Procedente de Querétaro, fuera del Valle de México (Scheinvar, Zamudio & Orozco 2377).

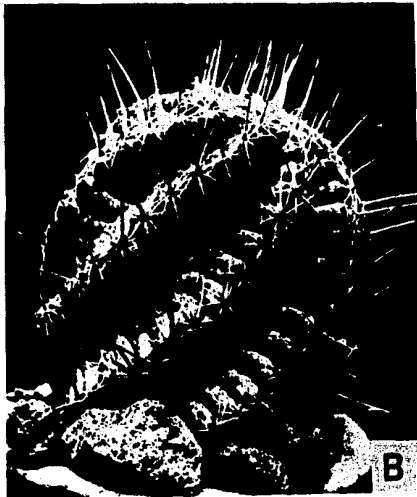


Fig. 91. Echinocactus horizontalonius (Lem.) Lem. A. Dos plantas en su habitat natural, con costillas rectas, Cerro del Risco, Sierra de Santa Catarina, Delegación Villa G. A. Madero, Distrito Federal; B. Planta de la misma localidad con costillas espiraladas (reproducido de Ochoterena : 96-97, 1922).

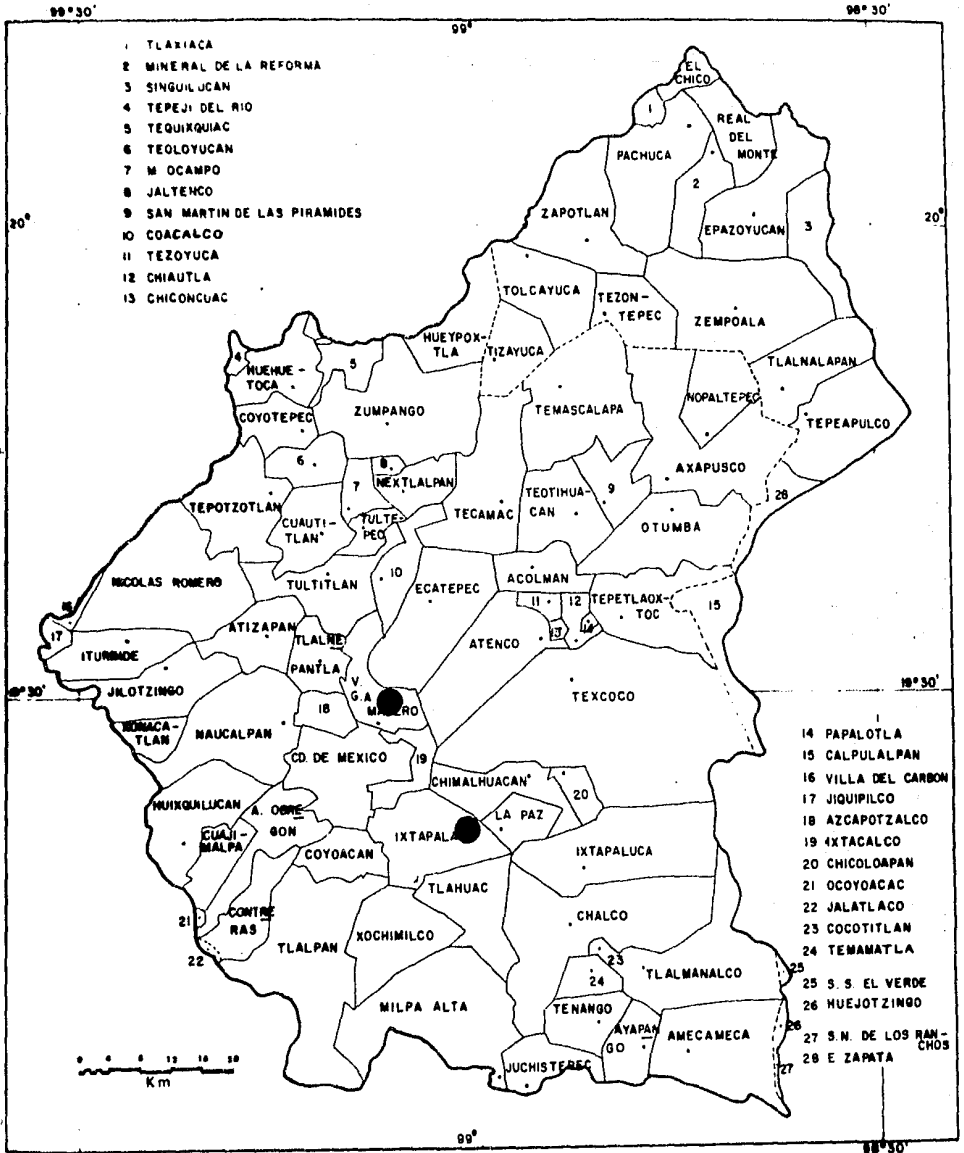


Fig. 92. *Echinocactus horizontalis* (Lem.) Lem. Distribución geográfica en el Valle de México registrada en la literatura.

Echinocereus Engelm. in Wisliz., Mem. Tour. North Mex. p. 91, 1848; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 245, 1898; Br. & Rose, The Cact. 3 : 3, 1921; Berg., Kakt. p. 169, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 335, 1937; L. Bens., Cact. Ariz. p. 120, 1940; Backbg., Die Cact. 4 : 1970, 1960; L. Bens., Native Cact. Calif. p. 177, 1969; L. Bens., Fl. Texas p. 253, 1969; Buxb. in Kraiz, Die Kakt. 107c, 10 pp., 1975.

Plantas cilíndricas, terrestres o rupícolas, solitarias o generalmente cespitosas, erectas o semiprostradas, hasta de 60 cm de altura; raíces tuberosas o bien todas fibrosas; artículos adultos de 10 a 60 cm de largo y 2.5 a 11 cm de ancho; tubérculos más o menos coalescentes formando 4 a 12 costillas no muy profundas, con o sin surco transversal bajo las aréolas; aréolas casi circulares o lineares, sin glóquidas; espinas generalmente numerosas, hasta + 30, divergentes a pectinadas, de colores diversos; flores aisladas, laterales, dispuestas hacia el ápice de los artículos, actinomorfas, diurnas, vistosas, de 2 a 12.5 cm de diámetro en la antesis, cortamente infundibuliformes; pericarpelo y tubo recubiertos de podarios provistos de aréolas con pequeñas brácteas basales, lana y espinas setosas punzantes y emergentes de sus axilas, de 1 a 1.5 cm de largo; segmentos interiores del perianto de color escarlata, carmesí o púrpura con la base blanca, raramente amarilla; estambres unidos a las paredes interiores del tubo, dispuestos en una sola serie, los primarios muy cortos; granos de polen 3- a 12- colpados hasta periporados, esféricos a subprolatos, con la superficie equinulada punctibaculada o levemente anulopunctada; estilo generalmente emergente sobre los estambres, lóbulos del estigma de color verde esmeralda o verde amarillento; fruto carnoso, jugoso, blando al tacto, globoso a elipsoide, con cicatriz floral poco hundida, dehiscencia basal irregular, pericarpo muy delgado; semilla obovoide a subglobosa, truncada en la base, negruzca, taza del hilo basal, derecha u oblicua, testa verrucosa, superficie de las verrugas reticulada; cotiledones crasos, cortos, acumbentes, los 2 casi del mismo tamaño; sin perisperma.

El género se encuentra distribuido desde el centro, oeste y sur de los Estados Unidos hasta México, donde se distribuye a través de la Altiplanicie Central, siendo el Estado de México el extremo sur de su área.

En el Valle de México se encuentran 2 especies: E. cinerascens y E. pulchellus.

Según el criterio de L. Benson (1969), hay en todo el género 20 a 30 especies y de acuerdo con Backeberg (op. cit.) suman un total de 86.

De México, Bravo (1937) refiere 44 especies.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Costillas 6 a 7 (8) (12). Espinas de 7 a 40 mm de largo..... E. cinerascens

1. Costillas 10 a 12 (13). Espinas de 2 a 4 (5) mm de largo..... E. pulchellus

Echinocereus cinerascens (DC.) Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 786, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 262, 1898; Br. & Rose, The Cact. 3 : 23, 1921; Berg., Kakt. p. 174, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 345, 1937; Backbg., Die Cact. 4 : 2004, 1960.

Bas. Cereus cinerascens DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 116, 1828; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 338, 1834; Först., Handb. Cact. p. 374, 1846; Pfeiff., Enum. Cact. p. 101, 1837; Labour., Monogr. Cact. p. 313, 1853.

Sin. Cereus cinerascens DC. var. tenuior DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 116, 1828.

C. deppei SD., Hort. Dyck. p. 338, 1834.

C. ehrenbergii Pfeiff., Allg. Gartenzeitung 8 : 282, 1840.

Echinocactus chlorophthalmus Hook. in Curt., Bot. Mag. 74, tab. 4373, 1848.

Echinocereus glycimorphus Först., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 800, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 261, 1898.

E. ehrenbergii (Pfeiff.) Först., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 775, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 262, 1898; Bravo, Las Cact. Méx. p. 344, 1937; Cantú-Boland, Cact. Suc. Mex. 14 (2) : 29, 1969; Sánch.-Mej., Man. Camp. Cact. Suc. Barr. Metztitlán p. 27, 1978.

E. chlorophthalmus (Hook.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 16 : 242, 1913; Br. & Rose, The Cact. 3 : 32, 1921; Bravo, Las Cact. Méx. p. 370, 1937; Backbg., Die Cact. 4 : 1948, 2054, 1960; Sánch.-Mej., Cact. Suc. Mex. 13 (1) : 13, 1968; Ibid., Man. Camp. Cact. Suc. Barr. Metztitlán p. 28, 1978.

E. pentalophus (DC.) Först. var. ehrenbergii (Pfeiff.) Backbg., Die Cact. 4 : 2003, 1960.

Planta rupícola, colgante, postrada en la base, ligeramente encorvada en la parte inferior, más adelante erecta, ápice con heliotropismo positivo (fig. 93A) o terrestre, con la parte inferior del tallo ligeramente postrada, más adelante erecta (figs. 94A y B); tallo cilíndrico, parte inferior suberificada, de color cenizo, en cuanto que la parte terminal es verde amarillenta o verde oscuro, a veces con tintes purpúreos; cespitosa, con yemas laterales formando colonias hasta de 1.5 m de diámetro (fig. 94B); yema vegetativa desprendida del tallo presenta una cicatriz circular (fig. 96B) y en el tallo un ala lacerada, suberificada (fig. 96A); raíces fibrosas (fig. 93B); artículos adultos de 10 a 50 cm de largo y de 3.5 a 10.5 cm de ancho; costillas 6 a 7 (8) (12), de 0.8 a 1.5 cm de altura y de 1.5 a 2.5 cm de ancho en la base, distancia apical entre costillas de 2 a 3.5 cm, ápice obtuso, casi recto o sinuoso, tubérculos delimitados por depresiones transversales, o bien individualizados y prominentes (figs. 95A a C); aréolas circulares a anchamente obovadas, de 3 a 4 mm de largo y de 3 a 5 mm de ancho en la parte más ancha, distantes 1.2 a 3 cm entre sí, con lana blanco grisácea, caduca con la edad; espinas radiales 7 a 11 (figs. 95, 96C a F), aciculares, punzantes, con la base aplanada, de 0.7 a 4 cm de largo, a veces entrecruzadas las unas con las otras, de color ambarino, con la base más oscura; espinas centrales 1 a 8, un poco más gruesas que las radiales, aciculares con la base ensanchada en un bulbo, en la superficie con verrugas prominentes, con pelos asociados a su base (fig. 98), divergentes cuando son más de 1, de 1.8 a 4 cm de largo, ambarinas, variegadas de rojo purpúreo o anaranjado, pasando con la edad a grisáceo, a veces negruzco; aréolas juveniles con escama basal, lana y espinas blancas o ambarinas, con la base amarillenta, purpúrea o anaranjada (figs. 96C y D); flores laterales, cortamente infundibuliformes, de 5 a 7 cm de largo y de ancho en la antesis (figs. 94A y C, 95C y D; 96G a J); pericarpelo y tubo de 2.7 a 4 cm de largo y de 1.8 a 2.4 cm de ancho (fig. 96G), recubierto de 4 a 5 series de espirales con podarios prominentes, obovados, aréolas con escama basal ancha y crasa, deltoide, ápice acuminado, margen entero, ondulado, bordes delgados (fig. 96K), las inferiores de ± 2 mm de largo y 1 mm de ancho en la base, de color amarillo verdoso con banda mediana y ápice de color castaño rojizo o verde amarillento con tintes rojizos, lana blanca emergente, espinas setosas 3 a 8, de 0.8 a 1.5 cm de largo (fig. 96L), blancas; segmentos exteriores del perianto crasos, angostamente oblongos a angostamente espatulados, cortamente acuminados o apiculados (figs. 97A y B), apículos crasos, bordes enteros, ondulados, hasta de 1.5 cm de largo y ± 8 mm de ancho, de color verde amarillento con tintes castaño rojizos; segmentos interiores del perianto oblanceolados a espatulados, apiculados, ápice con bordes dentados, ondulados en la parte inferior (figs. 97C a E), de 3 a 4 cm de largo y 1.3 a 2 cm de ancho hacia el ápice, de color violeta o purpúreo, internamente con la base blanca, que da un color blanco a la garganta de la flor; estam-

bres dispuestos abajo de la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto (figs. 96H a J), unidos a las paredes del tubo, los primarios son muy cortos, los secundarios más largos, filamentos angostados en la parte superior, con estructura ondulada, arrugada (fig. 99A), blancos, blanco verdosos o blanco amarillentos, anteras oblongas, dorsifijas, de ± 1.2 mm de largo y ± 0.5 mm de ancho (figs. 97F y G), de color amarillo, amarillo ocre o anaranjado; grano de polen periporado, tetraedro, esférico, de $88.5 (90) 96 \mu$ de diámetro, poros 16, de 16 a 17μ de diámetro, superficie equinulada punctibaculada con perforaciones foveoladas, exina de $\pm 6 \mu$ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina (figs. 99B a D, 100); ovario envuelto por paredes anchas del pericarpelo, elipsoide a subgloboso (figs. 96H a J), óvulos anátropos, funículos ramificados (fig. 97H); cámara nectarial estriada; abierta, semicerrada (figs. 96M y N), de ± 3 mm de largo; estilo estriado, de 1.2 a 2.2 cm de largo y de 0.3 a 0.5 cm de ancho, blanco o amarillento, lóbulos del estigma 9 a 14 (figs. 97H a J), emergentes sobre los estambres, no alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, lineales, de 2.5 a 8 mm de largo, y de ± 0.5 mm de ancho, de color verde oscuro; fruto subgloboso a globoso, cicatriz floral poco profunda, de ± 3 mm de diámetro, jugoso (figs. 94D, 97K a M), ligeramente tuberculado, aréolas obovadas, distantes ± 8 mm entre sí, con escama basal de 1 a 1.2 mm de largo y 0.5 a 0.8 mm de ancho en la base (fig. 97N), amarillo verdosa, con lana emergente, blanca, espinos aciculares, con la base ensanchada en un bulbo (fig. 97O), divergente, de ± 7 mm de largo, blancas o amarillentas, pericarpo delgado, funículos jugosos (fig. 97P), comestible; semilla anchamente obovoide a subglobosa (figs. 97Q a S, 101A a F), con bordes agudos, de 1.5 a 1.8 mm de largo y de 1 a 1.2 mm de ancho, de color castaño rojizo oscuro, con brillo, taza del hilo basal, de 0.5 a 0.9 mm de largo y de ± 4 mm de ancho (figs. 97T a V), testa verrucosa, superficie reticulada (fig. 101); embrión derecho, cotiledones cortos a alargados, crasos, hipocótilo corto o alargado, obtuso (figs. 97Y y X). Florece de marzo a mayo. Fructifica en julio-agosto. "Organito".

Localidad tipo: México, sin especificar el lugar.

La descripción original (sin ilustración) fue basada en el ejemplar de Thomas Coulter N°23, que no se pudo localizar en los herbarios visitados.

Bruhn (1971) encontró alcaloides en esta especie.

En el Valle de México se encuentra el extremo sur de la distribución geográfica de E. cinerascens. La autora la colectó en los Municipios de Tlaxiaca, Pachuca, Real del Monte, Epazoyucan y Tezontepec, en el Estado de Hidalgo; en los Municipios de Tultepec y Ecatepec de Morelos,

en el Estado de México y en la Delegación V. G. A. Madero, en el Distrito Federal (fig. 102), entre 2200 y 2600 m de altitud, en suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas, generalmente con afloramientos de caliche, en matorrales xerófilos con pastizales.

Fuera del Valle de México, Pringle (N°10006, US) la colectó en 1904 en Jasso (antes Dublán), cerca de Tula, Hidalgo; Cantú-Boland (1969) y Sánchez-Mejorada (1978) la citan como muy abundante en la mitad superior de las laderas calizas de la Barranca de Metztitlán, entre 2200 y 2700 m de altitud. Se ha encontrado también en las cercanías de Actopan (Scheinvar 2421, MEXU). Rzedowski (N° 5900, ENCB) la colectó en La Pila, San Luis Potosí, a unos 15 km al sudeste de la Ciudad de San Luis Potosí, a 1800 m de altitud, en llanos con vegetación de mezquital y nopalera; González-Quintero (N°2009, ENCB), la encontró a + 3 km al oeste de Villagrán, Municipio de Izmiquilpan, en ladera caliza, con *Hechtia*. Palmer (N°371, PH) en 1880 la colectó en Parras, Coahuila; Rose, Painter & Rose (N°9732, US), la colectaron en 1905, cerca de la Ciudad de Cadereyta, en Querétaro; Rose, Painter & Rose (N°8279, US), en 1905 la colectaron cerca de Tula, Hidalgo y Arséne (N°10001, US) la colectó en 1914, en La Cañada, Querétaro.

Se trata de una especie sumamente variable, a tal punto, que inicialmente la autora pensó que se trataba de 3 especies distintas. Lo que llevó a una opinión diferente fue el hecho de que, los ejemplares con gran variación entre sí, al ser sembrados y sometidos a las mismas condiciones ecológicas durante 3 a 6 años, adquirieron características semejantes.

Ejemplares examinados

HIDALGO: Mpio. Tlaxiaca, Cerro Tezontle, desviación de la carretera México-Pachuca, 10 km al noroeste de Pachuca hacia Tlaxiaca, 2600 m, 20. VII. 1979, L. Scheinvar & E. Velasco 1360 (MEXU); Cerro frente a la Estación de Microondas, límite entre el Valle de México y Valle del Mezquital, 2600 m, 20. VII. 1979, L. Scheinvar & col. 2425, 2426, 2428 (MEXU, ENCB); between Pachuca and Real del Monte, 19. VII. 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8730 (US); Mpio. Pachuca, Rancharía El Venado, entre El Alamo y Pachuquilla, 2250 m, X. 1969, M. Mitastein s. n. (ENCB); Cerro El Zopilote, entre El Alamo y

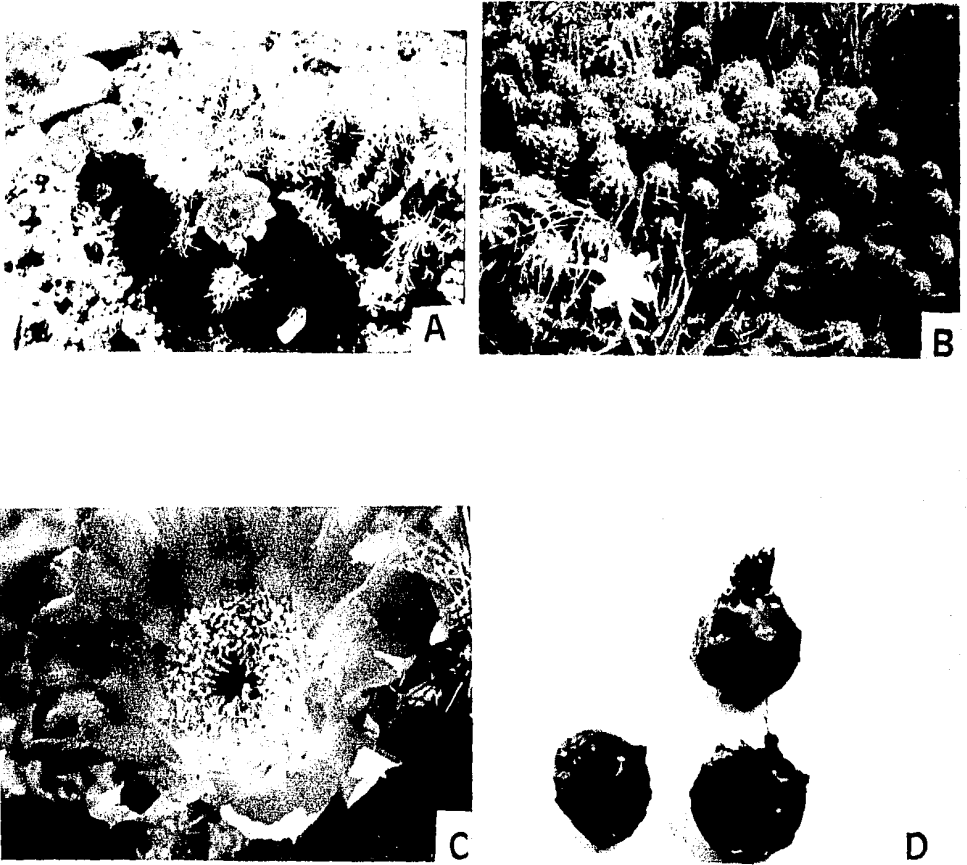


Fig. 94. Echinocereus cinerascens (DC.) Forst. & Rühl. A. Planta terrestre, con flores en la antesis (Scheinvar 1607); B. Planta cespitosa, terrestre (Scheinvar 1537); C. Flor en la antesis, vista interior (Scheinvar 1607); D. Frutos, vista exterior y vista interior (Scheinvar 2430).

Pachuquilla, 2400 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar 1209 (MEXU, ENCB); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral de la Reforma, 2700 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1607 (MEXU, ENCB); Ibid., 2600 m, 15. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1418 (MEXU); Cerro Gordo, 2550 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2022 (MEXU, ENCB); Mpio. Real del Monte, between Pachuca and Real del Monte, 19. VIII. 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8730 (US); Real del Monte, 1958, H. Bravo, s. n., Reg. Herb. 59883 (MEXU); Cerro Ventoso, entre Pachuca y Real del Monte, 2450 m, 5. V. 1966, J. Rzedowski 19757a (ENCB); Mpio. Epazoyucan, Epazoyucan, 2500 m, 29. XI. 1978, L. Scheinvar 2042 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Cerro Teopancala, Zelocla, 2550 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1138 (MEXU); Mpio. Tezontepec, entre Tezontepec y Santa Maria, 2400 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2004 (MEXU); Ibid., 2002 (MEXU, ENCB); Ibid., 20. VII. 1979, L. Scheinvar & Col. 2430 (MEXU); Rancho Las Palmas, San Juan Tezontepec, 2400 m, 3. II. 1976, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramirez 1565 (ENCB); Mpio. Tizayuca, Cerro La Escondida, 2420 m, 18. VII. 1974, L. Scheinvar 1506A (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2200 m, 23. II. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 982 (MEXU, ENCB); Ibid., 2400 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 1992, 1993 (MEXU, ENCB); San Juan Ishuatepec, base de la Sierra de Guadalupe, 23. IV. 1969, M. Mitastein 281 (ENCB).

DISTRITO Deleg. V. G. A. Madero, Montagne au dessus de Guadalupe, 21. VI. 1865, M. Bourgeau 303 (P); near Guadalupe, 1905, J. N. Rose 8507 (US); Cerro Petlácatl, Sierra de Guadalupe, 2300 m, 11. I. 1973, L. Scheinvar 925, 926, 927 (MEXU, ENCB); Cerro Santa Isabel, Sierra de Guadalupe, 2260 m, 16. I. 1973, L. Scheinvar 951 (MEXU).

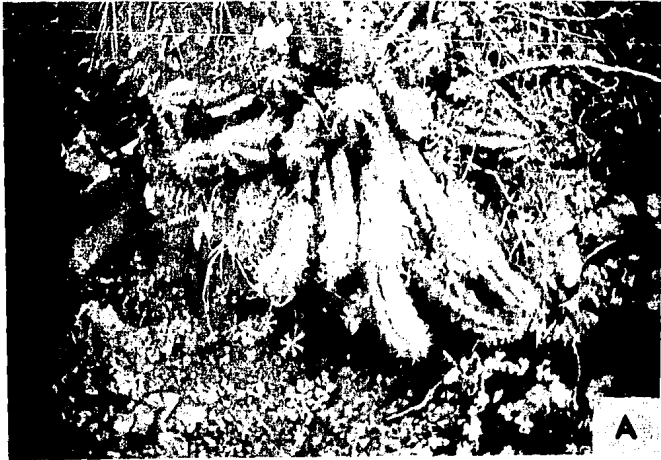
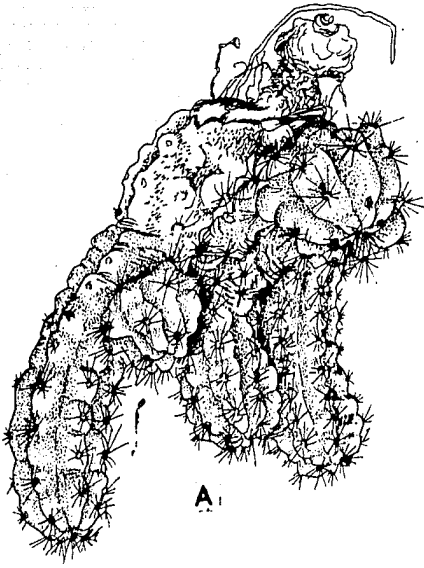
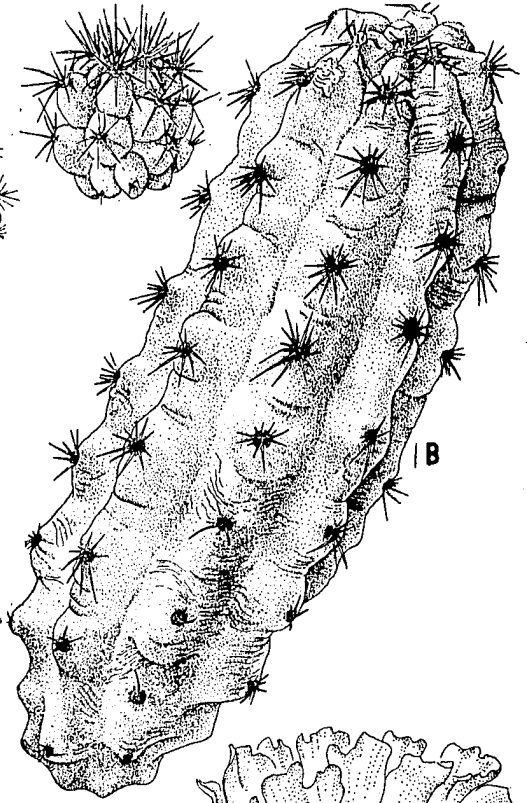


Fig. 93. Echinocereus cinerascens (DC.) Först. & Rümpl. A. Planta rupícola, base postrada, algo encorvada, de color gris, ápice con heliotropismo positivo; B. Vista superior del ápice del tallo y raíces fibrosas (Scheinvar 925).

Fig. 95. Echinocereus cinerascens (DC.) Först. & Rümpl. A. Hábito planta colgante (x1/3); B. Artfculo con yema vegetativa (tam. nat.); C. Artfculo de una planta con el tallo más angosto y espinas más largas, con yema vegetativa alargada, yema florífera y flores (tam. nat.); D. Artfculo de una planta con el tallo ancho y corto (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 926; Scheinvar 2430 y Scheinvar 1209).



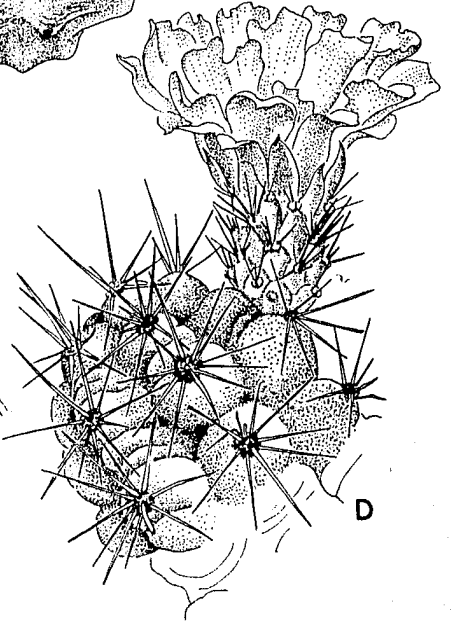
A



B



C



D

Fig. 96. Echinocereus cinerascens (DC.) Först. & Rümpl. A. Cicatriz de un artículo originada por desprendimiento de una yema vegetativa (tam. nat.); B. Yema vegetativa desprendida, con fragmentos de haces leñosos en el tallo (tam. nat.); C. y D. Aréola juvenil con escama basal, lana y espinas (x1.5); E y F. Aréolas adultas con lana y espinas (x1.5); G. Flor, vista exterior (x1.5); H. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); I. Flor, vista interior de una planta más ancha, con variantes en el tamaño y forma (tam. nat.); J. Flor, vista interior de una planta más angosta, con variantes en la flor que es menor y con segmentos distintos (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 296; Scheinvar 2430 y Scheinvar 1209).

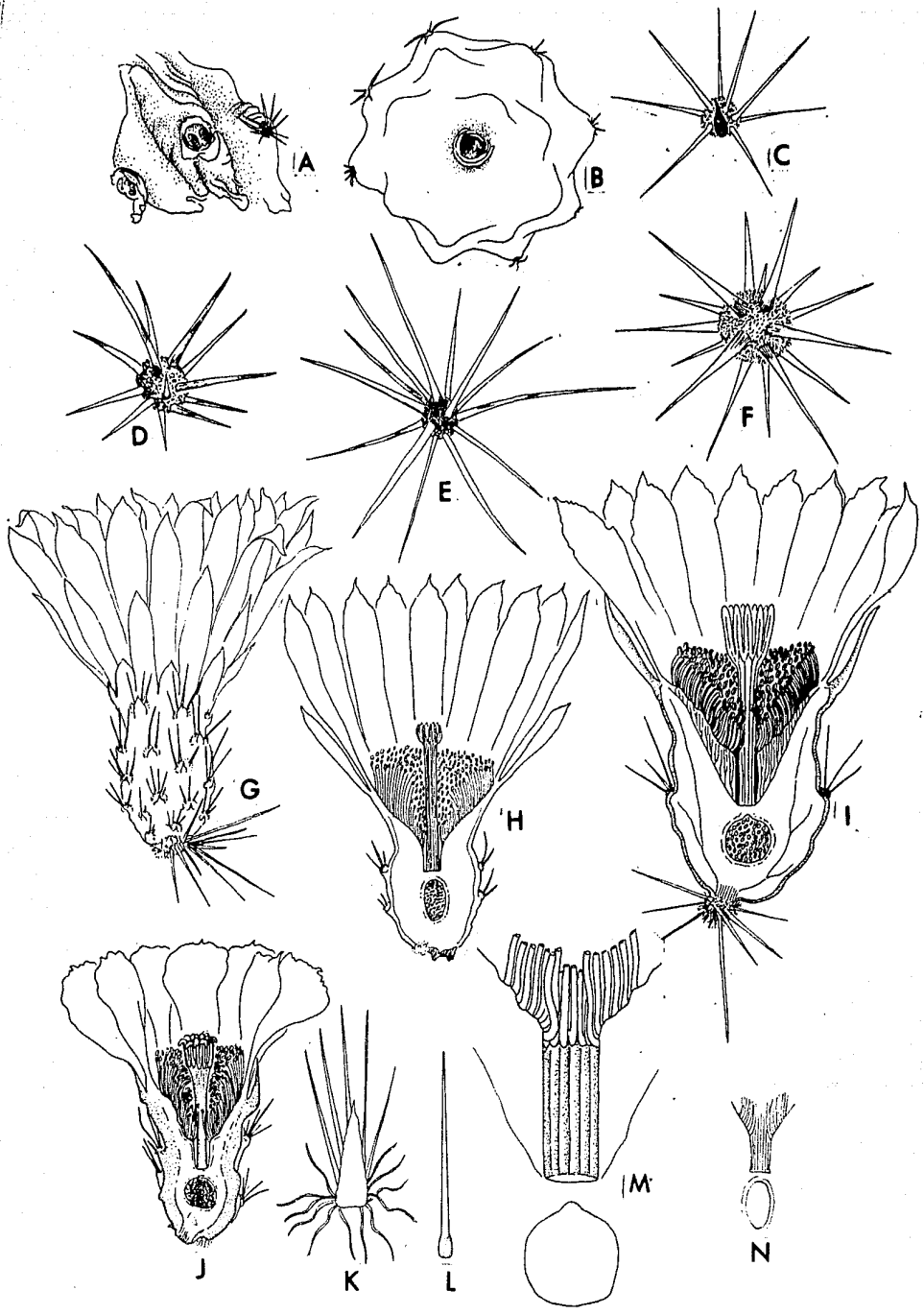


Fig. 97. Echinocereus cinerascens (DC.) Först. & Rümpl. A. y B. Segmentos exteriores del perianto (x2); C. y D. Segmentos interiores del perianto (x3); E. Segmento interior con el ápice apiculado (x2); F. Antera dorsifija (x10); G. Antera dorsifija (x15); H. Funículo ramificado con óvulos anátropos (x15); I. y J. Estilo estriado y 10 lóbulos del estigma lineales (x6); K., L. y M. Fruto, vista exterior con variaciones en la estructura y forma (tam. nat.); N. Aréola del fruto, escama basal ancha y espinas setosas (x12); O. Espina del fruto (x4); P. Fruto, corte longitudinal, vista interior (tam. nat.); Q. y S. Dos semillas con variantes en la forma (x20); R. Semilla más angosta, obovada (x15); T., U. y V. Taza del hilo (x15); W. y X. Dos embriones con variación en la forma (x15). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 926; Scheinvar 243 y Scheinvar 1209).

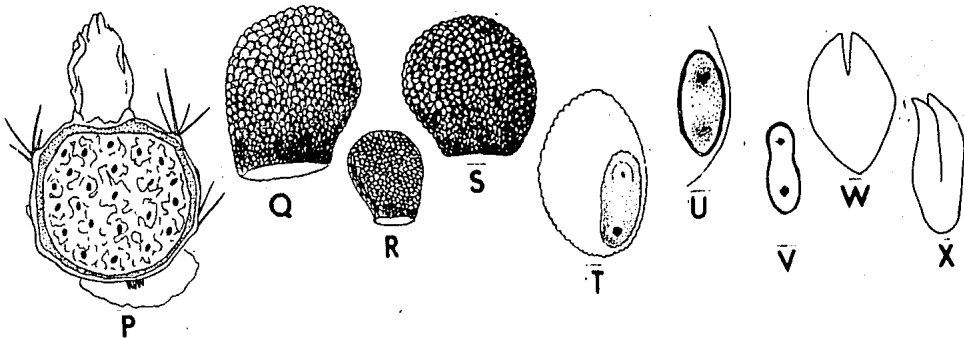
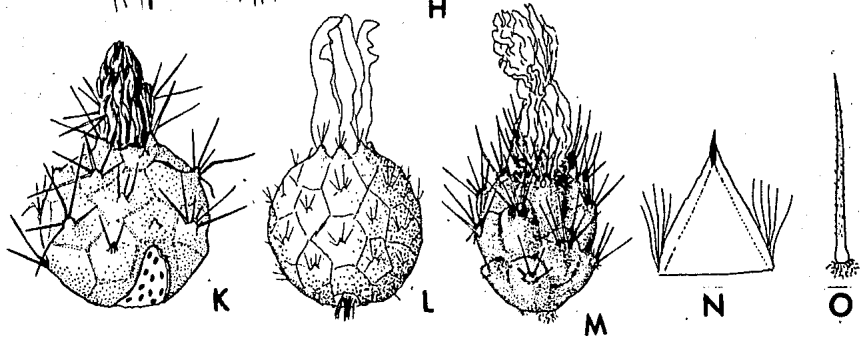
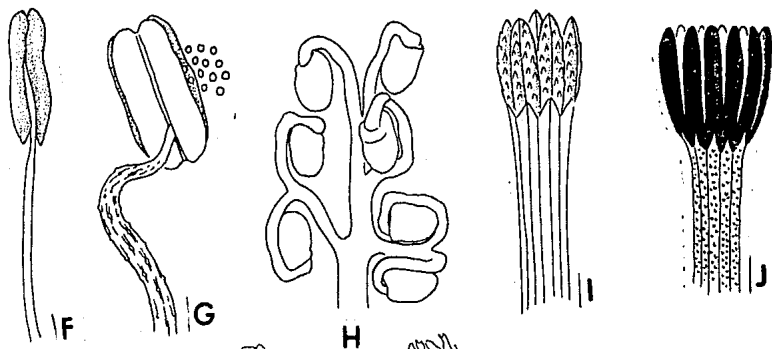
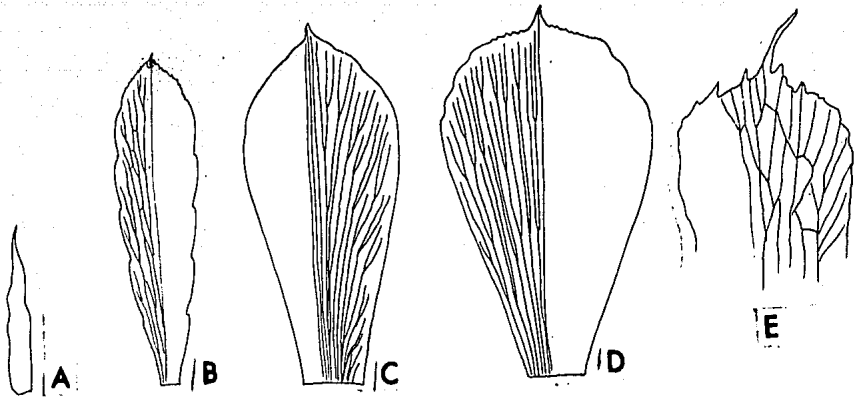




Fig. 98. Echinocereus cinerascens(DC.)
Först. & Rümpl. A. Espina central con
verrugas prominentes en la superficie
y pelos pluricelulares asociados a su ba
se (x68); B. Superficie de la espina(x170).
Fotos: Y. Kominé (Scheinvar 926).

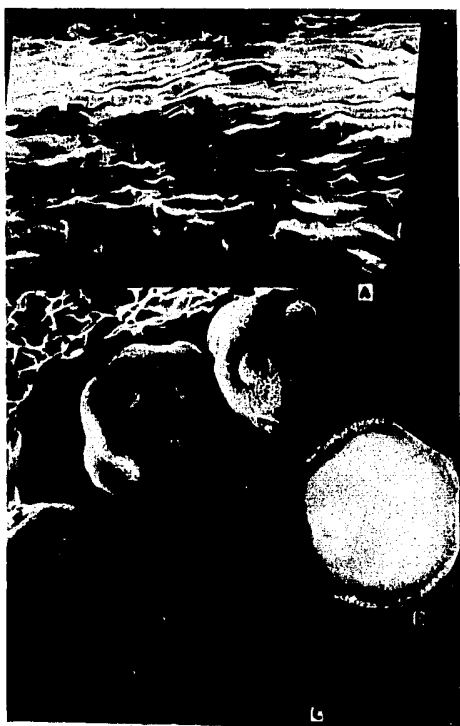


Fig. 99. Echinocereus cinerascens (DC.)
Först. & Rümpl. A. Estructura del fila-
mento (x453); B. Granos de polen en la
antera (x340), fotos: Y. Kominé (Schein-
var 926); C. Grano de polen, vista super-
ficial mostrando la ornamentación y va-
rios poros (x509); D. Grano de polen, cor-
te óptico mostrando el grosor de la exina
(x540), fotos: R. Palacios (Scheinvar 927).



Fig. 100. *Echinocereus cinerascens* (DC.) Först. & Rümpl. A. Granos de polen en la antera, vista superficial mostrando la ornamentación y varios poros con abundante pegamento polínico (x360); B. Acercamiento óptico mostrando la ectexina equinulada punctibaculada y poro (x1473). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 925).

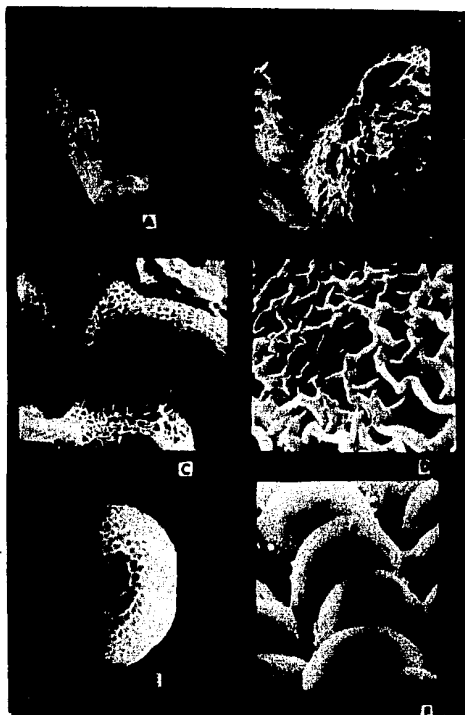


Fig. 101. *Echinocereus cinerascens* (DC.) Först. & Rümpl. A. Semilla obvoide (x24); B. Estructura de la testa cerca de la taza del hilo (x100); C. Testa, estructura verrucosa (x330); D. Testa, estructura reticulada de una verruga (x550), material procedente de Tultepec, México, s. n.; E. Semilla más ancha y más corta (x22); F. Testa verrucosa, reticulada (x240). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1537).

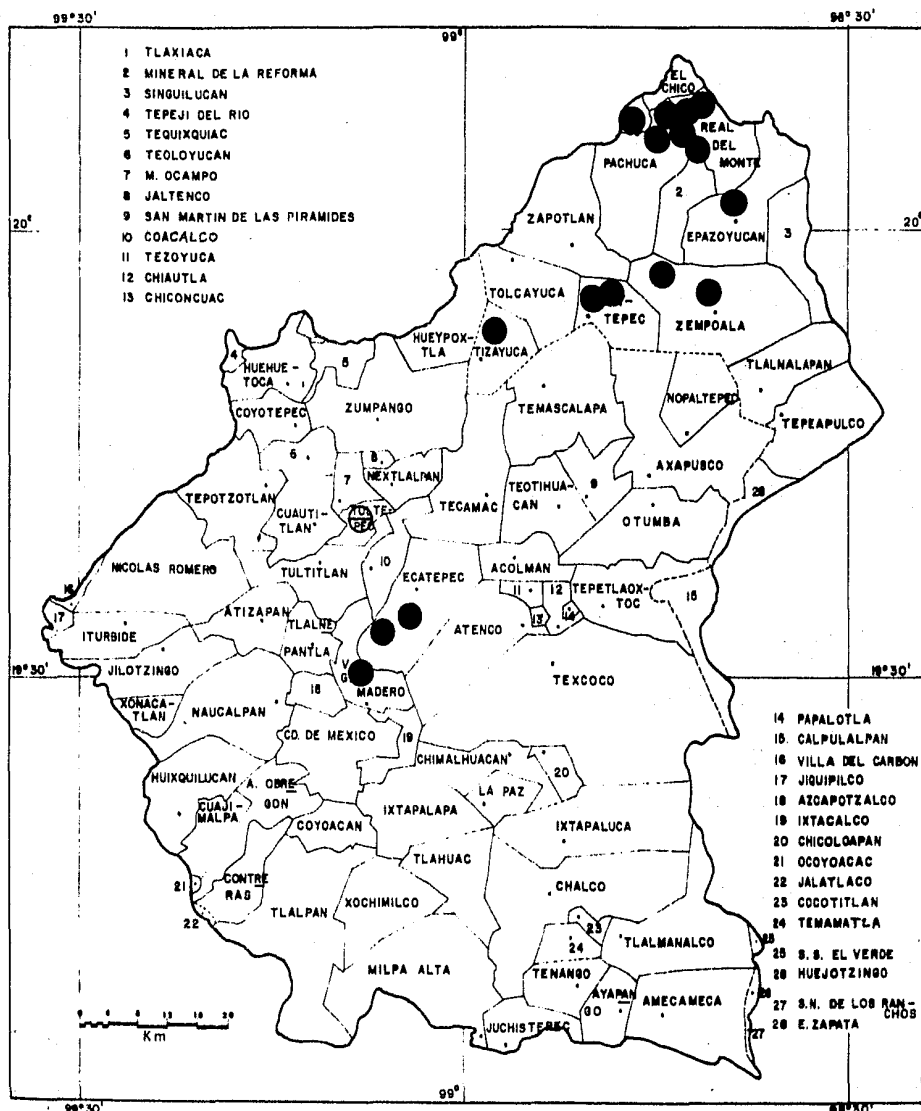


Fig. 102. *Echinocereus cinerascens* (DC.) Forst. & Rümpl. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades res - paldadas por ejemplar de herbario.

⊖ Localidad en que se fotografió esta especie.

Echinocereus pulchellus (Mart.) K. Schum. in Engl. & Prantl, Die Natürl. Pflanzenf. 3(6a): 185, 1894; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 252, 1898; Br. & Rose, The Cact. 1: 33, 1919; Berg., Kakt. p. 170, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 338, 1937; Backbg., Die Cact. 4: 1995, 1960; Otero & Meyrán, Cact. Suc. Mex. 11 (3): 61, 1966.

Bas. Echinocactus pulchellus Mart., Nova Acta Acad. Natur. Curios. 16: 342, tab. 231, 1832.

Sin. Cereus pulchellus (Mart.) Pfeiff., Enum. Cact. p. 74, 1837.

Echinonoyctanthus pulchellus (Mart.) Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. p. 85, 1839.

Echinopsis pulchella (Mart.) Zucc. ex Först., Handb. Cact. 1: 363, 1846.

Planta aislada o cespitosa, con yemas desde la base, cuerpo semigloboso a cortamente cilíndrico, hasta de 12 cm de largo y de 2.5 a 3.5 (4) cm de diámetro; con el ápice algo hundido, sin espinas, con lana blanca (fig. 103A); parte subterránea napiforme, de \pm 10 cm de largo, (fig. 103B); raíz napiforme, de la cual salen algunas raíces secundarias fibrosas; tallo verde azulado, pasando con el tiempo a grisáceo; costillas 10 a 12 (13), de 3 a 4 (6) mm de altura, ligeramen te tuberculadas; aréolas circulares a elípticas, de 1 a 2 mm de diámetro, distantes 5 a 9 mm entre sí, con escasa lana blanca en la juventud, 3 a 4 por costilla en la parte aérea del tallo; espinas radiales desde ausentes hasta 38, cerdosas, hasta 5 mm de largo; espinas centrales 3 a 5 (6) (8), divergentes (fig. 103C), de 2 a 4 (10) mm de largo, la inferior es la más larga, de color blanco amarillento a rosado pasando a grisáceas; flor de \pm 4 cm de largo y de ancho en la antesis, a veces mayor que el tallo (fig. 103A), infundibuliforme (fig. 103D); pericarpelo y tubo cilíndricos, de 1.5 a 2 cm de largo y \pm 1 cm de ancho, de color verde oscuro, más claro en la parte superior, podarios ovoides, de 2 a 3 mm de largo, aréolas inferiores con escama basal de menos de 1 mm de largo, dirigidas hacia afuera, cónica, apiculada, de color verde oscuro, con o sin lana blanca emergente y 3 a 5 espinas de 2 a 4 mm de largo, de color blanco con la punta castaña, escamas superiores triangulares, de 3 a 5 mm de largo, espinas de 9 a 10 mm de largo y 2 a 3 mm de ancho; segmentos exteriores del perianto oblongos, ápice atenuado, de 10 a 15 mm de largo, de color castaño rojizo a castaño verdoso, internamente la base es blanca; segmentos interiores del perianto dispuestos en 2 a 3 series de espirales, angostamente oblongos, ápice acuminado, bordes finamente dentados, hasta de 2 cm de largo y de 3 a 3.5 mm de ancho (fig. 103E), de color rosa intenso a rosa pálido.

do, bordes blancos; estambres sobrepasan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos de 8 a 12 mm de largo, rosados, anteras de ± 1 mm de largo (fig. 103F), amarillentas; grano de polen hexacolpado, esférico, de $\pm 51 \mu$ de diámetro, ornamentación equinulada punctibaculada, con perforaciones puntuadas de $\pm 0.5 \mu$ de diámetro (Leuenberger, 1979:115); estilo emergente sobre los estambres, de ± 1.3 cm de largo y ± 0.9 mm de ancho, de color blanco amarillento, lóbulos del estigma 8 a 9, de 3 a 4 mm de largo, recubierto de papilas (fig. 103G), de color verde claro; fruto globoso, seco, de 9 a 11 mm de diámetro, verde, con podarios prominentes formando como mamilas, aréolas con lana escasa, espinas setosas (0) 2 a 4, de 1 a 3 mm de largo, más largas las apicales, blancas, con la punta a veces castaña, restos florales más o menos persistentes (fig. 103H), dehiscencia basal irregular; semilla obovada con la base truncada, de ± 2 mm de largo y de ancho en la parte más ancha, testa negra, verrucosa, verrugas reticuladas, taza del hilo basal (fig. 104). Florece en abril; la flor está plenamente abierta a las 12 horas.

Localidad tipo: Pachuca.

Martius (1832) y K. Schumann (1898), al describir esta especie la mencionan de los alrededores de Pachuca, Hidalgo. Otero & Meyrán (1966) volvieron a encontrarla a 10 km al suroeste de Pachuca, y Otero (s. n., MEXU), la colectó en Real del Monte (fig. 101).

K. Schumann (1898) ubica esta especie dentro de su serie *Subinermes*.

Förster (1846) le adscribe una variedad de Real del Monte: var. *amoenus*. Posteriormente, Britton & Rose (1919) refieren esta variedad de San Luis Potosí.

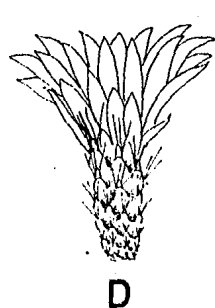
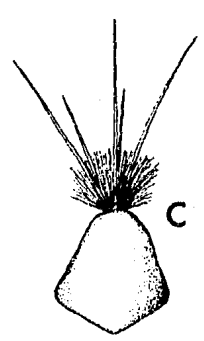
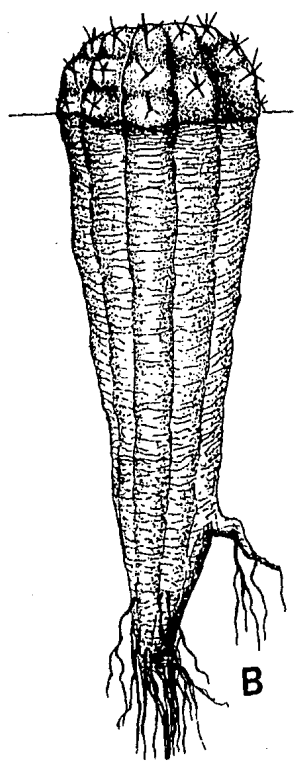
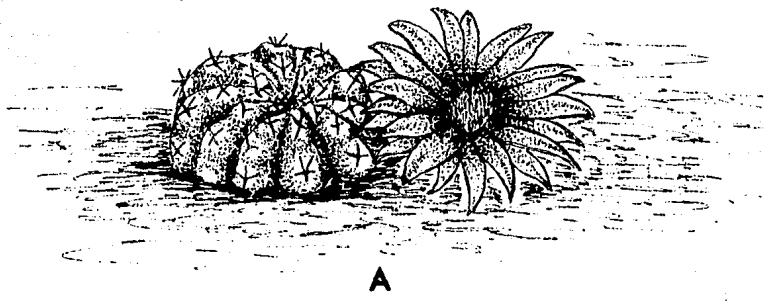
Pese a que fue buscada, no ha sido encontrada por la autora, quizá debido a su pequeño tamaño y que casi siempre crece al nivel del suelo. Por su parte, Otero & Meyrán escriben que en época de floración, su flor, mayor que la parte aérea del tallo, llama la atención, por sus llamativos colores.

En el herbario de Munich (M) se encontró una lámina de esta especie, probablemente elaborada por Martius, que sirvió de base para la ilustración de la fig. 103.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Real del Monte, cerca de Pachuca, sin fecha, sin altitud, F. Otero s. n., Reg. Herb. 123397 (MEXU).

Fig. 103. Echinocereus pulchellus (Mart.) K. Schum. A. Hábito, planta creciendo al nivel del suelo con flor grande en la antesis (tam. nat.); B. Planta con la parte subterránea napiforme y raíces fibrosas (tam. nat.); C. Tubérculo con aréola apical, con espinas radiales numerosas y 5 espinas centrales (x6); D. Flor, vista exterior (tam. nat.); E. Segmento interior del perianto (x2); F. Filamento y antera basifija (x10); G. Apice del estilo y 7 úbulo del estigma lineales, con papilas granuladas (x10); H. Fruto con tubérculos prominentes (x2); I. Semilla anchamente obovada con la base truncada (x8); J. Taza del hilo amplia (x8). Dibujos de C. Moisés (A, B y D- basados en material colectado por Otero, MEXU e ilustración publicada por Otero & Mayrán (1966); H, I y J-basado en material cultivado en Leipzig por el Sr. Sporberg (XII. 1980); C, E, F y G- basados en una lámina depositada en el Herbario de Munich, publicada por Martius (1832, tab. 231).



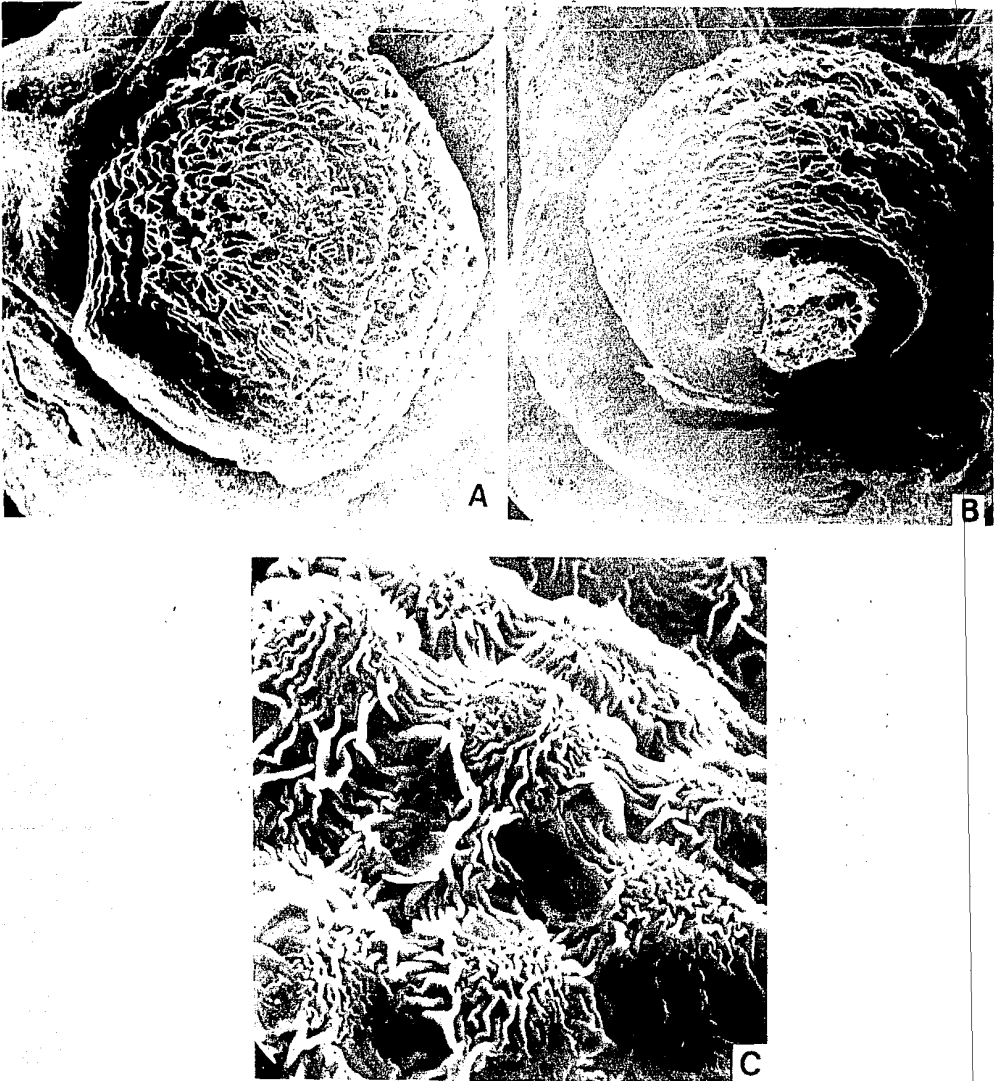


Fig. 104. *Echinocereus pulchellus* (Mart.) K. Schum. A. Semilla (x54); B. Taza del hilo (x54); C. Testa de la semilla (x600). Fotos: Y. Hornelas. Material procedente de una planta cultivada en Leipzig por el Sr. Sporberg.

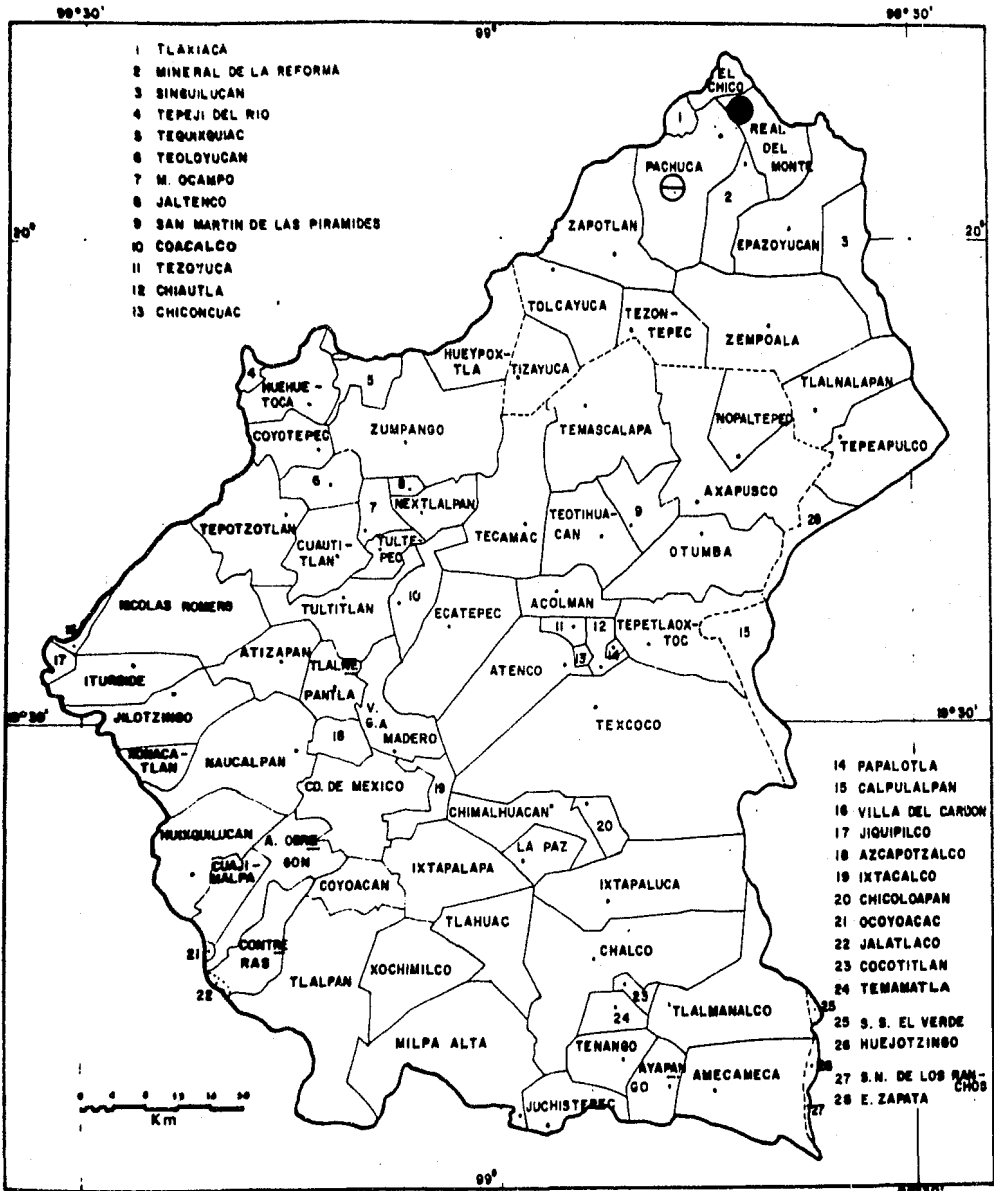


Fig. 105. *Echinocereus pulchellus* (Mart.) K. Schum. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

⊖ Localidad referida en la literatura por Otero & Meyrán.

Echinofossulocactus Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 317, 1841; Br. & Rose, The Cact. 3 : 109, 1921; Croiz., Cact. Suc. Jour. 14 (8): 111, 1942; Bravo, Cact. Suc. Mex. 5 (4): 91, 1960; Backbg., The Cact. 5 : 2752, 1961; Bravo, An. Inst. Biol. Univ. Nac. México 30 (1-2): 59, 1960; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (3): 59, 1969; Bravo, Ibid. 14 (4): 83, 1969; Meyrán, Cact. Suc. Mex. 17 (2): 35, 1972; Meyrán, Ibid. 18 (4): 101, 1973; Meyrán, Ibid. 20 (1): 3, 1975; Meyrán, Ibid. 20 (2): 35, 1975; Meyrán, Ibid. 22 (2): 36, 1977; Meyrán, Ibid. 26 (1): 16, 1981.

Sin. Echinocactus Link, subgen. Stenocactus K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 359, 1898.

Brittonrosea Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96 : 11, 1923.

Stenocactus (K. Schum.) Berg., Kakt. p. 244, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 394, 1937.

Plantas solitarias o cespitosas, globosas a cortamente cilíndricas con la edad, en el ápice con lana blanca, larga, principalmente en la época de floración y fructificación; plantas jóvenes a veces parecen a Mammillaria gracilis o Pelecyphora, presentan tubérculos individualizados; éstos después se unen formando costillas en número, desde 10 hasta 120, muy cercanas entre sí cuando son muy delgadas, sinuosas; aréolas provistas de espinas que, según Bravo (op. cit.) y Meyrán (op. cit.) sólo se pueden diferenciar en radiales y centrales por su grosor y anchura y no por la posición relativa, y cuyo número puede variar aun en la misma planta, a veces aplanadas, anuladas flores diurnas, corta o largamente infundibuliformes o campanuladas, dispuestas cerca del ápice de la planta, una por aréola, con pelos asociados a su base, segmentos del perianto de color amarillo, blanco, blanco con banda media purpúrea, o purpúreo; pericarpelo y tubo provistos de aréolas desnudas con escama basal deltoide; estambres numerosos, más cortos que los segmentos del perianto; grano de polen tricolpado, superficie del grano equinulada punctibaculada, equinulada anulopunctada o escabrosa, colpos a veces con cordón o membrana, lisos o con ornamentación similar a la superficie del grano; fruto seco, epicarpo con aréolas provistas de escama basal papirácea; semillas negras, obovadas con la base truncada, taza del hilo basal amplia, testa reticulada; plántulas con espinas radiales plumosas, a veces en mayor número que en las plantas adultas. Florece de diciembre a febrero.

Especie tipo: Echinocactus coptonogonus Lem.

Este género es endémico de la República Mexicana, desde Chihua-

hua hasta Oaxaca.

K. Schumann (1898) incluye 18 especies actualmente consideradas como Echinofossulocactus, de las cuales, según señala Meyrán (1973), 9 se localizan cerca de Pachuca y de Real del Monte.

Backeberg (1961) distingue 34, de las cuales 15 se distribuyen en el Estado de Hidalgo y 11 sin localidad exacta conocida.

En el presente estudio se reconocen 8 especies para el Valle de México.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Flores grandes, de más de 2 cm de largo
2. Espinas centrales 4, a veces 3 ó 5 en algunas aréolas de la misma planta; la más larga puede ser la superior o la inferior
3. Espinas centrales 4, a veces 3, en la misma planta, aplanadas, las 3 superiores son las más largas; flor campanulada..... E. anfractuosus
3. Espinas centrales 4 ó 5, rara vez 3, en algunas aréolas de la misma planta, la inferior es la más larga; flor infundibuliforme.
 4. Espinas centrales 4 (3), todas aplanadas; pericarpelo y tubo con escamas deltoides y ápice mucronado..... E. heteracanthus
 4. Espinas centrales 4 (3) (5); la superior es algo aplanada, la inferior es casi cilíndrica; tubo con escamas obovadas, acuminadas..... E. obvallatus
2. Espinas centrales 3 o menos, a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta; la más larga es la central superior.
5. Espinas centrales 3, a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta; espinas radiales 8 o 9... E. bustamantei

5. Espinas centrales 3 o menos; espinas radiales 2 a 6, a veces ausentes o 1 en algunas aréolas de la misma planta.
 6. Costillas 10 a 14, anchas, con tubérculos irregulares, bien delimitados; espinas radiales 2, a veces ausentes; espinas centrales 3..... E. coptonogonus
 6. Costillas 34 a 35, rara vez menos o más, angostas, tubérculos coalescentes; espinas radiales 4 a 6, rara vez 1 o 2 en algunas aréolas de la misma planta; espinas centrales 3, a veces 2 en algunas aréolas de la misma planta..... E. dichroacanthus
1. Flores chicas, de menos de 2 cm de largo
 7. Espinas centrales 3, dispuestas en la parte superior de la aréola o a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta, todas aplanadas; flores amarillas..... E. phyllacanthus
 7. Espinas centrales siempre 4, decusadas, sólo la superior es aplanada, la inferior es muy encorvada y refleja; flor blanca o lila claro con banda mediana purpúrea..... E. crispatus

Echinofossulocactus anfractuosus (Mart. ex Pfeiff.) Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 317, 1841; Backbg., Die Cact. 5 : 278, 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (3): 59, 1969; Meyrán, Ibid. 18 (4): 101, 1973.

Bas. Echinocactus anfractuosus Mart. ex Pfeiff., Enum. Cact. p. 63, 1837; Först., Handb. Cact. p. 306, 1846; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 540, 1886; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 159, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 220, 1853; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 366, 1898.

Sin. Brittonrosea anfractuosa (Mart.) Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96: 11, 1923.

Stenocactus anfractuosus (Mart.) Berg., Kakt. p. 248, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 409, 1937.

Echinofossulocactus guerralanus Backbg., Rep. Spec. Nov. Reg. Veg. 51 (4): 63, 1942.

Plantas solitarias, subglobosas a globosas (fig. 106), algo alargadas con la edad, de 8 a 14 cm de diámetro y hasta de 12.5 cm de largo; costillas 30 a 36 (46), de color verde oscuro, muy aplanadas, delgadas, onduladas (figs. 107A y B); aréolas distantes entre sí, de 7 a 8 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho, provistas de lana blanquecina, caduca con la edad; espinas de color grisáceo o ambarino con las puntas de color castaño rojizo, las jóvenes son de color amarillento rojizo o totalmente rojizas con las puntas negras; espinas radiales (0) (2) 4 (5) (6), de las cuales 2 a 4 se encuentran en la parte inferior de la aréola, a veces con 1 ó 2 en la parte superior, aciculares a subuladas, rectas o en corvadas, de 6 a 13 mm de largo, blanquecinas con el ápice y la base amarillentos o grisáceos; espinas centrales (3) 4 en la misma planta (figs. 106, 107C), aplanadas, las 3 superiores son muy largas, ensanchadas en la base, la del medio es ascendente (fig. 107C), algo anulada con una quilla longitudinal poco prominente, de 18 a 40 mm de largo y 1.5 a 3 mm de ancho en la base, gruesa, las 2 laterales ascendentes, divergentes, de 15 a 40 mm de largo y 1 a 2 mm de ancho, lisas, con un surco longitudinal poco marcado, de 3 a 4 cm de largo y 2 a 3 mm de ancho; flor campanulada (fig. 107D), de 2.6 a 3.5 cm de largo; pericarpelo desnudo en la base, de 4 a 8 mm de largo y 3 a 5 mm de ancho, verde; tubo de + 1.8 cm de largo y + 6 mm de ancho, con podarios dispuestos en pocas series de espirales, con aréolas distantes + 3 mm entre sí, con escama basal orbicular, ápice mucronado, margen ondulado, borde finamente dentado, de + 3 mm de largo y + 4 mm de ancho en la base (fig. 107F), de color blanco las inferiores y las superiores verdes amarillentas con ban-

de mediana ancha, las superiores de color purpúreo, más oscuras hacia el ápice; segmentos exteriores del perianto oblongos, con el ápice deltoide, mucronado, de +13 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho (fig. 107 f), margen blanco pero a veces de color violeta claro y banda mediana ancha, purpúrea; segmentos interiores del perianto semejantes a los exteriores, algunos mucronados, de +1 cm de largo y +4 mm de ancho (fig. 107 F), blancos o de color violeta, pero con la banda mediana más angosta; estambres con el ápice introrso, alcanzando la mitad del largo de los segmentos interiores (fig. 107 E), filamentos blancos o amarillentos, anteras basifijas (fig. 107 G), de color amarillo cremoso; grano de polen tricolpado, tectado, suprolato de 49.5 (52.5) 54 μ de diámetro, superficie equinulada, punctibaculada, colpos sin membrana ni cordón, exina de +3 μ de grosor, cerrada por un estrechamiento del tubo y por la base de los estambres (fig. 107 E); estilo emergente sobre los estambres, de color purpúreo o lilá, lóbulos del estigma 5 a 8 (11), de +1.5 mm de largo (fig. 107 H), amarillos; fruto seco, deprimido-globoso a elipsoide, de 6 a 8 mm de diámetro, recubierto de escasas aréolas con reducidas escamas basales (fig. 107 I), dehiscencia porfida subbasal, restos florales persistentes, paredes delgadas (fig. 107 J); semillas obovoides, de +1.5 mm de diámetro, negras, con la taza del hilo basal oblicua, ancha, limitada por bordes agudos, hundida, testa reticulada, con células limitadas por paredes sinuosas, anchas, con la superficie lisa, concava (fig. 109). Florece durante largo período, abriéndose la misma flor durante 2 ó 3 días consecutivos, desde las 10 a. m. hasta después de las 3 p. m.

Localidad tipo: México.

Crece en matorrales xerófilos de *Quercus microphylla* en el noroeste del Valle de México, en la Sierra de los Pitos, Municipio de Zempoala, Estado de Hidalgo, en suelos con afloramientos de caliche, derivados de rocas volcánicas, entre 2600 y 2900 m de altitud (fig. 110).

Förster (1846) y otros autores la refieren de Pachuca y Martínez (1958) y Gold (1966) la citan de la Sierra de Guadalupe, donde actualmente no se la ha encontrado; desafortunadamente no hay ejemplares de herbario que respalden estas localidades.

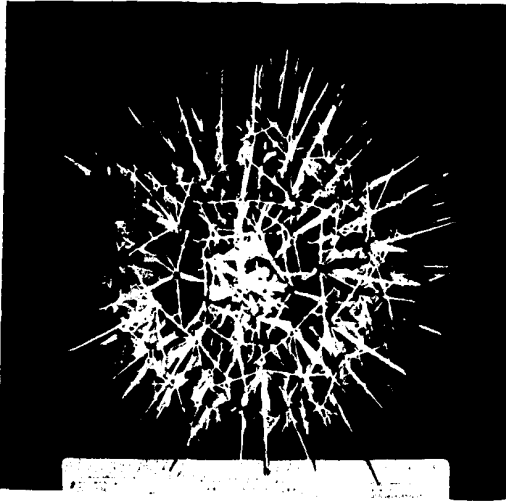
Fuera del Valle de México, Bravo (1969) menciona haberla encontrado entre Pachuca e Izmiquilpan, y en la Barranca de Venados. Meyrán (1973) la encontró en Tultitlán, Hidalgo, a unos 25 km al sur de Izmiquilpan, y en El Cardonal, a 22 km al norte de Izmiquilpan, Hidalgo. Sánchez-Mejorada (1978) la colectó en Hidalgo, al borde de la barranca, camino a Santa Mónica y en una cañada cerca de Zoquital (vertiente sur de la Barran

ca de Metztlán), pero igual que en el caso anterior, no hay ejemplares de herbario de estas localidades. La autora la colectó en el Municipio de Izmiquilpan, Cerro de La Pechuga, a 2390 m de altitud, en bosque de Pinus (Scheinvar, Espinosa & Heringer N° 2569, MEXU).

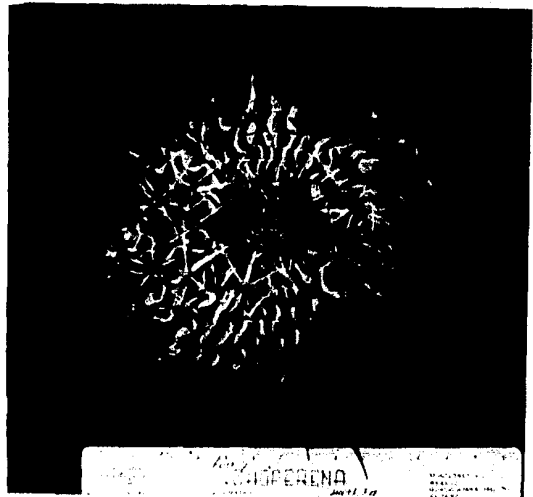
Parece ser que el extremo sur de la distribución geográfica de esta especie se encuentra en el Valle de México, en el Municipio de Zempoala, Hidalgo.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Zempoala, Sierra de los Pitos, Hacienda Tapa, Zempoala, 2650 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruz 1082, 1084, 1085, 1086, 1087, 1090 (MEXU, ENCB).



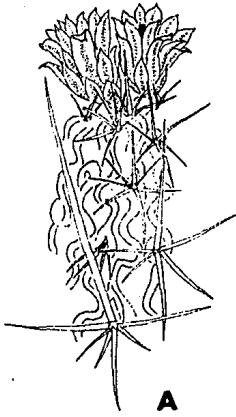
A



B

Fig. 106. Echinofossulocactus anfractuusus (Mart.) Lawr. A. Planta con 4, a veces 3 espinas centrales aplanadas, las 3 superiores son las más largas (Scheinvar 1034); B. Otra planta con variación en el largo de las espinas (Scheinvar 1034).

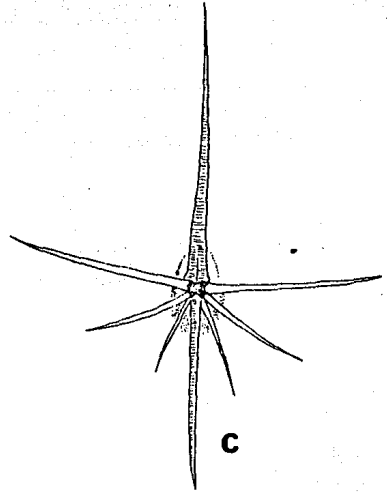
Fig. 107. Echinofossulocactus anfractuosus (Mart. ex Pfeiff.) Lawr.
A. Parte del tallo con flores (x1.5); B. Costillas con 2 aréolas (x1.5);
C. Aréola y espinas (x2); D. Vista exterior de la flor (x2); E. Vista interior de la flor, corte longitudinal (x2); F. Escamas del pericarpelo, segmento interior del perianto (x3); G. Estambre, antera basifija (x16);
H. Estilo, parte superior y 6 lóbulos del estigma (x10); L. Vista exterior del fruto (x3); J. Vista interior del fruto con semillas (x3). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1085).



A



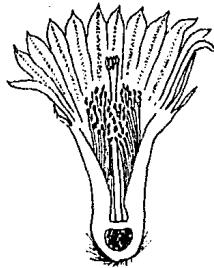
B



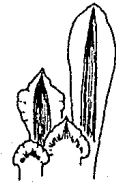
C



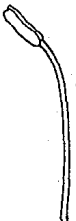
D



E



F



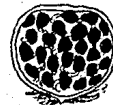
G



H



I



J

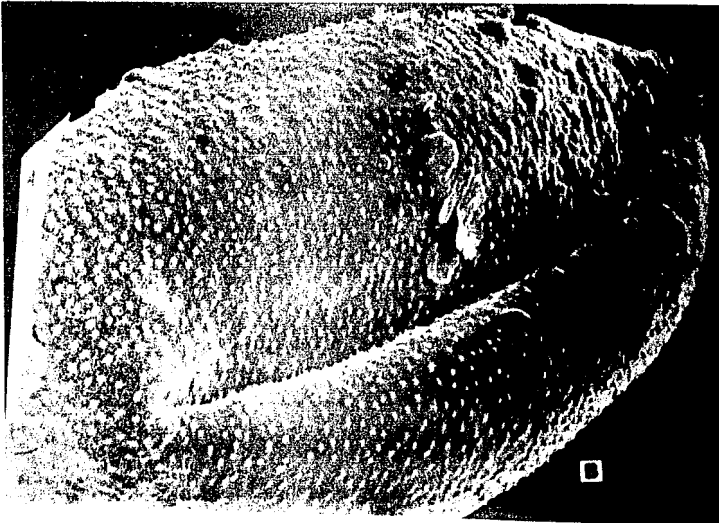
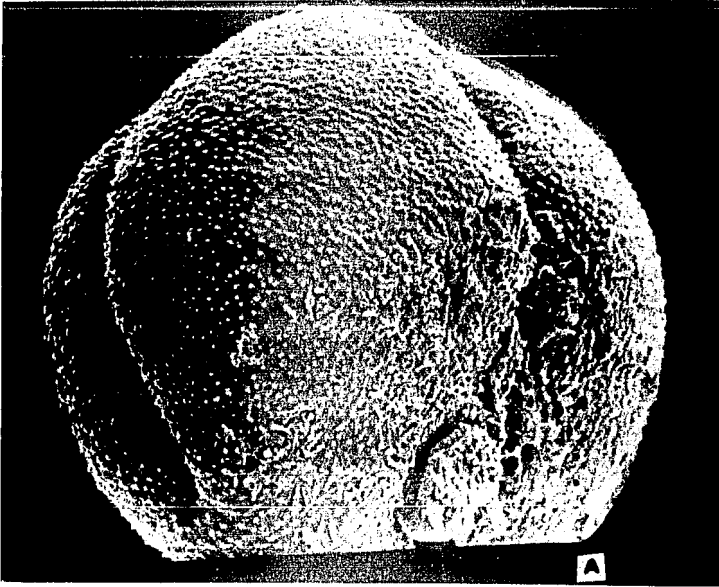


Fig. 108. Echinofossulocactus anfractuosus (Mart. ex Pfeiff.) Lawr.
A. Vista ecuatorial de un grano de polen (x1108); B. Vista ecuatorial
de un grano de polen mostrando la ornamentación a la altura de un col-
po (x1932). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1237).

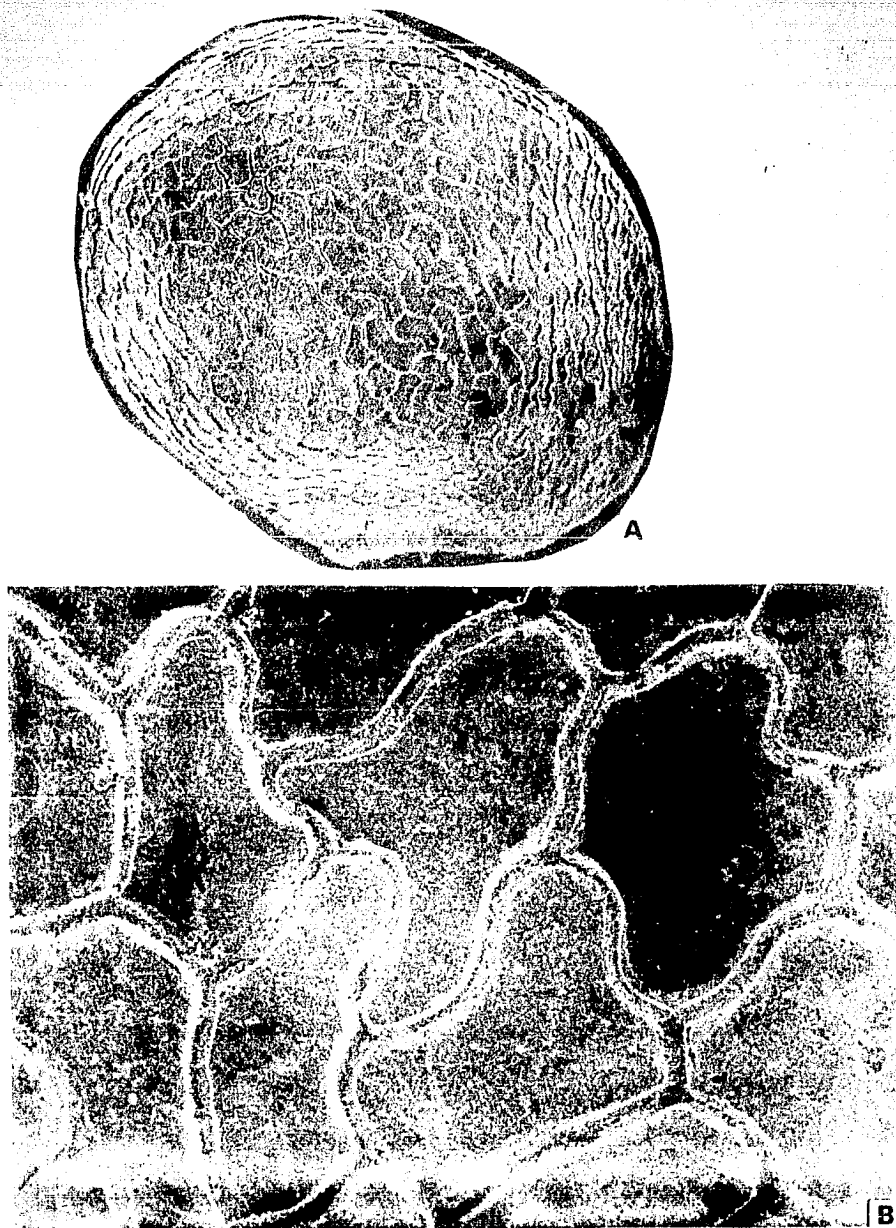


Fig. 109. *Echinofossulocactus anfractuusus* (Mart. ex Pfeiff.) Lawr.
A. Semilla (x170); B. Testa de la semilla (x613). Fotos: Y. Komine
(Scheinvar 1237).

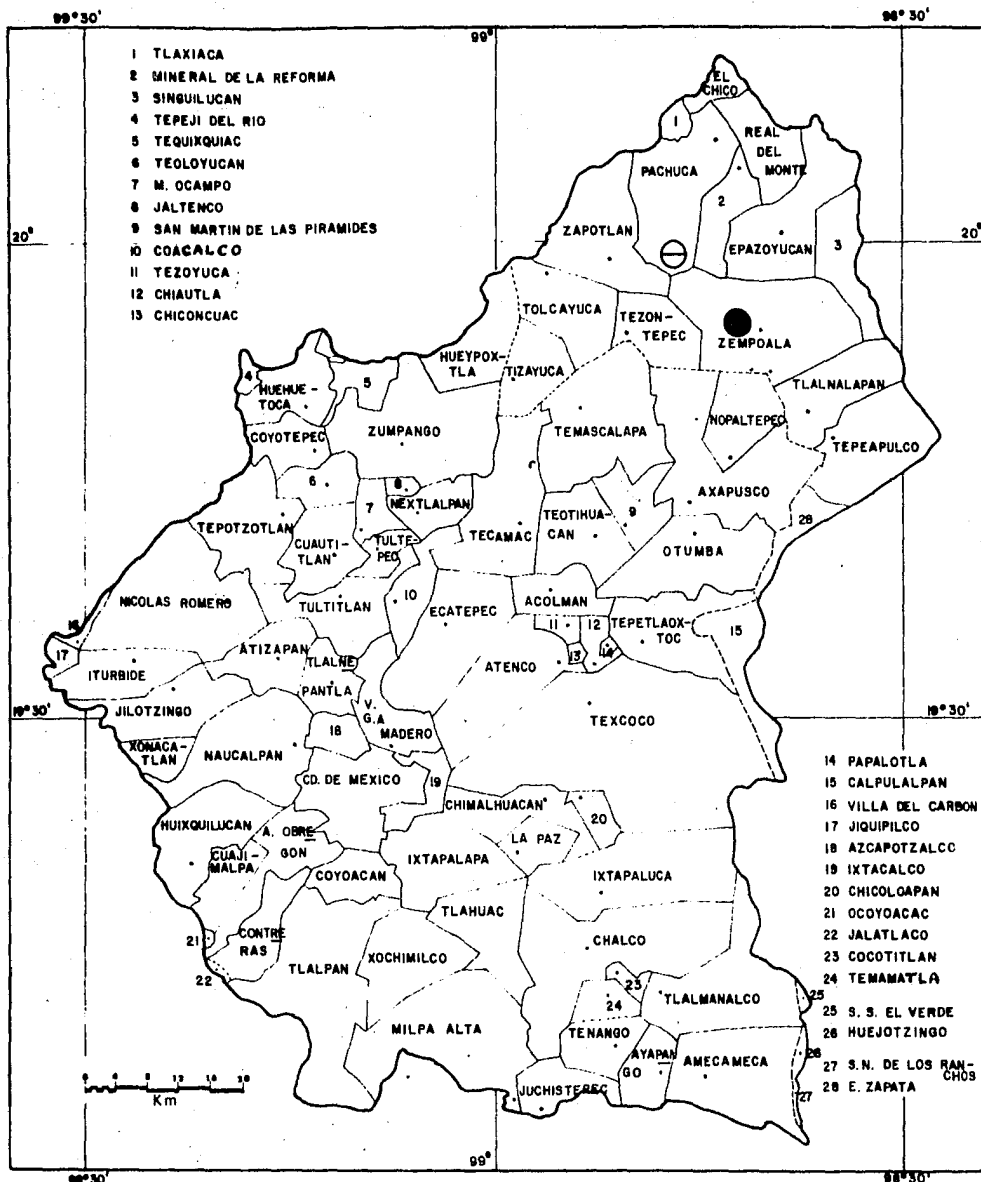


Fig. 110. *Echinofossulocactus anfractuosus* (Mart. ex Pfeiff.) Lawr. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidad res-
paldada por ejemplar de herbario.

⊖ Localidad indicada por Meyrán (com. pers.).

Echinofossulocactus bustamantei (Bravo) Croiz. , Cact. Suc. Jour. 14 (8): 111, 1942; Backbg. , Die Cact. 5 : 2771, 1961; Meyrán, Cact. Suc. Mex. 20 (4): 67, 1975.

Bas. Stenocactus bustamantei Bravo, Las Cact. Méx. p. 404, 1937.

Plantas con tallo simple o geminado, globosas, con el ápice aplanado, recubierto por espinas entrelazadas (fig. 111), de 3.3 a 10 cm de diámetro; tallo casi oculto por las espinas; costillas 25 a 35, de color verde oscuro; aréolas con abundante lana grisácea; espinas blanco amarillentas con la punta rojiza; espinas radiales 8 a 9, extendidas horizontalmente, entrelazadas las unas con las otras, en corte transversal son elípticas, blancas con el ápice de color rojo purpúreo; espinas centrales 3 (4) en algunas aréolas de la misma planta (figs. 112A y B), la superior es la más larga, ascendente, aplanada, anulada de 0.7 a 1 (3 a 5) cm de largo, las 2 laterales apenas un poco más gruesas que las radiales, cuando hay 4, la inferior es aplanada y algo refleja (fig. 112B); flores infundibuliformes, con abundante lana en la base y aréolas floríferas con espinas radiales erectas (fig. 112C), de (1) 2 a 2.5 (4.6) cm de largo; pericarpelo y tubo recubiertos de escamas cordiformes (figs. 111, 112D), de ± 2 mm de diámetro, acuminadas, con bordes ondulados y dentados (fig. 112F), blancos con amplia banda mediana purpúrea; segmentos exteriores del perianto anchamente oblongos, con el margen crenado (fig. 112G); segmentos interiores del perianto oblongos, acuminados, con el margen ondulado (fig. 112H), de color violeta oscuro con bordes blancos o color de rosa muy claro; estambres alcanzan $1/3$ inferior del largo de la flor (fig. 112E), filamentos blanco amarillentos, anteras amarillas, dorsifijas, con la base sagitada (fig. 113); grano de polen tricolpado, esférico, de 34 (36) 38 μ de diámetro, colpos de ± 30 μ de largo y ± 6.9 μ de ancho, superficie equinulada punctibaculada con abundantes perforaciones puntgadas, cercanas entre sí, exina de ± 2.5 μ de grosor, la ectexina es mucho más gruesa que la endexina, colpos con cordón provisto de ornamentación similar al tectum (fig. 114); ovario obovado; cámara nectarial abierta, estriada (fig. 112E); estilo emergente o incluso, de color purpúreo en la base y rosado en la parte superior, lóbulos del estigma 8, amarillos; fruto elipsoide (fig. 112I), de ± 10 mm de largo y en el diámetro mayor, aplanado en el ápice, con restos florales persistentes, epicarpo provisto de algunas cortas escamas cordiformes; semilla negra, obovoide, con la base truncada, de ± 3 mm de largo y ± 2 mm de ancho, taza del hilo subbasal oblícua, amplia (fig. 115A), testa reticulada (fig. 115B), retículo formado por células angostas, alargadas, limitadas por paredes poco sinuosas, superficie hundida, rugosa.

Localidad tipo: Mineral del Monte, Hidalgo.

En la misma localidad tipo de esta especie se encuentra también descrita otra especie: E. heteracanthus. Bravo (1937), al hacer la descripción original de E. bustamantei, de la cual no conocía sus frutos, pero comparando tallo y flores de ambas, concluyó acertadamente que se trataba de 2 especies distintas. Sin embargo, Meyrán (1975) consideró que E. bustamantei es sinónimo de E. lexarzai Bravo expresando: "Cerca de Real del Monte fueron descritas dos especies: E. lexarzai y E. bustamantei, la primera con 4 espinas centrales y la segunda con tres. Estudiando la población situada en la mitad superior del camino de Pachuca a Real del Monte encontré en una cuenta preliminar, que de 40 plantas, 8 presentaban 3 espinas centrales, 28 tenían 4, y 4 ejemplares presentaban 3 y 4 espinas centrales en diferentes aréolas de la misma planta. . . Tomando en cuenta que su distribución geográfica es prácticamente la misma y que la mayoría de sus caracteres son similares, excepto la diferencia del número de las espinas centrales y que esta diferencia la hemos encontrado en una misma población y aún en la misma planta, creemos que debe tratarse como una sola especie, quedando la otra como sinónimo." El mismo autor, estudiando E. heteracanthus (1975:35), consideró que aunque en su descripción original no hay referencia a la flor, los caracteres del tallo son muy parecidos a los descritos de E. lexarzai, quedando en sinonimia las 3 referidas especies.

La autora encontró E. bustamantei en otro Municipio del Estado de Hidalgo: Tlaxiaca (fig. 116), a 2750 m de altitud, sobre rocas riolíticas, y estas plantas presentan características del tallo, flor, fruto y semilla distintas de E. heteracanthus, por lo que consideró que se trata de dos especies distintas. Estas características distintivas pueden ser observadas en el cuadro 5, a saber:

	<u>E. bustamantei</u>	<u>E. heteracanthus</u>
NUMERO DE COSTILLAS	25 a 35	30 a 40 (56)
TAMAÑO DE LA PLANTA	+ 3.3 cm de diámetro (Bravo publica foto de + 10 cm)	de 8 a 14 cm
ESPIÑA CENTRAL MAS LARGA	la superior	la inferior
TIPO DE ESPINA CENTRAL SUPERIOR	aplanada, glumácea, sin quilla longitudinal	aplanada, no glumácea, con quilla longitudinal

	<u>E. bustamantei</u>	<u>E. heteracanthus</u>
ESCAMAS DEL PERICARPELO Y TUBO	escasas no se recubren	abundantes, imbricadas, se recubren las unas a las otras
SEGMENTOS DEL PERIANTO	angostos y oblongos	anchos y oblongos
BASE DE LA ANTERA	sagitada	semejante al ápice
ESTRUCTURA DEL TAPETE GLANDULAR DE LA ANTERA VISTA AL MEB	listones entrelazados que dejan espacios intercelulares pequeños entre si	cordones conformes laxos con amplios espacios intercelulares entre si
DIMENSIONES DEL FRUTO Y ESCAMAS MAS	de ± 10 mm de diámetro, recubierto de escamas de ± 0.9 mm de largo	de ± 7 mm de largo y 5 a 6 mm de ancho, recubierto de escamas de ± 2 mm de largo
DIMENSIONES DE LA SEMILLA	± 3 mm de largo y ± 2 mm de ancho	de 1 a 1.5 mm de largo y de 0.5 a 1.2 mm de ancho

Cuadro 5. Características diferenciales entre E. bustamantei y E. heteracanthus.

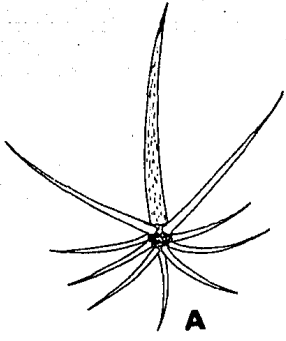
Material examinado

HIDALGO: Mpio. Tlaxiaca, Cerro Mesitas, 2750 m, 20. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1355 (MEXU).

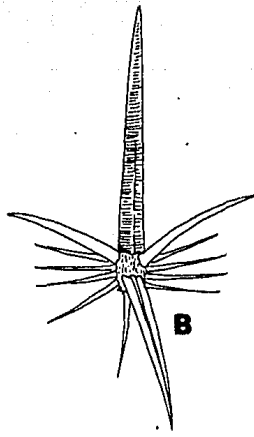


Fig. 111. Echinofossulocactus bustamantei (Bravo) Croiz. Ejemplar con 3 espinas centrales, a veces 4 en algunas aréolas, la más larga es la central superior; con 8 a 9 espinas radiales; flor de más de 2 cm de largo (Scheinvar 1366).

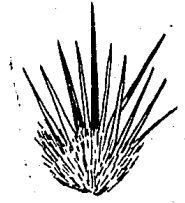
Fig. 112. Echinofossulocactus bustamantei (Bravo) Croiz. A. Aréola con 3 espinas centrales y 7 espinas radiales (x2); B. Aréola con 4 espinas centrales y 9 espinas radiales (x2); C. Aréola apical con lana y espinas cortas (x2); D. Flor de 4.6 cm de largo, vista exterior (x1.5); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); F. Escama del pericarpelo y del tubo (x2); G. Segmento exterior del perianto (x1.5); H. Segmento interior del perianto (x1.5); I. Fruto (x1.5). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1366).



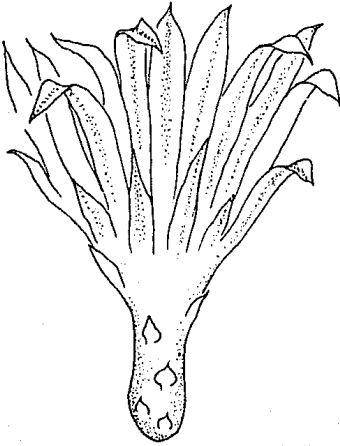
A



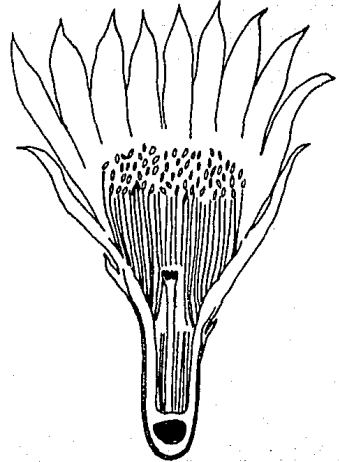
B



C



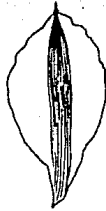
D



E



F



G



H



I

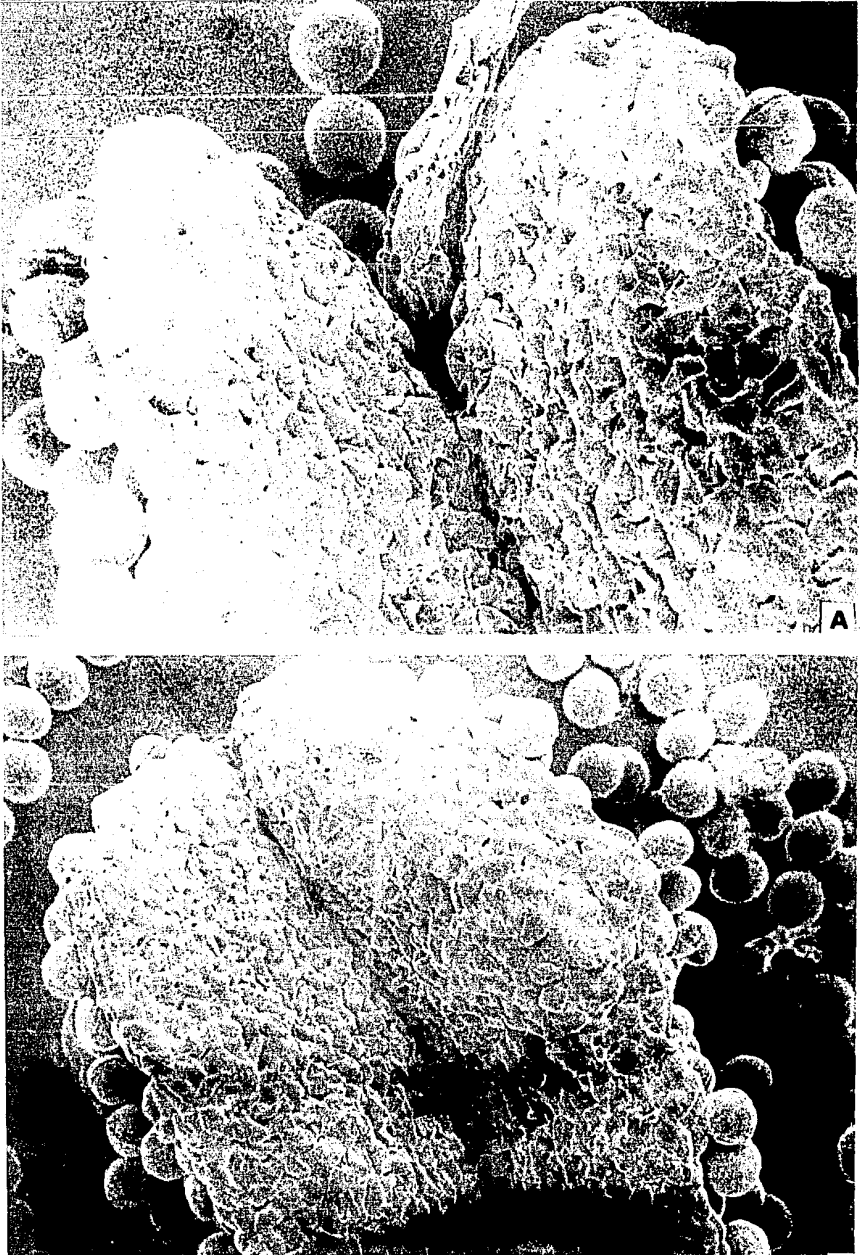


Fig. 113. Echinofossulocactus bustamantei (Bravo) Croiz. A. Base sagitada de la antera; filamento y granos de polen (x507); B. Parte apical de la antera y granos de polen (x312). Fotos: Y. Komine (Scheinvar.1367) (Scheinvar. 1967)

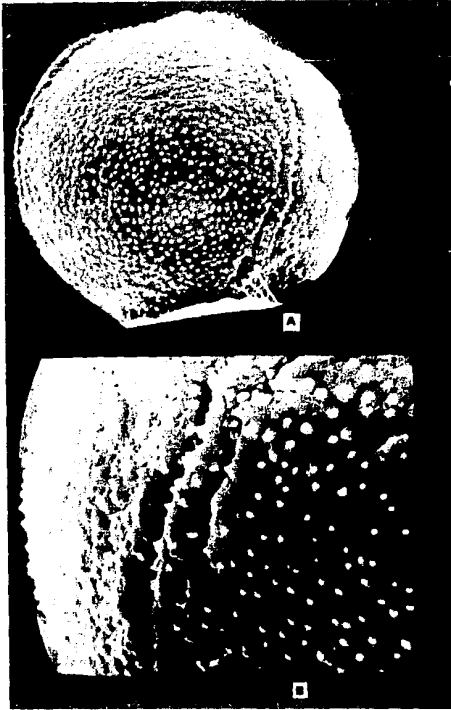


Fig. 114. Echinofossulocactus bustamantei (Bravo)Croiz. A. Grano de polen esférico mostrando la superficie equinulada puncti baculada y dos colpos con membrana con ornamentación similar a la superficie del grano (x1886); B. Detalle de la superficie del grano mostrando forámenes, espínulas y un colpo con cordón con la misma estructura (x5123). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1366).

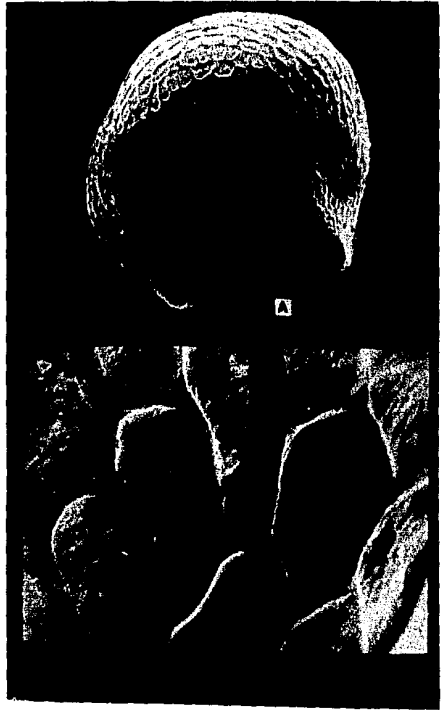


Fig. 115. Echinofossulocactus bustamantei (Bravo)Croiz. A. Semilla (x41); B. Testa de la semilla (x453). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1366).

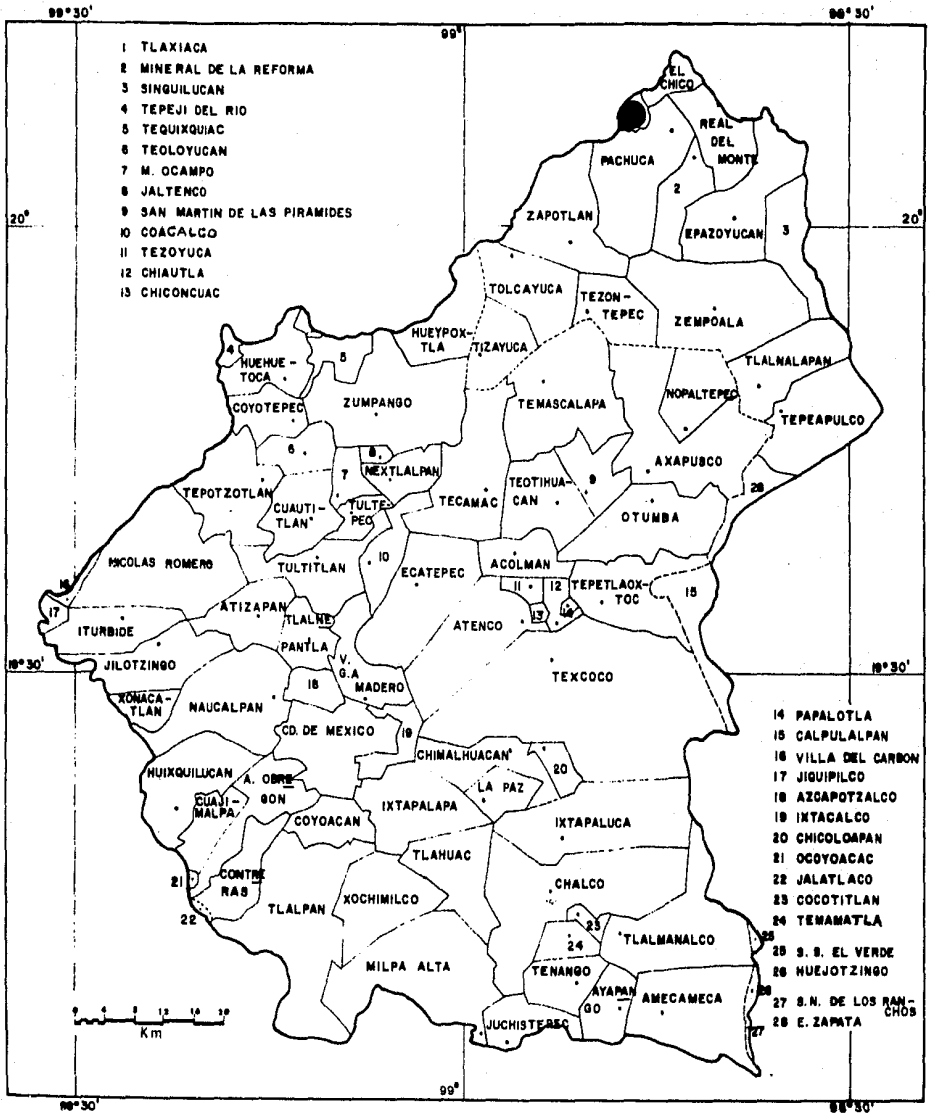


Fig. 116. *Echinofossulocactus bustamanti* (Bravo) Croiz. Distribu-
ción geográfica conocida en el Valle de México. Localidad respaldada
por ejemplar de herbario.

Echinofossulocactus coptonogonus (Lem.) Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 317, 1841; Br. & Rose, The Cact. 3 : 110, 1921; Backbg., Die Cact. 5 : 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (1): 16, 1969.

Bas. Echinocactus coptonogonus Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 23, 1838; Lem., Icon. Cact. tab. 7, 1841-1847; Först., Handb. Cact. p. 315, 1846; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. : 2 : 526, 1886; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 156, 1850; Pfeiff. & Otto, Abbild. Beschr. Bildhend. Cact. 2 tab. 17, 1843 - 1850; Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 465, 1883-1899; K. Schum. Gesamtbeschr. Kakt. p. 362, 1898.

Sin. Brittonrosea coptonogona (Lem.) Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96 : 11, 1923.

Stenocactus coptonogonus (Lem.) Berg., Kakt. p. 244, 1929; Backbg. & Knuth, Kakt. ABC p. 353, 1935; Bravo, Las Cact. Méx. p. 397, 1937.

Plantas solitarias o agrupadas en colonias, a veces cespitosas, globosas, de 8 a 11 cm de diámetro, con el ápice aplanado, provisto de abundante lana blanca, profundamente inclusa, cubierto por espinas encorvadas, adpresas a él (figs. 117, 120A), de color grisáceo con el ápice amarillento; tallo de color verde glauco, con tubérculos prominentes, irregulares, bien delimitados; costillas 10 a 14, anchas, de 1 a 1.6 cm de altura y 1.2 a 1.6 cm de ancho en la base, con aristas agudas, sinuosas; aréolas hundidas, ovadas, de 6 a 8 mm de largo y de \pm 5 mm de ancho, con abundante lana blanco amarillenta, caducas con la edad; espinas 3 a 5 (fig. 120A), de color grisáceo violeta, con la base más oscura, gruesas, rígidas, encorvadas; espinas radiales 2, a veces ausentes, dispuestas en la parte inferior de la aréola, divergentes, algo elevadas, de 0.5 a 1.5 cm de largo y 1 a 2 mm de ancho en la base; espinas centrales 3 o menos, la superior es ascendente, aplanada, ligeramente anulada, con estría longitudinal que forma una quilla, es la más larga, de 3 a 4 cm de largo y 4 a 5 mm de ancho en la base, las laterales son 2, ascendentes, divergentes, aplanadas, anguladas, anuladas, de 1.5 a 2 (3) cm de largo y de \pm 2 mm de ancho en la base, las 2 laterales son ascendentes, divergentes, aplanadas, anguladas, anuladas, de 1.5 a 2 (3) cm de largo y \pm 2 mm de ancho en la base; flores campanuladas, de \pm 3 cm de largo y \pm 4 cm. de ancho en la antesis; pericarpelo de \pm 2 mm de largo y \pm 3.5 mm de ancho, glabro; tubo corto y ancho, recubierto de escamas imbricadas, anchamente deltoides, apiculadas, con bordes papiráceos y parte mediana crasa, margen finamente dentado, de color verde claro

glauco en la base y con banda mediana castaño violácea; segmentos exteriores del perianto anchamente oblongos con el ápice apiculado u obtuso, bordes ondulados, finamente laciniados, de ± 0.5 cm de ancho, blancos con amplia banda mediana de color castaño verdoso en la base y de color violeta purpúreo hacia el ápice; segmentos interiores del perianto oblongos, más angostos que los exteriores, a veces ensanchados hacia el ápice, de color blanco con banda mediana violeta rojizo, bordes ondulados, margen finamente dentados; estambres sólo alcanzan la mitad del largo de los segmentos inferiores del perianto o son más cortos (fig. 120C), filamentos erectos, verdosos en la parte inferior y de color rojo purpúreo en la parte superior, anteras con la base recta, de ± 2.5 mm de largo y ± 0.2 mm de ancho, de color amarillo cromo; grano de polen tricollado, esférico, de 26 (28) 30 μ de diámetro, colpos de ± 13 μ de largo y ± 0.5 μ de ancho, sin membrana ni cordón, superficialmente con ornamentación escabrosa, con raras perforaciones punteadas, exina de ± 3 μ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina, algunos granos forman diadas (fig. 118); ovario obovoide, óvulos amarillentos, funículos con pelos en la pared exterior localizada cerca del óvulo; cámara nectarial ancha, abierta, de ± 1.5 mm de largo y ± 2.5 mm de ancho; estilo de ± 8 mm de largo, violeta, lóbulos del estigma 7 a 9, emergentes sobre los estambres (fig. 120C), de ± 3 cm de largo, amarillentos o blancos, con banda exterior violeta, lineales; fruto elipsoide, glabro (fig. 120E), con restos florales persistentes y un anillo suberificado en su derredor, con dehiscencia longitudinal, de color blanco verdoso; semilla oblonga (fig. 119A), de ± 1.5 mm de diámetro, de color castaño negruzco, brillante, con la taza del hilo ancha, basal, algo oblicua, testa reticulada, los retículos son formados por células oblongas, con paredes ligeramente onduladas, la superficie de las células es rugosa (fig. 119B).

Localidad tipo: México.

Se encuentra en el noreste del Valle de México, cerca de Tetzitzil, Zempoala, Estado de Hidalgo, en pastizales de Buchloeë dactyloides y en matorrales xerófilos abiertos de Opuntia y Cylindropuntia.

Ehrenberg (1847), Hemsley (1879-1888), K. Schumann (1898), Britton & Rose (1919-1924), Ochoterena (1929) y Meyrán (com. pers.) la refieren en Pachuca. Este último cactólogo también la observó en Epazoyucan (com. pers.) y Bravo (1969) la menciona de Tepeapulco, Hidalgo. Más hacia el sur fue encontrada por Bravo (1969) entre Apan y Axapusco, ya en el Estado de México. Crece en planicies y lomas, en suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas, generalmente

basálticas, medio enterradas y ocultas por los pastizales, entre 2370 y 2450 m de altitud.

Fuera del Valle de México, según Bravo (1937), se encuentra ampliamente distribuida en la Altiplanicie Mexicana, en los Estados de Hidalgo, San Luis Potosí y Zacatecas. En el herbario NY encuentranse ejemplares colectados por Palmer (N° 05. 474 y 05. 527), procedentes de San Luis Potosí.

E. coptonogonus es la única especie que presenta costillas anchas y escasas, motivo por lo cual fue creada para ella una sección especial: Platygoniae.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Zempoala, sudoeste de Téllez, entre Lienzo Charro, Pilares y Rancho Tejocote, 2400 m, 23. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1035, 1040, 1041, 1043, 1044 (MEXU, ENCB); 5 km al NNW de Téllez, 2450 m, 31. X. 1965, R. Cruz C. 432A (ENCB).

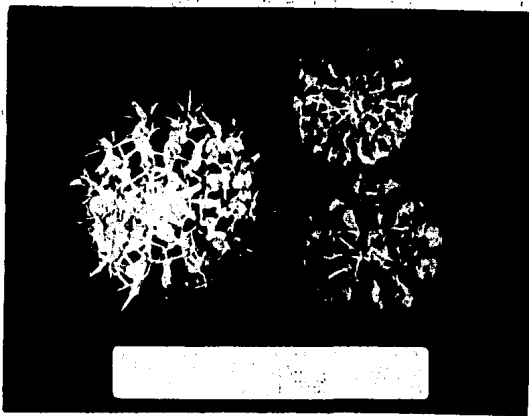


Fig. 117. Echinofossulocactus coptonogonus (Lem.) Lawr. Tres ejemplares con variaciones morfológicas de una misma localidad. Foto: D. Camarillo (Scheinvar 1040, 1041 y 1042).



Fig. 118. Echinofossulocactus coptonogonus (Lem.) Lawr. A. Una diada en la antera, cuyo tapetum se observa (x1004); B. Acercamiento de las fibrilas que unen la diada y estructura de la superficie de los granos de polen equinulada punctibaculada escabrosa (x2008); C. Grano de polen mostrando un colpo sin membrana (x1800). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1040).



Fig. 119. Echinofossulocactus coptonogonus (Lem.) Lawr. A. Semilla (x40); B. Testa (x290). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1040).

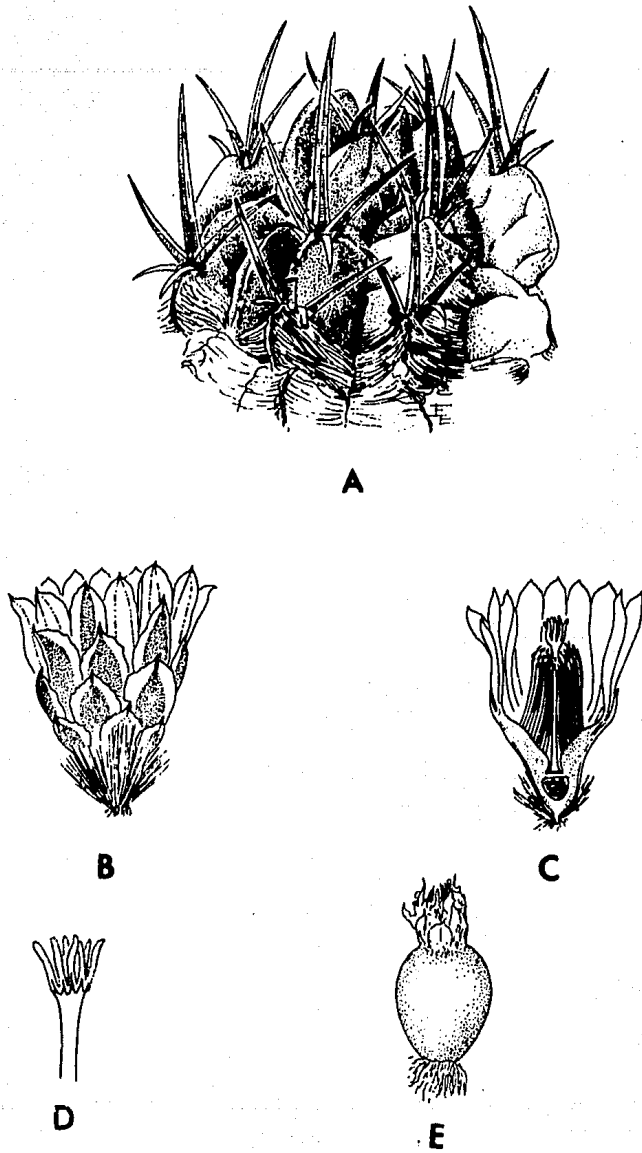


Fig. 120. Echinofossulocactus coptonogonus (Lem.) Lawr. A. Tallo (tam. nat.); B. Flor, vista exterior (x2); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (x2); D. Lóbulos del estigma (x2); E. Fruto (x2). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1041).

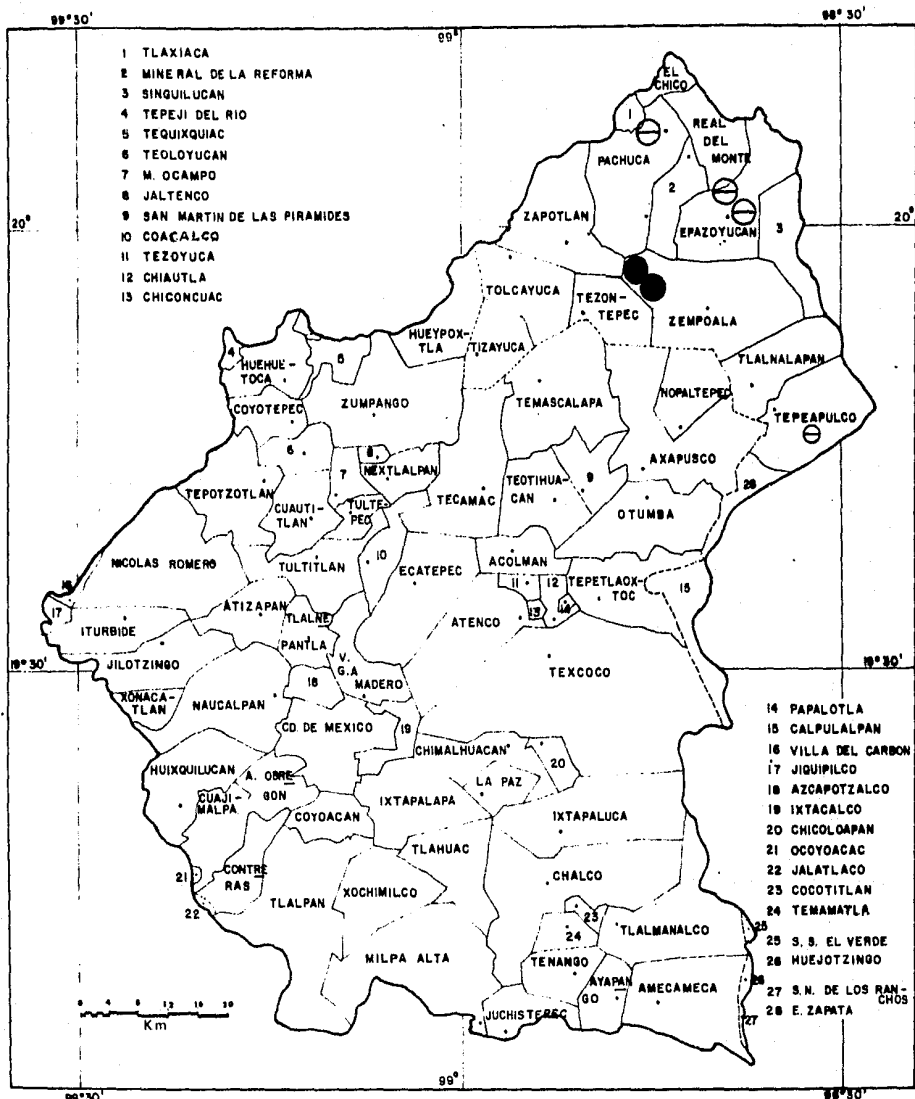


Fig. 121. *Echinofossulocactus coptonogonus* (Lem.) Lawr. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

⊖ Localidad registrada por Meyrán (com. pers.)

⊕ Localidad registrada por Bravo (in lit.).

Echinofossulocactus crispatus (DC.) Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 317, 1841; Br. & Rose, The Cact. 3 : 116, 1921; Backbg., Die Cact. 5 : 2779, 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (3): 63, 1969; Meyrán, Ibid. 17 (2): 45, 1972; Meyrán, Ibid. 18 (4): 101, 1973.

Bas. Echinocactus crispatus DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 37 tab.8, 1828; DC., Prodr. 3 : 461, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 62, 1837; Först., Handb. Cact. p. 312, 1846; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 371, 1898.

Sin. Brittonrosea crispata (DC.) Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96 : 11, 1923.

Stenocactus crispatus (DC.) Berg., Kakt. p. 248, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 409, 1937.

Plantas solitarias o cespitosas, globosas a subglobosas con el ápice aplanado, algo hundido (fig. 122), pasando a alargadas con el ápice redondeado, de 6 a 12 cm de altura y 7.5 a 10.5 cm de diámetro; ápice con lana blanca abundante y recubierto de espinas entrelazadas, de color verde azulado; costillas 25 a 35, comprimidas, algo sinuosas, hasta de 1 cm de altura; aréolas circulares, las viejas un poco más altas que las espinas, de 5 a 7 mm de largo, provistas de lana blanca, caduca con el tiempo; espinas radiales (4) 6, ubicándose 2 a 4 en la parte inferior, de 7 a 10 mm de largo, blancas, translúcidas, con el ápice y la base ambarinos; espinas centrales siempre 4, decusadas (fig. 123A), sólo la superior es aplanada, ascendente, inclinada hacia atrás, derecha o algo encorvada, con la base ensanchada formando una especie de bulbo, con pelos asociados a ella (fig. 124A), algo anulada, ligeramente angulada por una quilla longitudinal incompleta, de 1.5 a 3.2 cm de largo y 2 a 4 mm de ancho en la base que es algo ensanchada, de color rosado, con la punta de color violeta oscuro, superficie reticulada (fig. 124B), las laterales 2, encorvadas o rectas, divergentes, algo anulada de 6 a 25 mm de largo y 1 a 1.5 mm de ancho, del mismo color que la superior, la inferior es punzante, muy encorvada y refleja, algo aplanada en la base, con surcos laterales, de 1 a 3 cm de largo y ± 2 mm de ancho, de color grisáceo violeta con el ápice más oscuro, recubiertas de un pulvínulo blanco; flores campanuladas a cortamente infundibuliformes (fig. 123C), de 1.5 a 2 cm de largo y de ± 2 cm de ancho en la antesis, con espinas y pelos asociados a su base (fig. 123B); pericarpelo y tubo de ± 8 mm de largo y ± 7 mm de ancho, de color verde purpúreo, recubiertos de escamas cordiformes con el ápice

ce mucronado (fig. 23C), de color blanco, con banda mediana purpúrea, margen ondulado y finamente laciniado; segmentos exteriores del perianto deltoides, con el ápice acuminado, margen ondulado (fig. 122B); segmentos interiores del perianto dispuestos en 2 series, oblongos con el ápice acuminado o mucronado, bordes ondulados, finamente dentado (figs. 122, 123C), de color blanco o violeta claro, con banda mediana purpúrea o violeta; estambres alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto (fig. 123 D); filamentos amarillos an la base y purpúreos hacia el ápice, anteras de ± 2 mm de largo y ± 1 mm de ancho; amarillas; grano de polen tricolpado, esférico, tectado, de 52.5 (53) 54μ de diámetro, colpos de $\pm 20 \mu$ de largo y $\pm 5 \mu$ de ancho, con la superficie equinulada anulopunctada, colpos sin cordón pero con membrana con ornamentación similar al tectum, exina de $\pm 4.5 \mu$ de grosor, ectexina y endexina casi del mismo grosor (fig. 125); ovario elipsoide, óvulos amarillentos, funículos papilosos; cámara nectarial semicerrada por el estrechamiento de las paredes del tubo (fig. 123D), lisa, de ± 2 mm de largo y ± 1.5 mm de ancho; estilo de 1.1 a 1.5 mm de largo, purpúreo con la parte mediana amarillenta, lóbulos del estigma 5 a 8 , emergentes, de ± 1 mm de largo, de color crema; fruto elipsoide, de ± 7 mm de largo y ± 4 mm de ancho, verde amarillento (fig. 123E), con restos florales persistentes, dehiscencia porfida subbasal, externamente con escamas cortas, dispuestas hacia su ápice, semejantes a las del pericarpelo; pericarpo papiráceo, translúcido, a través del cual se observan las semillas; semillas obovoides, de ± 1.5 mm de largo (fig. 126A), de color castaño rojizo negruzco, brillante, con amplia taza del hilo basal, oblicua, hundida, testa reticulada (fig. 126B), con células limitadas por paredes prominentes, superficie de las células cóncava, rugosa.

Tipo: lámina 8 de De Candolle, 1828 (op. cit.).

Localidad tipo: México, sin especificar el lugar.

En el Valle de México esta especie se encuentra ampliamente distribuida en los Municipios de Pachuca, Epazoyucan y Zempoala, en el Estado de Hidalgo; y en los Municipios de Tequixquiac, Tultepec, Teotihuacán, San Martín de las Pirámides y Axapusco, en el Estado de México, entre 2350 y 2650 m de altitud, en laderas con suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche (fig. 127).

Pfeiffer (1837) la menciona de Guatemala, probablemente por error en los datos que llegaron a Europa. Rose (N°823924, US) la registró de El Salto, Municipio de Tepeji del Rfo, Hidalgo, cerca de Huehuetoca.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro El Zopilote, entre El Alamo y Pachuquilla, 2550 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar 1211 (MEXU); Mpio. Epazoyucan, Cerro Alto, Epazoyucan, 2550 m, 8. I. 1977, L. Scheinvar 2206 (MEXU); Mpio. Zempoala, Sta. Maria Tecajete, Cerro Tecajete, 2550 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1149 (MEXU); Hacienda Tapa, Zempoala, base de la Sierra de los Pitos, 2550 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1237 (MEXU, ENCB); Cerro de La Caja de Agua, Zempoala, 2680 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1590 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Tequixquiac, Cerro San Miguel Tequixquiac, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar & Col. 1553A (MEXU, ENCB); Mpio. Tultepec, norte de Tulpetlac, 2350-2450 m, 9. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1001A, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 (MEXU, ENCB); Mpio. Teotihuacán, laderas orientales del Cerro Gordo, cerca de San Juan Teotihuacán, 2700m, 24. IV. 1966, J. Rzedowski 22210 (ENCB); Mpio. Axapusco, Hacienda Salinas, Cerro Sto. Domingo, 2650 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1390 (MEXU, ENCB); Mpio. Texcoco, Cerro San Lucas, Texcoco, 2450m, 30. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1046, 1047, 1047A, 1048, 1048A, 1049, 1050, 1051 (MEXU, ENCB).



Fig. 122. *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. A. Apice de una planta con flores en la antesis, vista interior; B. Vista exterior de una de las flores con abundante lana en la base (Scheinvar 1398).

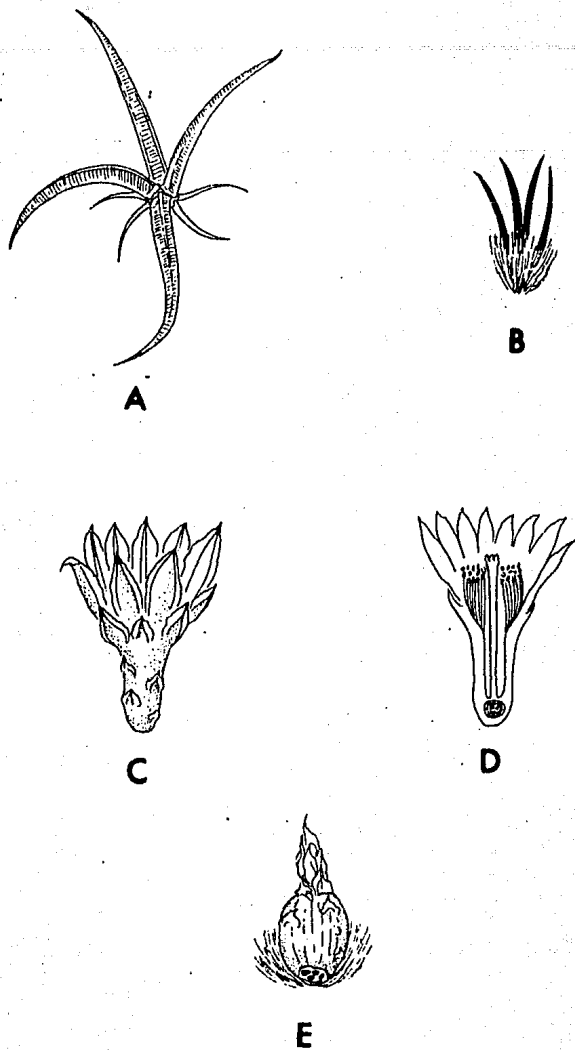


Fig. 123. Echinofossulocactus crispatus (DC.) Lawr. A. Aréola con espinas (x1.5); B. Espinas juveniles y lana en la base de una flor (x1.5); C. Flor, vis a exterior (x1.5); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); E. Fruto recubierto por algunas escamas, restos florales persistentes, dehiscencia porfida subbasal (x2). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1390).

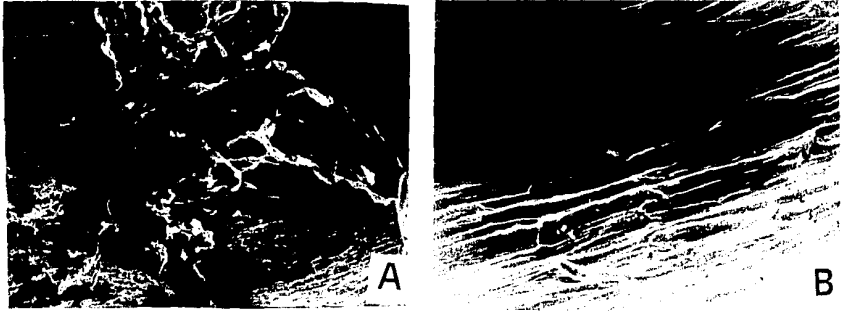


Fig. 124. *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. A. espina central con pelos pluricelulares asociados, base ensanchada y superficie reticular (x41); B. Superficie de la espina central reticular (x414). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1390).

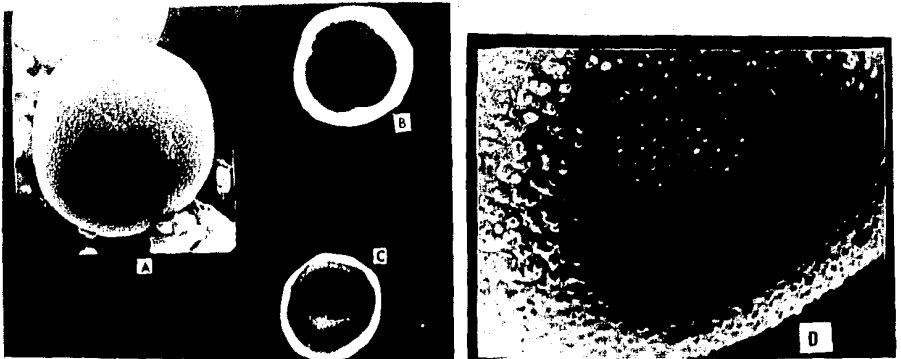


Fig. 125. *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. A. Vista polar del grano de polen mostrando un colpo sin cordón pero con ornamentación similar a la superficie del grano (x800), foto: Y. Komine; B. Vista polar superficial (x411); C. Vista ecuatorial (x411), fotos R. Palacios; D. Detalle de la superficie equinulada anulopunctada del grano de polen (x4110), foto: Y. Komine (Scheinvar 1390).

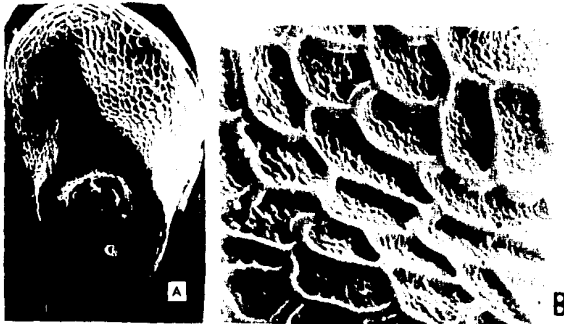


Fig. 126. *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. A. Semilla (x27); B. Testa de la semilla (x398). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1237).

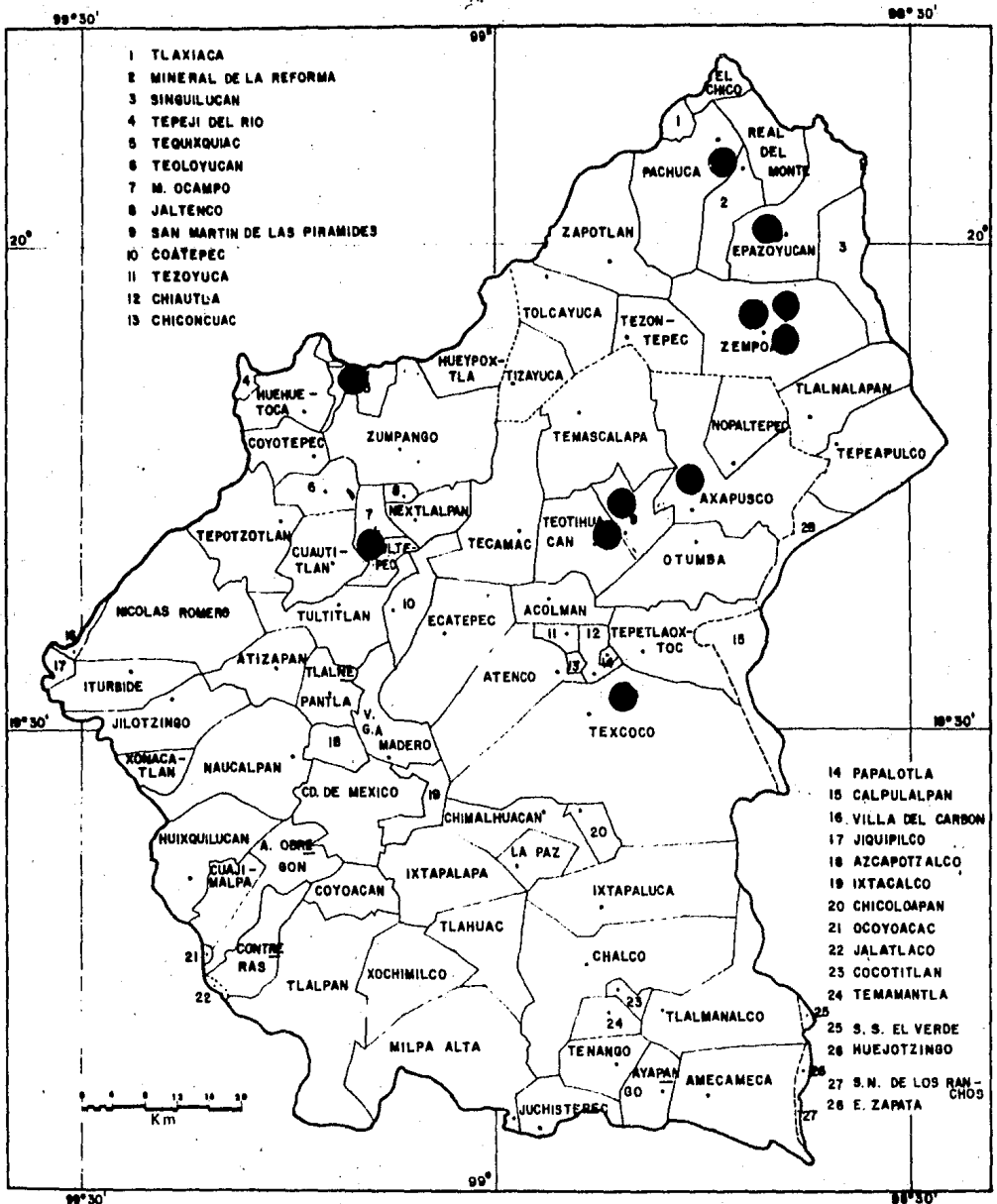


Fig. 127. Echinofossulocactus crispatus (DC.) Lawr. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose, *The Cact.* 3: 117, 1921; Backbg., *Die Cact.* 5: 2785, 1961; Bravo, *Cact. Suc. Mex.* 14 (2): 38, 1969; Meyrán, *Ibid.* 17 (2): 43, 64, 1972.

Bas. Echinocactus dichroacanthus Mart. ex Pfeiff., *Enum. Cact.* p. 62, 1837; Först., *Handb. Cact.* p. 307, 1846; Först. & Rühlpl., *Ibid.*, 2a. ed. 2: 533, 1886; SD., *Cact. Hort. Dyck.* p. 30, 1850; Labour., *Monogr. Cact.* p. 213, 1853; K. Schum., *Gesamtbeschr. Kakt.* p. 375, 1898.

Sin. Echinocactus arrigens Link & Otto, *Verh. Ver. Beförd. Gart.* 3: 412, 1827; Link & Otto, *Allg. Gartenzeitung* 8: 161, 1840.

E. xiphacanthus Miq., *Linnaea* 12: 1, 1838.

E. grandicornis Lem., *Cact. Gen. Nov. Sp. Nov.* p. 30, 1839.

Echinofossulocactus arrigens (Link & Otto) Br. & Rose, *The Cact.* 3: 114, 1921; Backbg., *Die Cact.* 5: 2774, 1961.

Brittonrosea dichroacantha (Mart. ex Pfeiff.) Speg., *An. Soc. Cienc. Arg.* 96: 11, 1923.

B. arrigens (Link & Otto) Speg., *Ibid.*

Stenocactus arrigens (Link & Otto) Berg., *Kakt.* p. 248, 1929; Bravo, *Las Cact. Méx.* p. 407, 1937.

S. dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Berg., *Kakt.* p. 249, 1929; Bravo, *Las Cact. Méx.* p. 409, 1937.

Echinofossulocactus xiphacanthus (Miq.) Bravo, *Cact. Suc. Mex.* 14 (2): 38, 1969.

E. obvallatus (DC.) Lawr. var. arrigens (Link & Otto) Meyrán, *Cact. Suc. Mex.* 17 (2): 43, 1972.

Plantas solitarias, tallo globoso a obovoide (fig. 129), con el ápice deprimido, de 8 a 10 cm de diámetro, cubierto por espinas ascendentes, aplanadas, conniventes, de color blanquecino con la punta castaño; tallo verde glauco; costillas (24) 34 a 35 (55), no muy cercanas, delgadas, onduladas; aréolas provistas de lana grisácea, corta, caduca con la edad; espinas blancas o grisáceas, las radiales (1 a 2) 4 a 6, en algunas aréolas de la misma planta, extendidas, cerdosas, de 5 a 13 mm de largo, las inferiores son las más largas, las superiores, cuando existen, son 1 a 2 y a veces una de ellas está dispuesta atrás de la espina central superior; espinas centrales (2) 3 en la misma planta, aplanadas, anchas, la superior es derecha o encorvada, adpressa al cuerpo de la planta con una quilla longitudinal y anulada transversalmente, de (1.2) 2.3 a 3.9 (6 a 8) cm de largo y 2 a 4 mm de ancho en la base, las laterales son 2, encorvadas, casi horizontales, subcilíndricas, más cortas, de igual tamaño o más largas que la superior, pero más angostas, de (1) 1.6 a 2.4 (4.3) cm de largo (fig. 128A); flores campanuladas, de

2 a 2.5 cm de largo; pericarpelo y tubo de ± 1.5 cm de largo y ± 1 cm de ancho, recubierto de escamas imbricadas, deltoides, con margen ciliado, las inferiores apenas de 1 mm de largo y las superiores de 4 a 6 mm de largo, oblongas, con el ápice agudo, margen blanco y banda mediana de color violeta purpúreo; segmentos del perianto anchamente oblongos con el ápice apiculado, todos de color blanco o violáceo, con ancha banda mediana violeta purpúrea que no alcanza el mucrón; estambres dorsifijos (fig. 131B), erectos, alcanzando la mitad del largo de la flor; grano de polen tricarpado, esférico, de 27(28) μ de diámetro, colpos de ± 22 μ de largo y de ± 4.8 μ de ancho, superficie del grano equinulada, levemente punteada, exina de ± 4 μ de espesor, ectexina y endexina de igual grosor, colpos sin membrana (figs. 131C y D); estilo purpúreo claro en la parte inferior y más oscuro hacia arriba, lóbulos del estigma 6 ó 7, emergentes sobre los estambres, de color amarillento; fruto elipsoide, con restos florales persistentes, con dehiscencia lateral, de ± 1.2 cm de largo, verdoso, epicarpo con algunas escamas deltoides con el ápice largamente acuminado (fig. 124B); semilla obovoide, de ± 8 mm de largo y ± 7 mm de ancho, negra, taza del hilo basal, amplia, hundida (figs. 130A y C), testa reticulada, células con paredes prominentes, agudas, superficie plana y rugosa (fig. 130B).

Localidad tipo: México, sin especificar el lugar.

Se hizo la descripción basada en material colectado fuera del Valle de México, en los Estados de Querétaro y San Luis Potosí (fig. 129).

Otero (com. pers.) la encontró en el Municipio de Zapotlán, Hidalgo (fig. 132).

Fuera del Valle de México se encuentra en los Estados de Querétaro, San Luis Potosí, hasta su límite con Nuevo León. También se distribuye en Zacatecas, Aguascalientes (Safford N°1359, US), Guanajuato, Jalisco y en Hidalgo hacia Izmiquilpan.

E. arrigens estaba primeramente confundida en la literatura con esta especie (Spegazzini, 1923). Más tarde, Meyrán (1972) consideró que debería pasar a variedad de E. obvallatus. El mismo autor sin embargo, en 1981 (com. pers.) llegó a la conclusión de que se trata de un sinónimo de E. dichroacanthus, por poseer, según su descripción original, 3 espinas centrales y flor grande, características que según el referido especialista, son básicas y distintivas de esta espe-

cie, con lo que la autora concuerda.

Material examinado sobre el cual se basó la descripción:

SAN LUIS POTOSI: Mpio. Matehuala, Rancho Doquilla, 1920 m, 11. II. 1978, O. Tirado & L. Scheinvar 40 (MEXU); Mpio. San Luis Potosí, 35 km al NNE de la Ciudad San Luis Potosí, sobre la carretera Villa Hidalgo, 1900 m, 12. VI. 1955, J. Rzedowski 5896 (ENCB); 15 km al NE de Mezquitic, al NW de San Luis Potosí, 2000 m, 24. I. 1957, J. Rzedowski 8657 (ENCB); 5 km al SW de Moctezuma, 1800 m, 13. XI. 1954, J. Rzedowski 5508 (ENCB).

QUERETARO: Mpio. Villa del Marqués, Alfajayucan, 1800 m, 22. III. 1979, L. Scheinvar & F. Cíntora 2327 (MEXU); Mpio. Tolimán, 1979, J. Ahuatzin, J.B. 8040 (MEXU).

HIDALGO: Mpio. Tecozautla, cerca de la Estación Geotérmica Parthé, 1750 m, 7. II. 1971, J. Espinosa 96 (ENCB); Mpio. Izmiquilpan, \pm 0.5 km al N de Villagrán, 28. I. 1965, L. Gonzalez Quintero 2004 (ENCB); Mpio. Singuilucan, Rancho Pizarrín, km 130 de la carretera México-Poza Rica, 18. X. 1965, S. Sánchez s.n. (ENCB).

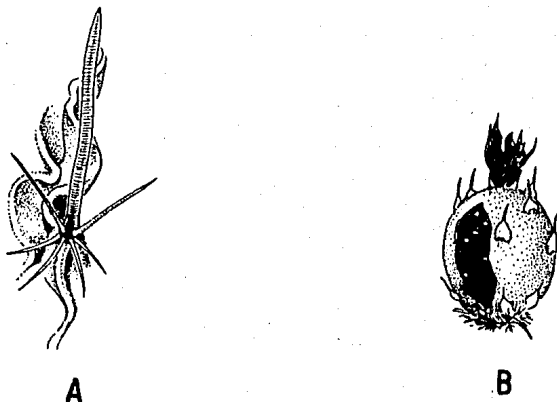


Fig. 128. Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose. A. Tubérculo con una aréola con 3 espinas centrales y 4 radiales (x3); B. Fruto dehiscente y semillas (x2). Dibujos de E. Esparza (Ahuatzin N° del Jardín Botánico 8040).

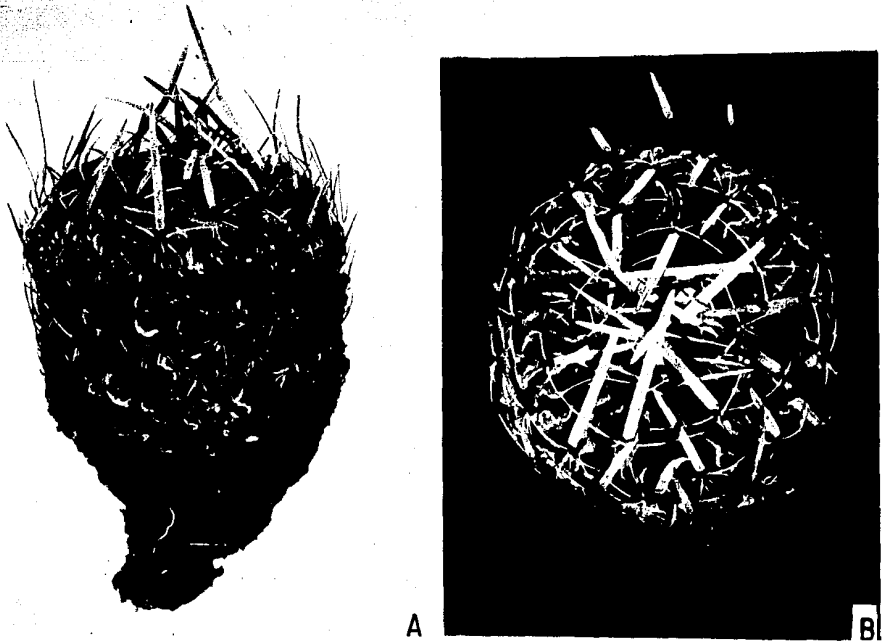


Fig. 129. Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose. A. Hábito, vista lateral B. Apice subgloboso con espinas adpresas encubriéndolo. Fotos: D. Camarillo (Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México N° 8040). Planta procedente de Querétaro, fuera del Valle de México.



Fig. 130. Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose. A. Semilla obovada, truncada en la base (x33); B. Detalle de la testa de la semilla (x409); C. Semilla con taza del hilo basal, amplia (x33). Material procedente de Matehuala (Tirado 40).

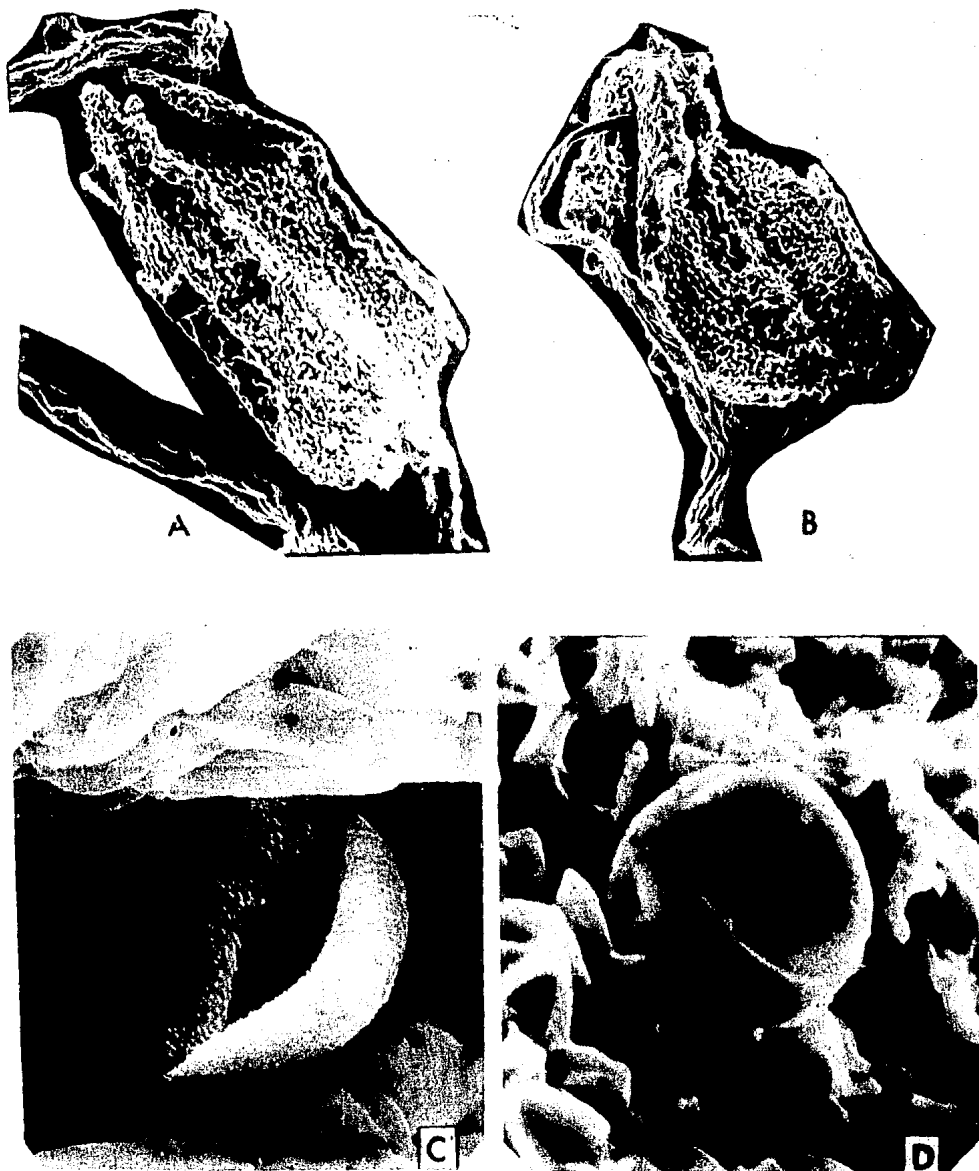


Fig. 131. Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose. A. Antera y filamento (x160); B. Filamento y antera dorsifija (x150); C. grano de polen con el colpo muy abierto y la superficie equinulada punctibaculada (x2600); D. Grano de polen dentro de la antera, vista polar, tapetum con estructura acintada (x1600). Planta procedente de Matehuala (Tirado 40).

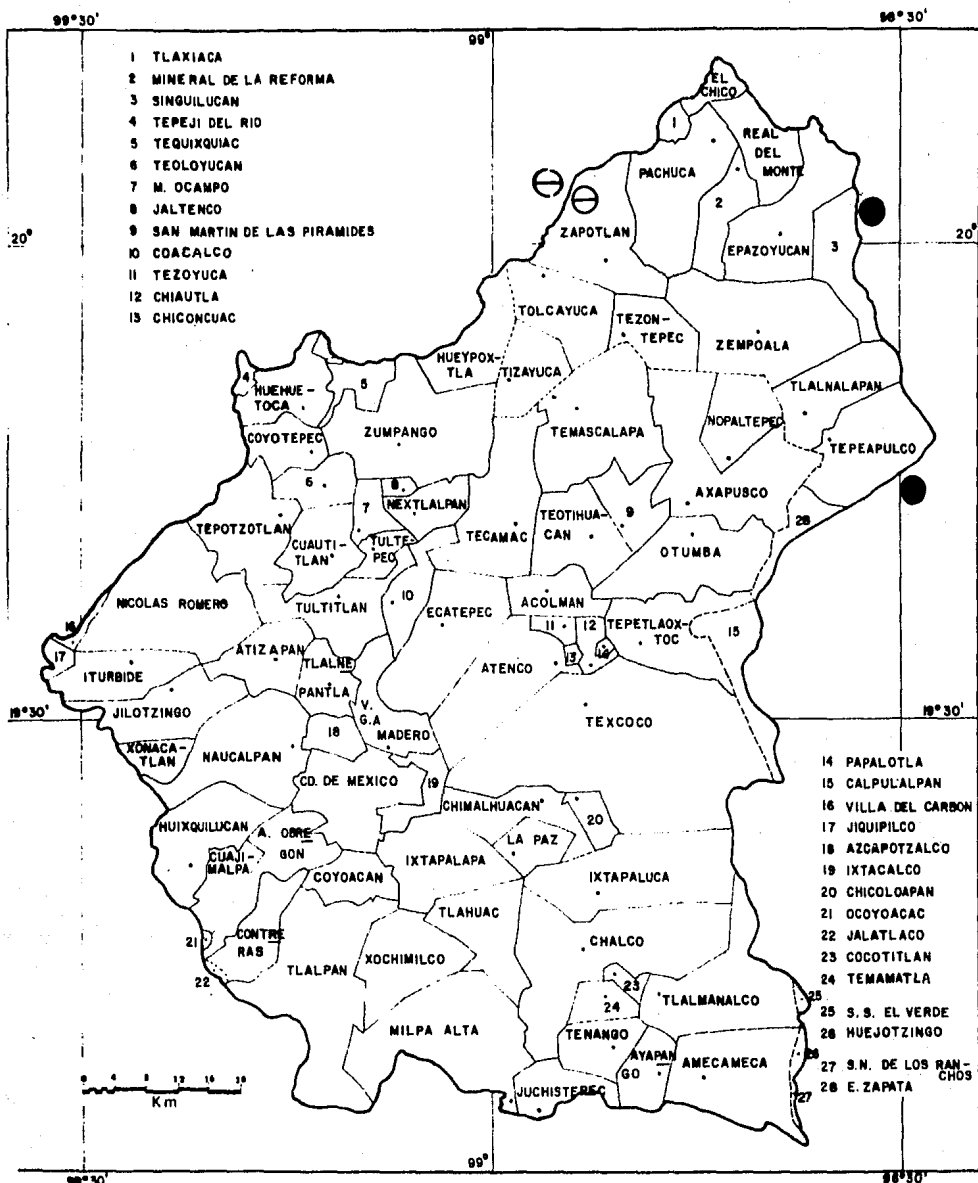


Fig. 132. *Echinofossulocactus dichroacanthus* (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México y en localidades cercanas al Valle.

- Localidades registradas por Meyrán (com. pers.)
- Localidades registradas por Otero (com. pers.)

Echinofossulocactus heteracanthus (Mühl.) Br. & Rose, The Cact. 3 : 112, 1921; Backbg., Die Cact. 5 : 2765, 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (3): 68, 1969; Meyrán, Ibid. 20(2): 35, 1975.

Bas. Echinocactus heteracanthus Mühl., Allg. Gartenzeitung 13 : 345, 1845; Först., Handb. Cact. p. 521, 1846.

Sin. Brittonrosea heteracantha (Mühl.) Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96 : 11, 1923.

Stenocactus heteracanthus (Mühl.) Berg., Kakt. p. 247, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 400, 1937.

S. lexarzai Bravo, Las Cact. Méx. p. 400, 1937.

Echinofossulocactus lexarzai (Bravo) Croiz., Cact. Suc. Jour. 14 (8): 111, 1942; Backbg., Die Cact. 5 : 2768, 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (3): 64, 1969; Meyrán, Ibid. 20 (2): 35, 1975.

Plantas con tallo simple, geminado o cespitoso, globosas a subglobosas (figs. 133A y B), pero con la edad tienden a la forma cilíndrica, de + 22 cm de altura y de 8 a 14 cm de diámetro, con el ápice ligeramente aplanado y hundido, oculto por espinas conniventes de color blanquecino con la base amarillenta o totalmente rojizas con las puntas negras, con lana blanca que se desarrolla más en la época de la floración; tallo de color verde azulado oscuro a verde claro amarillento; costillas 30 a 40 (56), comprimidas, sinuosas, cercanas, casi ocultas por las espinas (fig. 134A); aréolas obovadas, algo inmersas (figs. 134B y F), de 3 a 6 mm de largo y 2 a 4 mm de ancho, con lana blanca, caduca con el tiempo; espinas de color blanquecino, grisáceo ambarino o rosado con tintes rojizos, con el ápice castaño rojizo oscuro; espinas radiales 4 a 9, blancas, dispuestas en la parte inferior de la aréola, pero a veces 2 de ellas están en la parte superior, divergentes, extendidas horizontalmente, adpresas al tallo, aciculares a subuladas, de 6 a 13 mm de largo, rectas a encorvadas, a veces entrelazadas; espinas centrales 4, rara vez 3 en algunas aréolas de la misma planta (figs. 134B y F), aplanadas, decusadas, la superior es ascendente y encorvada hacia el ápice, adpresa a la planta, aplanada, con quilla longitudinal en la parte mediana, superficie fisurada, de 1 a 2.5 cm de largo (0.7 o 6.5 cm) 1.5 a 3 mm de ancho en la base, las 2 laterales son más angostas, divergentes, ovadas en sección transversal, lisas, a veces también con una quilla longitudinal, rígidas, de 1 a 2.5 (4) cm de largo y 1 a 2 mm de ancho, la inferior se encuentra en la parte mediana de la aréola (rara vez puede faltar), menos ancha y más larga que las superiores, de 2.5 a 6 cm de largo y de 1.5 a 3 mm de ancho en la base, es porrecta o descendente, ligeramente encorvada hacia abajo y romboides en sección transversal, con la base ensanchada en un bulbo, al

go angulada en la parte superior, semiflexible; flores de 2.2 a 4.8 cm de largo, pericarpelo y tubo cilíndricos, de 1.5 a 2.5 cm de largo y 5 a 7 mm de ancho (figs. 134 D y G), de color purpúreo, podarios no prominentes, dispuestos en 6 a 8 series de espirales, con las aréolas provistas de una escama basal deltoide, de ápice mucronado (fig. 134H), margen ondulado, borde finamente laciniado, de +2 mm de ancho en la base, de color blanco o rosado, con amplia banda mediana purpúrea; segmentos exteriores del perianto semejantes a las escamas del pericarpelo, pero anchamente oblongos con el ápice acuminado (fig. 134I), hasta de 10 mm de largo y de +4 mm de ancho, de color blanco a rosa violeta claro con banda mediana más oscura; segmentos interiores del perianto angostamente oblongos con el ápice apiculado, de color blanco o rosado violeta claro con banda mediana de color púrpura claro (fig. 134J), semejantes a los exteriores; estambres alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto (figs. 134C y K), filamentos blancos a amarillentos, anteras de +1 mm de largo y +0.5 mm de ancho, basifijas (figs. 135A y B), de color amarillo crema, grano de polen tricolpado, esférico, de 40 (43) 46 μ de diámetro, superficie levemente equinulada punctibaculado, con forámenes, exina de +4 μ de grosor, ectexina es algo más delgada que la endexina, colpos sin membrana (fig. 136); óvulos blancos a amarillentos, anátropos, funículos con pelos en las paredes; cámara nectarial lisa o estriada, abierta, hasta de 1 cm de largo y de +2 mm de ancho (figs. 134C y K); estilo de 1.5 a 3.3 cm de largo, de color purpúreo, más oscuro en la parte inferior o de color crema, lóbulos del estigma 5 a 8, emergentes sobre los estambres (fig. 134K) o inclusos (fig. 134C), de 2 a 4 mm de largo y +0.5 mm de ancho, amarillentos, blanco verdosos o rosados; fruto seco, obovado (fig. 134M), de +7 mm de largo y +6 mm de ancho, epicarpo recubierto de algunas escamas cordiformes, ensanchadas en la base, con cicatriz floral aplanada, no hundida; semilla obovoide con la base truncada, angulada (fig. 137A), de 1 a 1.5 mm de largo y 0.5 a 1.2 mm de ancho, de color negro a amarillo dorado, con brillo, taza del hilo basal, ancha, de +1 mm de diámetro, testa reticulada, retículos hexagonales, limitados por paredes algo sinuosas, anchas, superficie de las células hundida, cóncava, arrugada (fig. 137B); plántulas cilíndricas, con tubérculos semejantes a los de Pelecyphora o Mammillaria gracilis, aréolas con 11 espinas radiales plumosas (fig. 137C), de +2.5 mm de largo y 1 espina central de 4 a 5 mm. "Biznaguita".

Florece de diciembre a febrero y fructifica de mayo a junio.

Localidad tipo: Real del Monte, Hidalgo.

Se encuentra distribuida en el extremo norte y noreste del Valle de México, en los Municipios de Mineral de La Reforma y Pachuca, en el Estado de Hidalgo, entre 2560 y 3000 m de altitud, en bosques de Juniperus y de Quercus microphylla, así como en bosques de Pinus y de Abies, sobre rocas de origen volcánico (fig. 138).

Fuera del Valle de México fue mencionada por Förster (1846), Labouret (1853), Hemsley (1879-1888) y Britton & Rose (1921), de Mineral del Monte.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Mineral de La Reforma, sur del Rancho Rufina, 2900 m, 20. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1372, 1373 (MEXU, ENCB); Mpio. Pachuca, entre El Alamo y Pachuquilla, Cerro El Zopilote, 2560 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar, A. Castellanos, P. Ruiz & M. Ramírez 1211, 1212 (MEXU, ENCB); norte de Pachuca, 26. XI. 1970, M. Mitastein 437 (ENCB); 2 km al suroeste de Pachuca, Colonia, 14. VII. 1970, M. Mitastein 420 (ENCB).

Material examinado fuera del Valle de México

DURANGO: Cerca de Santiago Papasquiario, 1969, Bravo s. n. (MEXU).

HIDALGO: Mpio. Real del Monte, alrededores de Real del Monte, 2700 m, M. Medina 1938 (ENCB); Mpio. Zacualtipan, Barranca de Tuzanapan, 2. II. 1964, L. Gonzalez Q. 340 (ENCB); Mpio. Izmiquilpan, 1900 m, 6. III. 1965, L. Gonzalez Q. 2157 (ENCB).

OAXACA: Mpio. Tulancingo, alrededores de Tulancingo, 2500 m, M. Cabrera s. n. (ENCB).

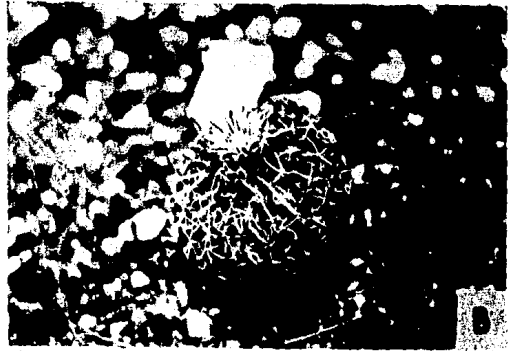
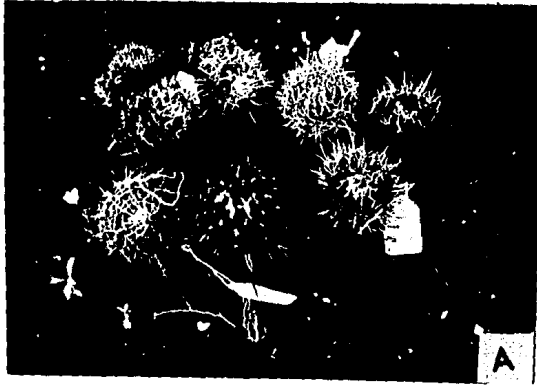


Fig. 133. *Echinofossulocactus heteracanthus* (Mühl.) Br. & Rose.
A. Ocho plantas procedentes de Pachuca (Scheinvar 1211A a G); B.
Planta procedente de un bosque de oyameles (Scheinvar 1272).

Fig. 134. Echinofossulocactus heteracanthus (Mühl.) Br. & Rose.

A. Costilla (tam. nat.); B. Aréola con 4 espinas centrales y 9 espinas radiales (x2); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); D. Vista exterior de la flor (tam. nat.); E. Fruto dehiscente (x3).

Planta procedente de Real del Monte (Scheinvar 1372).

F. Aréola con espinas centrales y radiales distintas de las que se observaron en B (x2); G. Flor, vista exterior (x2); H. Escama del pericarpelo (x3); I. Segmento exterior del perianto (x3); J. Segmento interior del perianto (x2); K. Flor, vista interior, corte longitudinal (x2); L. Estilo y estigma (x5); M. Fruto (x3), Real del Monte (Scheinvar 1373). Dibujos de E. Esparza.

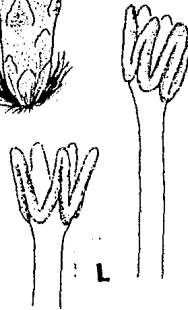
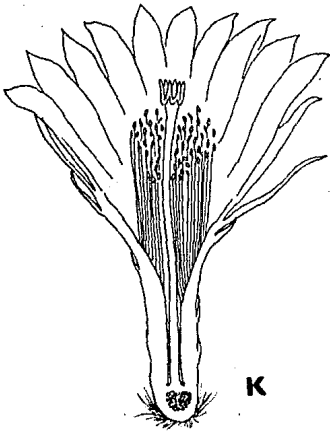
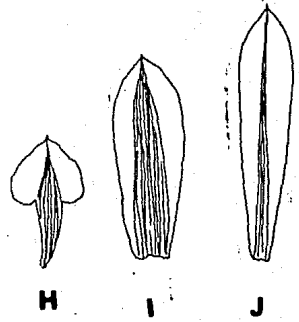
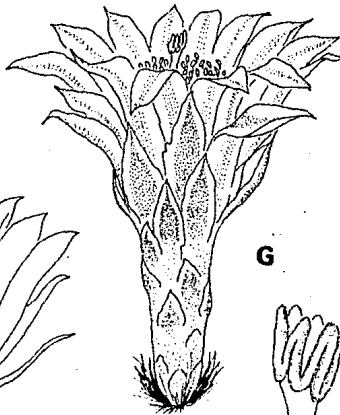
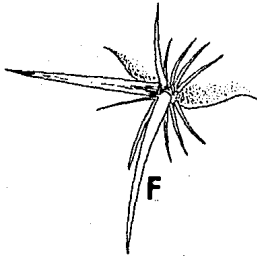
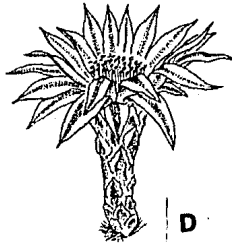
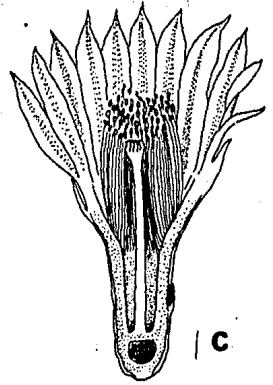
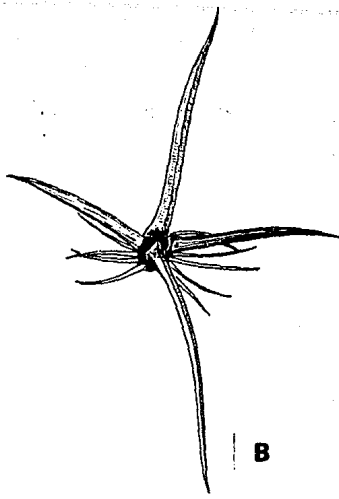
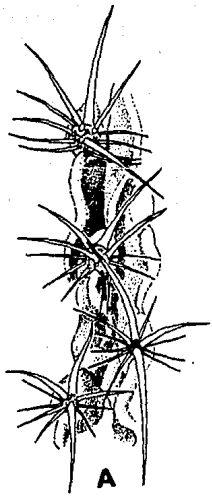




Fig. 135. Echinofossulocactus heteracanthus (Mühl.) Br. & Rose. A. Antera con dehiscencia lateral longitudinal y granos de polen (x59); B. Filamento y antera basifija (x204). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1373).



Fig. 136. Echinofossulocactus heteracanthus (Mühl.) Br. & Rose. A. Grano de polen, vista superficial y tapetum de la antera (x345); B. Acercamiento óptico de la superficie del grano de polen mostrando la superficie levemente equinulada foraminada (x2300). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1373).

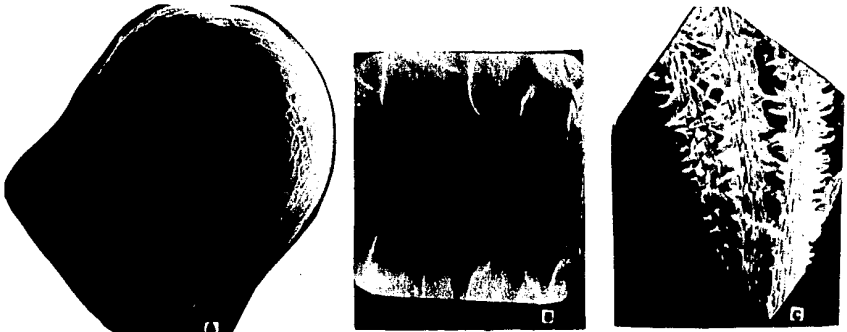


Fig. 137. Echinofossulocactus heteracanthus (Mühl.) Br. & Rose. A. Semilla (x81,5); B. Testa de la semilla (x1020); C. Espina plumosa de una plántula (x63). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1373).

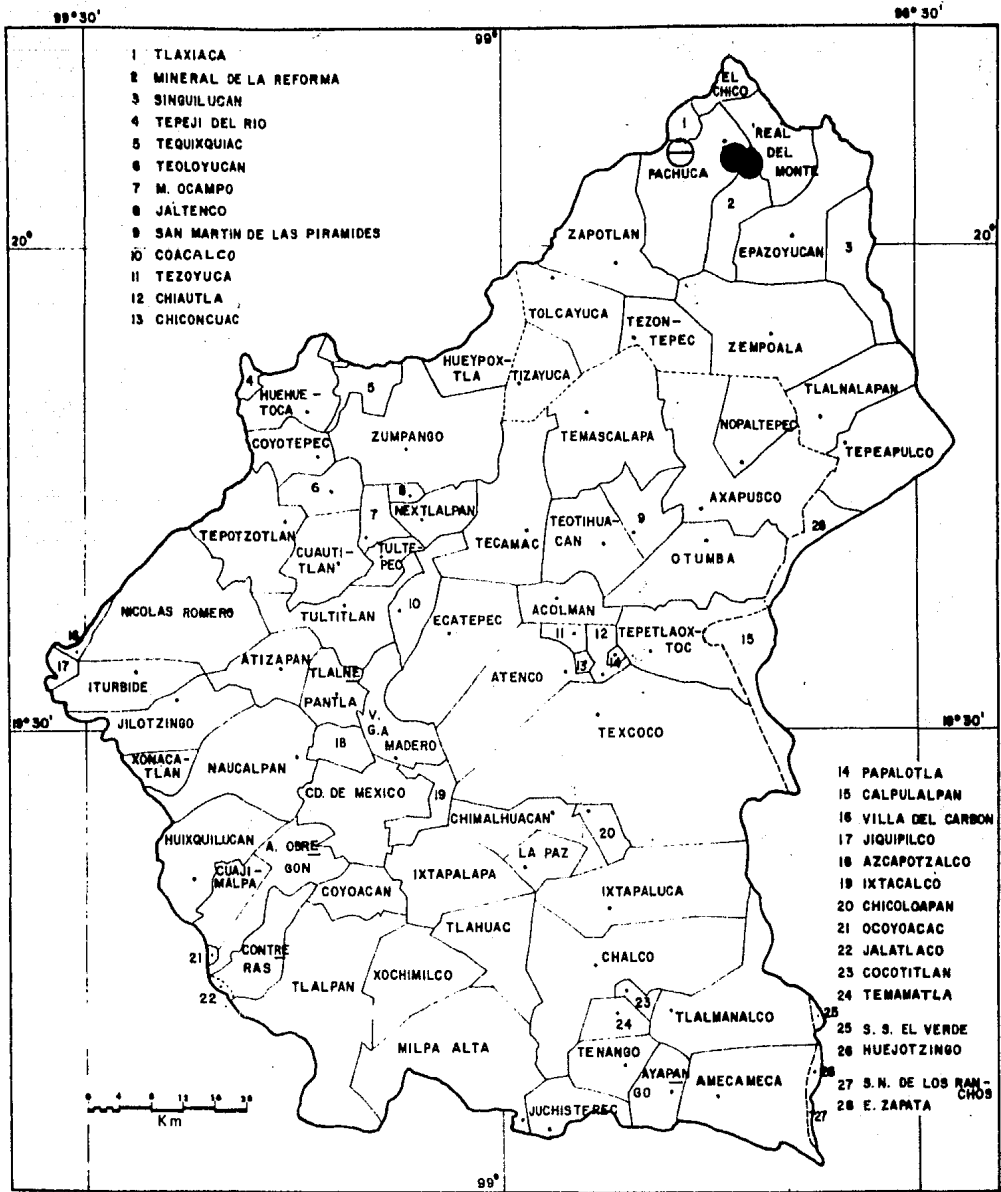


Fig. 138. *Echinofossulocactus heteracanthus* (Mühl.) Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

⊖ Localidad registrada por Meyrán (com. pers.).

Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 17, 1841; Br. & Rose, The Cact. 3 : 115, 1921; Backbg., Die Cact. 5 : 2782, 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (1): 42, 1969; Meyrán, Ibid. 17 (2); 43, 1972.

Bas. Echinocactus obvallatus DC., Prodr. 3 : 462, 1828; F^ürst., Handb. Cact. p. 308, 1846; Dietr., Allg. Gartenzeitung 7 : 154, 1839; F^ürst. & R^ümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 534, 1886; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 30, 1850; Ehrenb., Linnaea 19 : 355, 1847; Labour., Monogr. Cact. p. 214, 1853.

Sin. Brittonrosea obvallata (DC.) Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96: 11, 1923.

Stenocactus obvallatus (DC.) Berg., Kakt. p. 248, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 408, 1937.

Plantas simples o cespitosas, subglobosas a obovoides, pasan do a algo alargadas con la edad (figs. 139A, 140), con el ápice aplana- do, hundido, provisto de lana blanca, de 5 a 11 cm de diámetro, de color verde olivo sin brillo; costillas (21) 29 a 56, delgadas, onduladas, muy cercanas entre sí, separadas por un surco profundo (figs. 141A y B); aréolas elípticas, inmersas, de \pm 4 mm de largo y \pm 2 mm de ancho, distantes \pm 2 cm entre sí, provistas de escasa lana blanca, caduca con la edad; espinas radiales (3) 4 (7), subuladas, de 4 a 10 mm de largo, cuando son 6 ó 7, dos de ellas están en la parte superior de la aréola, generalmente las 4 que están ubicadas en la parte inferior de la aréola son las más largas, se dirigen oblicuamente hacia abajo, son de color blanco con el ápice amarillento, translúcidas; espinas centrales (3) 4 (5) en la misma planta, la superior es algo aplanada, con pelos asociados a su base que es algo ensanchada (fig. 142A), internamente estructurada por haces paralelos entre sí (fig. 142B), ascendente, de 1.5 a 2.5 cm de largo, más ancha que las demás, de 1 a 3 mm de ancho en la base (figs. 141A y B), de color amarillento con el ápice variegado de rojo rubí, las laterales son 2, divergentes, rectas a ligeramente encorvadas, porrectas a inclinadas hacia abajo, de 1 a 3 cm de largo, la inferior es casi cilíndrica, generalmente refleja, recta pero a veces encorvada, casi porrecta, de 2.5 a 3.3 cm de largo, de color amarillento; flor infundibuliforme (figs. 139B, 143), de 2 a 3.3 cm de largo; pericarpelo y tubo de 1 a 2.3 cm de largo y \pm 5 mm de ancho, de color verde, recubiertos de podarios no prominentes, con aréolas provistas de escamas basales adpresas, ovadas, con el ápice acuminado (figs. 141C y D), margen de color blanco, parte me- diana amarillo verdosa y apículo purpúreo, bordes ciliados, los supe-

riores son más largos, deltoides; segmentos exteriores del perianto oblongos con el ápice mucronado (fig. 141E), margen ondulado, bordes finamente ciliados, hasta de 1.5 cm de largo y de 4 a 6 mm de ancho, blancos (rara vez lila claro), con banda mediana violeta; segmentos interiores del perianto oblongos, reflejos, con el ápice acuminado, (fig. 141E); de color blanco con banda mediana angosta, de color violeta claro, -- estambres alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos introrsos, de + 0.7 cm de largo, amarillentos a blancos, anteras amarillo verdosas; grano de polen tricolpado, prolato, de 60 a 64.5 μ de largo x 54 a 58 μ de ancho, colpos delgados, superficie equinulada anulopunctada, exina de + 3 μ de grosor, colpos sin cordón pero con membrana con ornamentación similar a la superficie del grano, ectexina mucho más gruesa que la endexina (figs. 144, 145); estilo purpúreo en la parte inferior y de color rojo purpúreo en la parte superior, lóbulos del estigma 6 a 8 (9), de + 2 mm de largo, emergentes sobre los estambres, de color amarillo claro; fruto elipsoide, de 7 a 8 mm de largo y de + 6 mm de ancho, de color verde amarillento, epicarpo con algunas escamas cordiformes, de color amarillo verdoso y apículo rojizo (fig. 141I); semilla obovoide, de + 1.5 mm de largo y + 1 mm de ancho, de color castaño negruzco, taza del hilo basal oblicua, amplia, hundida, ovada, bordes gruesos (figs. 141H, 146A), testa reticulada retículos formados por células alargadas, con superficie rugosa, cóncava, paredes de las células gruesas, poco sinuosas (fig. 146B). De Candolle (1828) considera que esta planta corresponde a "Tepenexcomitl Hern".

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

Se encuentra distribuida en la parte centro oeste del Valle de México, en los Municipios de Tequixquiac, Tepotzotlán, Coacalco, Atizapán de Zaragoza, Ecatepec de Morelos y Naucalpan de Juárez, Estado de México y en la Delegación de Villa G. A. Madero, Distrito Federal, en laderas con suelos derivados de rocas volcánicas, generalmente andesíticas, con afloramientos de caliche, y vegetación de matorrales xerófilos, entre 2300 y 2650 m de altitud (fig. 147).

Fuera del Valle de México fue encontrada en Oaxaca, Cerro del Agua, Distrito de Coixtlahuaca, por R. Cruz (N°2330a, ENCB), en 1969 y la autora la observó en Esperanza, Puebla (Scheinvar & Orozco N° 2510, MEXU), en 1981.

Material examinado

MEXICO: Mpio. Tequixquiac, Cerro San Miguel Tequixquiac, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramirez 1553A, 1553B (MEXU); Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, Tepetzotlán, 2350 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1052, 1053, 1054, 1055 (US, ENCB); Ibid., 2400 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar & col. 1072A, 1073, 1073A (MEXU, ENCB); Presa La Concepción, Tepetzotlán, 2370 m, 12. III. 1967, L. Hilerio 30 (ENCB); Mpio. Coacalco, Cerro Mina, Carretera Coacalco-Leche-ría, 2300 m, 30. VI. 1974, L. & I. Scheinvar 1499 (MEXU); Mpio. Tlalnepantla, near Tlalnepantla, 1905, J. N. Rose & J. H. Painter 05.1045 (NY); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Cerro Calacoaya, Calacoaya, 2310 m, 8. VI. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1124, 1125 (MEXU, ENCB); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro San Cristóbal, 2800 m, 25. V. 1951, E. Matuda 218083 (MEXU); Cerro Tultepec, norte de Tulpetlac, 2450 m, 9. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1001A, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006 (ENCB, MEXU); Mpio. Naucalpan de Juárez, Presa de Totilco, 11. XI. 1970, M. Mitastein 436 (ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Villa G. A. Madero, Cerro Chiquihuite, Sierra de Guadalupe, 2300 m, 20. XII. 1972, L. Scheinvar & J. Romero 905, 906 (MEXU); Ibid, 2650m, 20. XII. 1972, L. Scheinvar & J. Romero 914, 915, 916, 917 (MEXU, ENCB); Ibid, 2500 m, 15. V. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz & A. Castellanos 1098, 1099 (MEXU, ENCB); Cerro Chiquihuite, cerca de Coatepec, 2650 m, 11. XI. 1969, J. Rzedowski s. n. (ENCB); Cerro Petlácatl, 2490-2557m, 18. II. 1973, L. Scheinvar 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 971 (MEXU, ENCB).

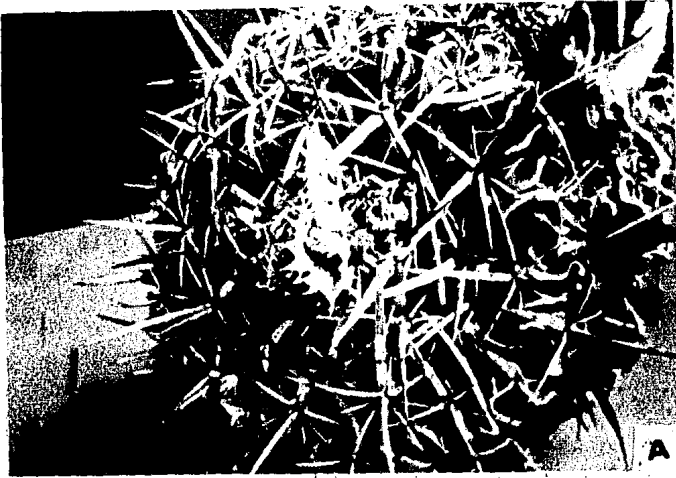


Fig. 139. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Parte apical de una planta con flores semicerradas; B. Planta con flor en la antesis, vista interior. Fotos: A. Castellanos (Scheinvar 2350).

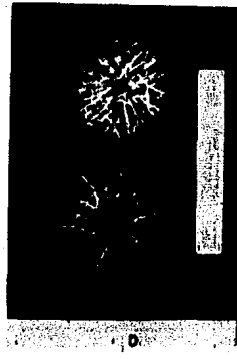
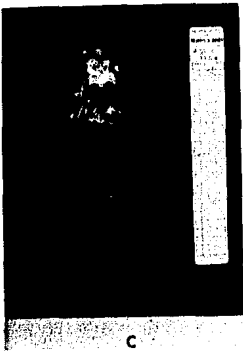
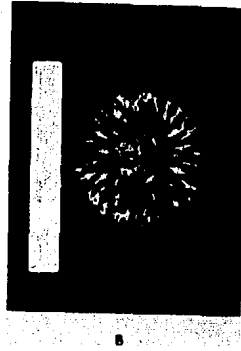
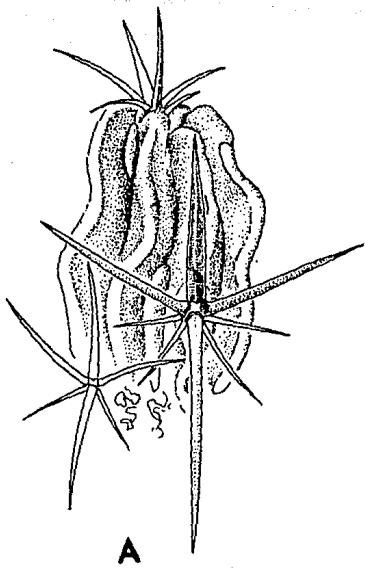
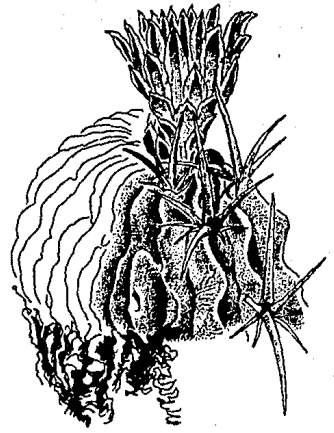


Fig. 140. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr: A. Planta, vista lateral (Scheinvar 1098); B. Planta, vista superior (Scheinvar 771); C. Planta de la misma localidad de B (Tultepec), forma cristata; D. Dos plantas de la misma localidad con alguna variación en el largo de las espinas (Scheinvar 2350A v B).

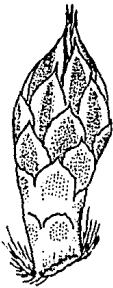
Fig. 141. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Tallo (x2) (Scheinvar 1494); B. Tallo (tam. nat.) (Scheinvar 1497); C. Botón floral con escamas imbricadas (x2); D. Escama del pericarpelo (x3); E. Segmento exterior del perianto (x2); F. Segmento interior del perianto (x2); G. Estilo y estigma (x5); H. Semilla (x7) (Scheinvar 1497), dibujos de E. Esparza; L. Fruto (x4), dibujo de C. Moisés (Scheinvar 2497).



A



B



C



D



E



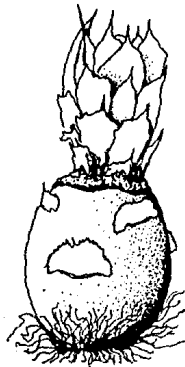
F



G



H



I

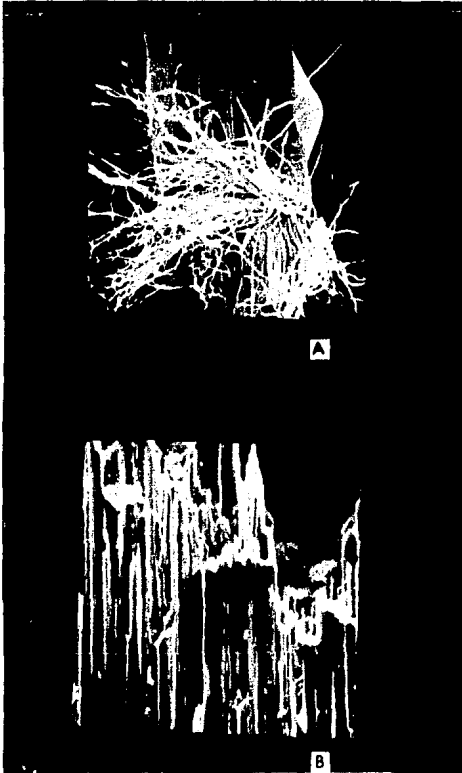


Fig. 142. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Base de la espina central aplanada, con pelos asociados a ella, superficie con retículo paralelos entre sí (x17); B. Vista interior de una espina central, con haces paralelos entre sí (x250). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 905).

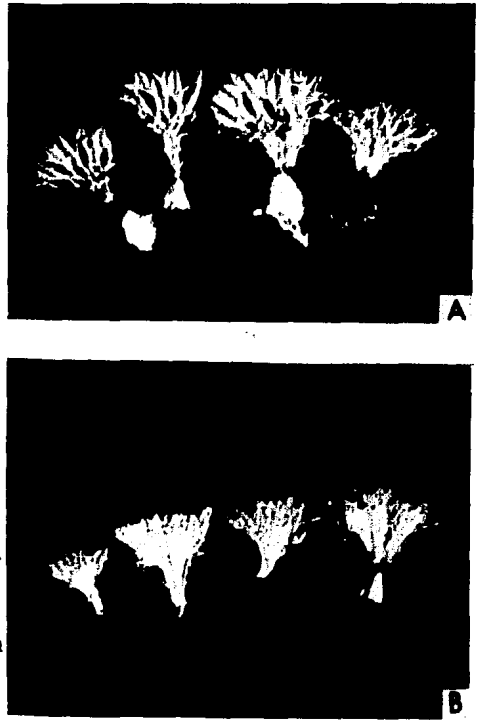


Fig. 143. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Flores, vista exterior, abundante lana en su base; B. Flores, vista interior, corte longitudinal. Fotos: T. Herrera (Scheinvar 905).

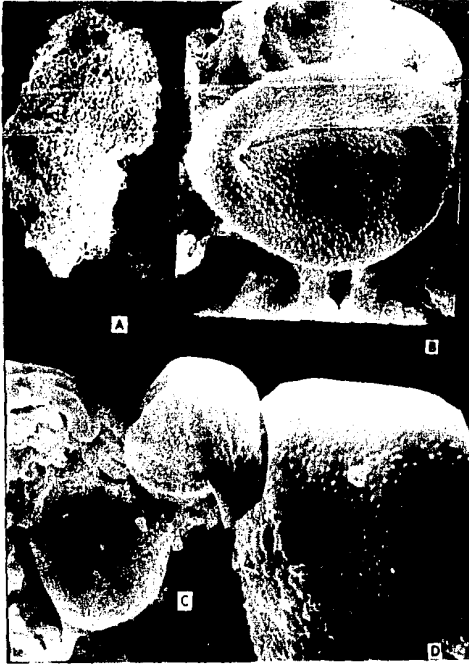


Fig. 144. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Antera y fragmento del filamento (x65); B. Grano de polen prolato con colpo sin cordón y sin membrana, dentro de la antera (x1445); C. Dos granos de polen en la antera (x812); D. Acercamiento óptico de un grano en la altura de un colpo sin cordón pero con membrana con ornamentación similar a la superficie del grano (x2650). Fotos: F. González & F. Flores (Scheinvar 905).



Fig. 145. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Grano de polen, vista ecuatorial (x976); B. Vista ecuatorial mostrando el grosor de la exina y un colpo (x1388); C. Acercamiento óptico, vista ecuatorial (x4164). Fotos: R. Palacios (Scheinvar 1499).

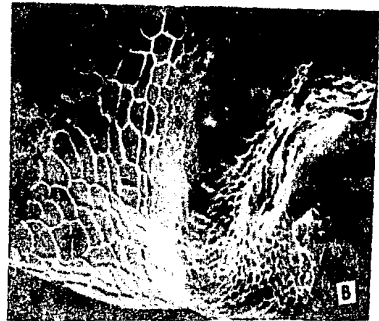
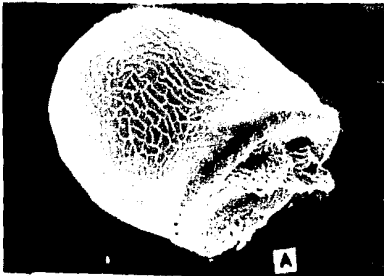


Fig. 146. Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr. A. Semilla (x48); B. Detalle de la testa reticulada y parte de la taza del hilo (x124). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 905).

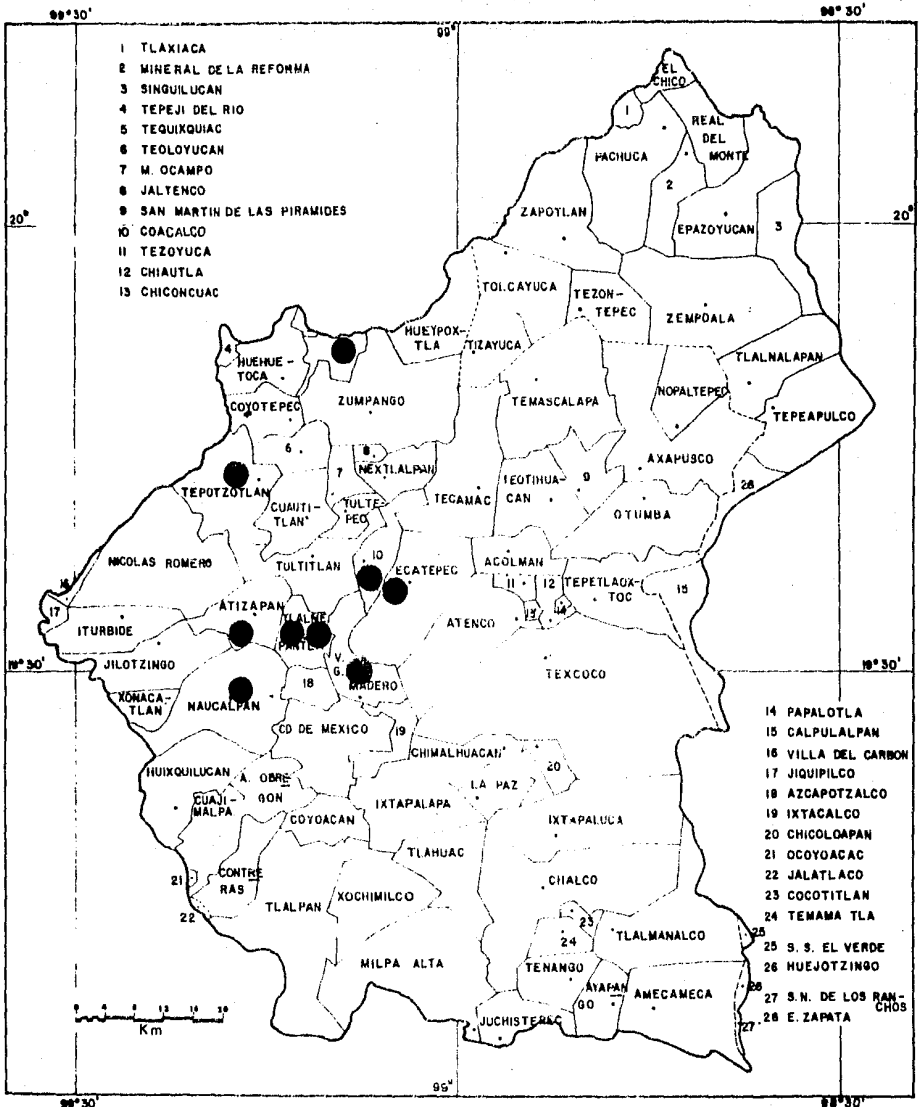


Fig. 147. *Echinofssulocactus obvallatus* (DC.) Lawr. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 317, 1841; Br. & Rose, The Cact. 3 : 118, 1921; Backbg., Die Cact. 5 : 2784, 1961; Bravo, Cact. Suc. Mex. 14 (1): 18, 1969; Meyrán, Ibid. 17 (2): 39, 1972.

Bas. Echinocactus phyllacanthus Mart., Allg. Gartenzeitung 4 : 201, 1836; Pfeiff., Enum. Cact. p. 63, 1837; Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. Nov. p. 28, 1839; Pfeiff., Abbild. u. Beschr. Blüthend. Cact. 1 tab. 9, 1843-1850; Först., Handb. Cact. p. 311, 1846; Först. & Rümpl., Ibid., 2a. ed. 2 : 529, 1886; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 30, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 210, 1853; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 368, 1898.

Sin. E. tricuspidatus Scheidw., Allg. Gartenzeitung 9 : 51, 1841. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. var. macracanthus Lawr. in Loud., Gard. Mag. 17 : 317, 1841.

E. phyllacanthus (Mart.) Lawr. var. micracanthus Lawr. in Loud., Ibid.

E. phyllacanthus (Mart.) Lawr. var. tricuspidatus (Scheidw.) Först., Handb. Cact. p. 311, 1846.

E. tricuspidatus (Scheidw.) Br. & Rose, The Cact. 3 : 117, 1921; Backbg., Die Cact. 5 : 2785, 1961.

Brittonrosea phyllacantha (Mart.) Speg., An. Soc. Cienc. Arg. 96 : 11, 1923.

Stenocactus tricuspidatus (Scheidw.) Berg., Kakt. p. 249, 1929.

S. phyllacanthus (Mart.) Berg., Kakt. p. 249, 1929; Backbg. & Knuth, Kakt. ABC p. 354, 1935; Bravo, Las Cact. Méx. p. 411, 1937.

Plantas solitarias o cespitosas, a veces formando grupos de + 50 cm de diámetro (fig. 148), subglobosas hasta cortamente cilíndricas, con el ápice aplanado, hundido, provisto de lana blanca, de 3 a 15 cm de altura y 3.5 a 10 cm de ancho, de color verde oscuro grisáceo, sin brillo, encubiertas de espinas aplanadas, cerdosas, adpresas al tallo, entrelazadas las unas con las otras; costillas 50 a 70, delgadas, cercanas entre sí, muy sinuosas, limitadas por un surco muy profundo; aréolas ovadas a circulares (fig. 149A), de + 2 mm de diámetro, provistas de lana blanca, caduca con la edad; espinas radiales (2) 4 a 6 (7), subuladas, divergentes, flexibles, dispuestas casi todas en la parte inferior de la aréola, dirigidas hacia abajo, de 0.3 a 0.9 cm de largo; espinas centrales 3, a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta, dispuestas en la parte superior de la aréola, todas aplanadas,

la superior ascendente, erecta o encorvada hacia atrás, adpresas al cuerpo de la planta (fig. 148A), algo anulada, oblonga, con el ápice atenuado y acuminado, semirrígida, de 1.5 a 8 cm de largo y ± 2 mm de ancho en la base, las 2 laterales son divergentes, subuladas, de 8 a 10 mm de largo, delgadas, inicialmente de color grisáceo con tintes rojizos que desaparecen con el tiempo; flores infundibuliformes, amarillas, chicas (figs. 148A, 149B, 150A), de 1.5 a 1.7 (2.2) cm de largo; pericarpelo desnudo, de ± 3 mm de largo; tubo de ± 7 mm de largo y ± 3.5 mm de ancho, con escamas basales distantes entre sí, anchamente cordiformes con el ápice mucronado (fig. 149C), margen finamente fimbriado, de color blanco con banda mediana verde amarillenta; segmentos exteriores del perianto oblongos, ensanchados hacia el ápice, apiculados, margen ondulado, borde entero, amarillo verdosos con banda mediana rojiza (fig. 149D); segmentos interiores del perianto semejantes a los exteriores, con los bordes finamente dentados (fig. 149E); estambres introrsos, alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores de la flor (figs. 149F, 150B), filamentos blancos con el ápice violáceo o crema verdoso, anteras amarillas; grano de polen tricolpado, prolato o subprolato, tectado, de 52.5 a 60 μ de largo x 42 a 55.5 μ de ancho, superficie equinulada-punctibaculada (foraminada), de ± 3 μ de grosor, ectexina y endexina de igual grosor, colpos con cordón parcial casi liso (figs. 151, 152); estilo de color violeta en la parte inferior y amarillo en la parte superior o amarillo verdoso, lóbulos del estigma 5 a 6, emergentes sobre los estambres, de ± 2 mm de largo (figs. 149F, 150B), amarillentos; fruto elipsoide a globoso, dehiscente por un poro inferior, con restos florales persistentes, verdoso, epicarpo recubierto por escamas anchas, distantes entre sí, cordiformes (fig. 149G); semillas obovoides, de ± 1 mm de ancho y ± 1.5 mm de largo, negras, sin brillo, taza del hilo basal, amplia, algo oblícua (fig. 153), testa reticulada, sus células con paredes anchas, lisas, prominentes, con un surco mediano longitudinal, superficie rugosa, plana (fig. 154). Plantas jóvenes semejantes a *Mammillaria gracilis* o a *Pelecypora*. (fig. 148B), con tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales, jugo acuoso, mamilas de ± 2 mm de diámetro, aréolas elípticas, con 15 a 18 espinas, todas radiales, de ± 1.5 mm de largo, blancas, rígidas; plántulas con espinas plumosas.

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

Esta especie es muy abundante en el norte del Valle de México, en los cerros que se encuentran en los Municipios de Pachuca, Real del Monte, Mineral de La Reforma, en el Estado de Hidalgo, entre 2375 y 2700 m de altitud, en suelos pedregosos derivados de rocas volcánicas y algunos afloramientos de caliche, con vegetación de matorrales xerófilos (fig. 155).

En la literatura fue registrada por Bravo (1969) y por Meyrán (1972), en los Estados de Hidalgo (Metztitlán, Bonanza y entre Tepetji del Río y Jasso) y de San Luis Potosí (cerca de Santa Marfa del Río y de Mezquitic); Leuenberger (N°2581, B) la encontró en la Carretera 57 a 27 km al sudeste de San Luis Potosí; Otero (com. pers.) la encontró en los alrededores de Aguascalientes.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Pachuca to Real del Monte, mountain side, 1905, Rose & Painter 05.1104 (NY); Cerro El Zopilote, entre El Alamo y Pachuquilla, 2560 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar & col. 1213, 1214 (MEXU, ENCB); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Real del Monte, 2665 m, 15. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1423 (MEXU, ENCB); Ibid., 2700 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1534, 1534A (MEXU, ENCB); Ibid., 2375 m, 3. II. 1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2103A (MEXU); Mpio. Epazoyucan, Cerro Grande, 3 km al sur de Epazoyucan, 2700 m, 1. VIII. 1971, J. Rzedowski 28334 (ENCB).

Material examinado fuera del Valle de México

SAN LUIS POTOSÍ: Mpio. San Luis Potosí, 6 km al oeste de Bocas, 1900 m, 5. VI. 1955, J. Rzedowski 5858 (ENCB); cerca de Mezquitic, al noroeste de la Ciudad de San Luis Potosí, 2000 m, 5. VIII. 1965, J. Rzedowski 7940 (ENCB).

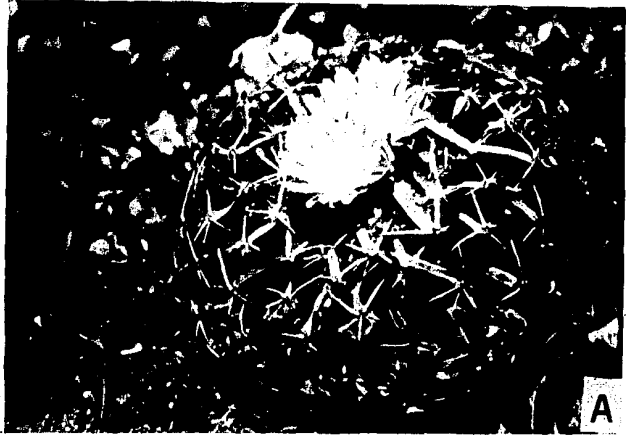


Fig. 148. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. A. Planta subglobosa con flores chicas, en la antesis; B. Plantas jóvenes, que se parecen a Pelecypora sp. (Scheinvar 1534).

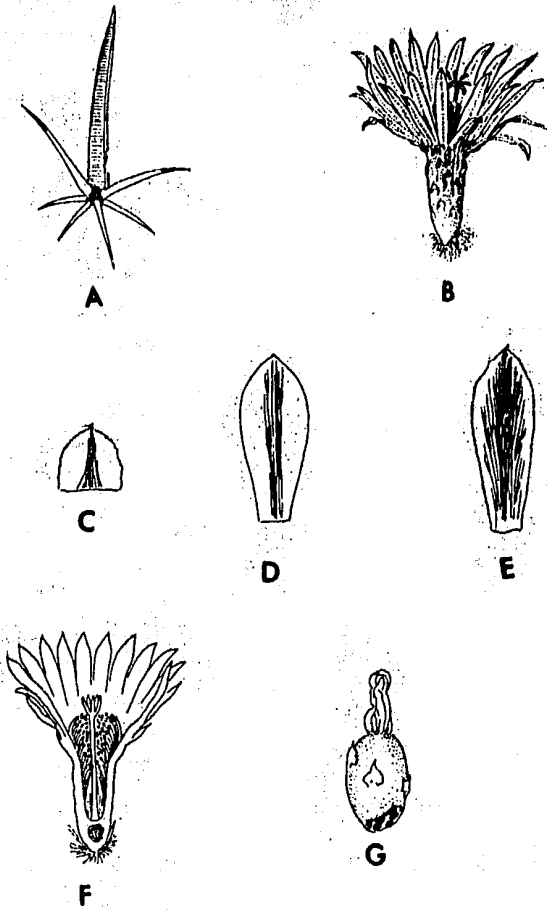


Fig. 149. *Echinofossulocactus phyllacanthus* (Mart.) Lawr. A. Aréola con 3 espinas centrales y 4 espinas radiales (x2); B. Flor, vista exterior (x2); C. Escama del tubo del pericarpelo (x3); D. Segmento exterior del perianto (x3); E. Segmento interior del perianto (x3); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); G. Fruto dehiscente (x4). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1423).



Fig. 150. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. A. Flores, vista exterior; B. Flores, vista interior, corte longitudinal (Scheinvar 1214).

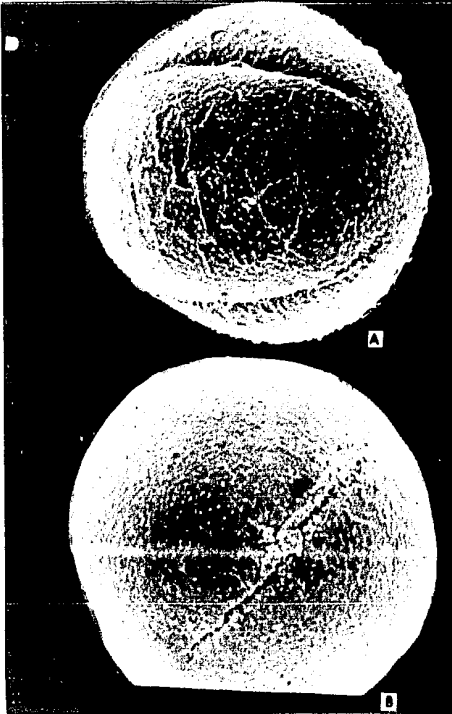


Fig. 151. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. A. Grano de polen, vista ecuatorial, mostrando dos colpos (x1416); B. Vista ecuatorial mostrando un colpo (x1416). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1423).

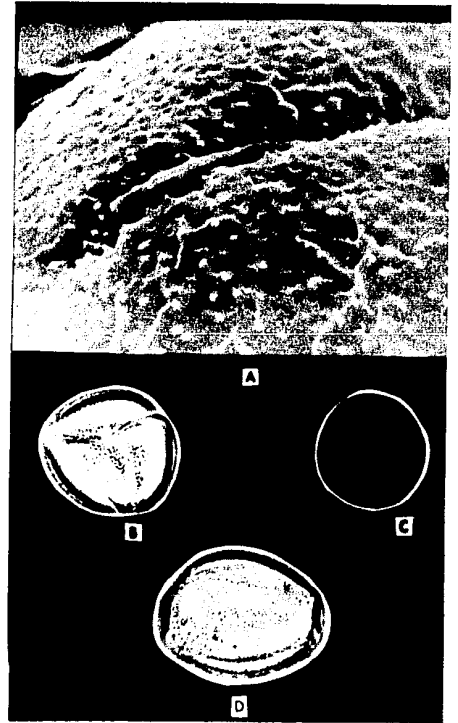


Fig. 152. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. A. Acercamiento óptico a la altura de un colpo con cordón (x3278), foto: Y. Komine; B. Grano de polen, vista polar mostrando el grosor de la exina (x523); C. Grano de polen, vista ecuatorial (x435); D. Grano de polen, vista ecuatorial mostrando el mesocolpio (x697), fotos: R. Palacios (Scheinvar 1423).

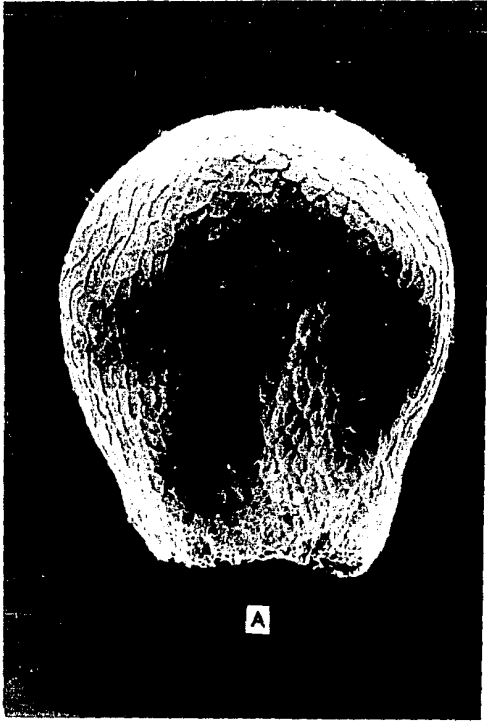


Fig. 153. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. Semilla (x61). Foto: Y. Komine (Scheinvar 1423).

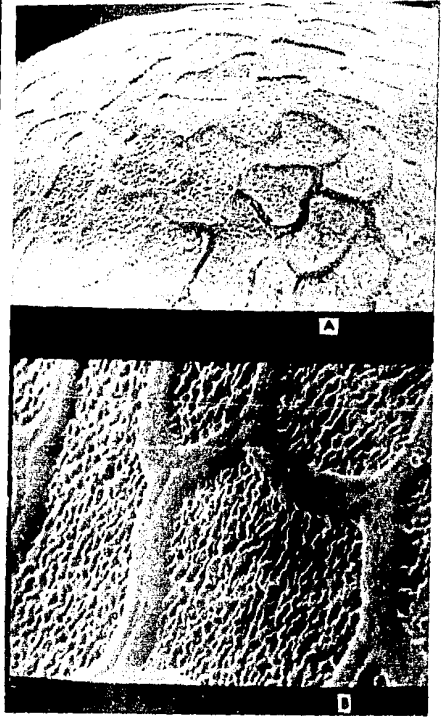


Fig. 154. Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr. A. Testa reticulada (x182); B. Detalle de la estructura de la testa, superficie rugosa, paredes de las células muy anchas, sinuosas (x600). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1423).

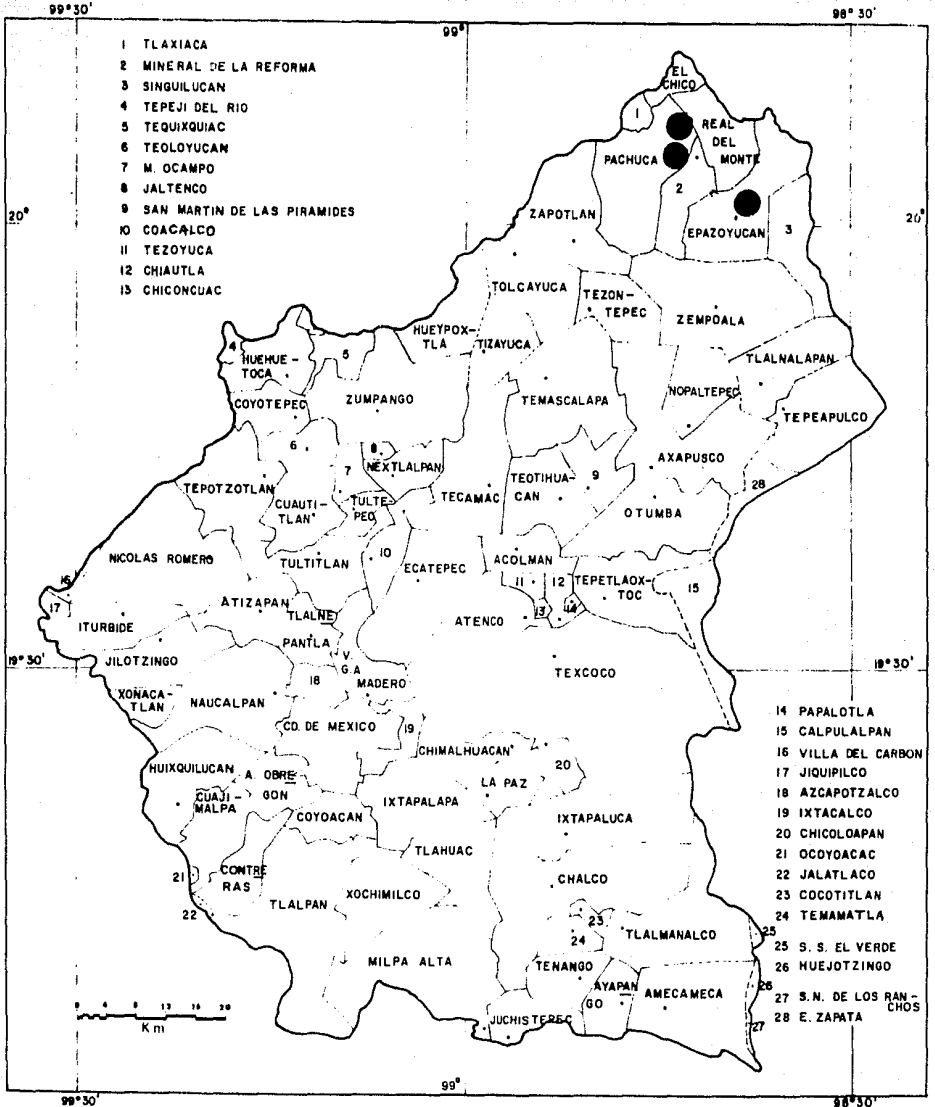


Fig. 155. *Echinofossulocactus phyllacanthus* (Mart.) Lawr. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario

Ferocactus Br. & Rose, The Cact. 3 : 123, 1921; Berg., Kakt. p. 235, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 413, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 2688, 1961; L. Bens., Fl. Tex. p. 282, 1969; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 727, 1978.

Sin. Echinocactus Link, subgen. Euechinocactus K. Schum., Gesamt beschr. Kakt. p. 326, 1898, pro parte.
Echinocactus Link, subgen. Ancistrocactus K. Schum., Ibid., pro parte.

Plantas solitarias, a veces geminadas o cespitosas a consecuencia de lesiones, subglobosas, globosas a cilíndricas; ápice redondeado a ligeramente aplanado; tubérculos coalescentes en toda su extensión formando costillas; éstas, de 11 a 40, rectas o espiraladas, a veces separadas por depresiones transversales; sin hojas; aréolas circulares a elípticas; glóquidas ausentes; lana caduca con la edad; espinas anuladas, diferenciadas en radiales y centrales, aciculares, subuladas o aplanadas, derechas o encorvadas, con el ápice recto o ganchudo; flores numerosas, dispuestas cerca del ápice del tallo, una en cada aréola, adyacentes a la parte de la aréola de donde salen las espinas, con escasa lana en su base, cortamente campanulada; estambres introrsos en la parte superior o desde la base; grano de polen esférico, tricolpado, superficie equinulada punctibaculada, con perforaciones tectales de puntos o foveolos; pericarpelo con podarios bien marcados, con aréolas provistas de escama basal papirácea, corta y ancha, tubo muy corto; estilo estriado, emergente sobre el androceo; lóbulos del estigma 13 a 16; fruto carnoso o semicarnoso, con dehiscencia basal porfida o longitudinal, subgloboso a elipsoide, epicarpo recubierto de escamas más o menos numerosas, paredes delgadas; semillas reniformes, taza del hilo lateral subbasal, testa lisa, con perforaciones lineales; cotiledones acumbentes, embrión encorvado, perisperma muy reducido.

El tallo de algunas especies es utilizado para elaborar un dulce cristalizado: acitrón.

Especie tipo: Echinocactus wislizeni Engelm.

Backeberg (op. cit.) reconoce 33 especies distribuidas desde Oaxaca hasta el sudoeste de los Estados Unidos de América, en zonas áridas y semiáridas. Bravo (op. cit., 1978) menciona para México 21.

Difieren de las especies de Echinocactus principalmente por no presentar abundante lana en el ápice del tallo y por la estructura de la flor y del fruto.

En el Valle de México sólo se encuentra una especie: F. latispinus, muy abundante, con espinas y flores moradas y una variante, a veces asociada a ella, muy rara en esta región, de espinas y flores amarillas.

Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose, The Cact. 3 : 143, 1921; Bravo, Las Cact. Méx. p. 438, 1937; Backbg., Die Cact. 5 : 2721, 1961; Krainz, Die Kakt. 108c, 4 pp., 1961.

Bas. Cactus latispinus Haw., Philos. Mag. Jour. 63 : 41, 1824.

Sin. Echinocactus cornigerus DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 36, tab. 7, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 56, 1837; Först., Handb. Cact. p. 348, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 28, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 198, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 506, 1886; K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenf. 3 (6a): 188, 1894; Coult., Contr. U. S. Nat. Herb. 3 (7): 392, 1896; K. Schum., Gesamteschr. Kakt. p. 352, 1898; Schelle, Kakt. p. 204, 1926; C. Reiche, Fl. Exc. Valle Méx. p. 105, 1926; Berg., Kakt. p. 241, 1929.

E. latispinus (Haw.) Hemsl., Biol. Centr. Amer. Bot. 1 : 533, 1879-1888.

E. cornigerus DC. var. flavispinus Haage Jr. ex Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 508, 1886; Kunze, Monatschr. Kakt. 21 : 9, 1911.

E. latispinus (Haw.) Hemsl. var. flavispinus (Haage) Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 467, 1886 - 1899.

Planta subglobosa a cilíndrica con la edad, de 15 a 50 cm o más de largo y de diámetro; ápice aplanado y algo hundido (fig. 156); tallo de color verde azulado, verde grisáceo a verde amarillento; en la juventud con 8 a 18 costillas y en estado adulto con 20 a 21 (25); éstas son angostas y agudas, separadas por un surco profundo, de 1.5 a 2.5 cm de altura (fig. 158A); aréolas distantes 2 a 4 cm entre sí, circulares a cortamente elípticas, de 1 a 1.4 cm de largo y de 6 a 9 mm de ancho, con depresión en la parte inferior bien marcada, triangular y hundida (figs. 156, 158A, 159A), con fieltro abundante, de color grisáceo, caduco con la edad; espinas radiales 8 a 13, anuladas, las 2 inferiores son aplanadas, más gruesas y más anchas que las demás, divergentes u horizontales, de 0.9 a 3.5 cm de largo, grisáceas o amarillas; espinas centrales 4, la inferior con el ápice encorvado hacia abajo o dobla-

do hacia arriba en su parte mediana, con la punta muy ganchuda, aplana-
nada, ancha, recubierta de una capa de cera y con anillos transversales
amarillentos, con un surco longitudinal que la atraviesa en toda su ex-
tensión o que sólo recorre los 2/3 inferiores de su extensión, de 0.5 a
2.5 mm de espesor, de 2 a 7 mm de ancho en la base, de 2.5 a 3.5 cm
de largo y con un gancho apical de 0.5 a 1.5 cm de largo, de color rojo,
purpúreo, rojo amarillento, amarillo o blanco grisáceo, las 3 espinas
superiores son ascendentes, divergentes, dirigidas hacia atrás, de 2.2
a 3.5 cm de largo, purpúreas o amarillas o con la base amarillenta y
con anillos transversales rojizos, parte mediana rojo purpúrea, ápice
amarillo con anillos de igual color; en la misma población se encuentran
a menudo individuos con espinas que presentan una gama de variación
entre el rojo purpúreo y el amarillo; flores infundibuliformes a corta-
mente infundibuliformes (figs. 156, 157, 158B y 159B), diurnas, con ab-
undante o escasa lana en su base, de 4.6 a 5.5 cm de largo y de 4 a
5.5 cm de diámetro en la antesis, purpúreas o amarillas; peri-
carpelo cilíndrico a obcónico, de 2 a 2.4 cm de largo y de 1.1
a 1.4 cm de ancho, con podarios aplanados, no prominentes, aré-
olas con axilas desnudas, con escama basal imbricada, deltoide, con el
ápice acuminado y apiculado, base carnosa y parte superior papirácea,
de 2.5 a 3.5 mm de largo y de +2 mm de ancho en la base (figs. 158C,
159C), de color castaño brillante, verde claro o verde amarillento, des-
pués amarillo brillante y el ápice amarillo pálido verdoso, bordes laci-
niados blancos; segmentos exteriores del perianto dispuestos en 2 a 3
series de espirales, largamente espatulados con el ápice acuminado o
rómico con el ápice apiculado (fig. 158D), bordes laciniados en las par-
tes medianas y superior o en casi toda su extensión, carnoso en la base
y en la parte mediana y con el ápice coriáceo o con la base carnosa y el
resto papiráceo, de 0.5 a 2.5 cm de largo, 3 a 7 mm de ancho, de color
purpúreo claro, base amarillo verdosa, parte mediana y superior ama-
rilla brillante con manchas anaranjadas, márgenes blancos, translúci-
dos; segmentos interiores del perianto 20, largamente espatulados, con
el ápice mucronado o apiculado, bordes enteros o serrulados, a veces
laciniados hacia el ápice (fig. 158E), de 2.6 a 2.9 cm de largo, 2 a 4 mm
de ancho, purpúreos con banda mediana de color purpúreo rosado, más
oscuro hacia el ápice, con mucrón blanco y los márgenes de color rosa
claro o blanco amarillentos en la base y con banda mediana blanco verdo-
sa; estambres introrsos en la parte superior o desde la base, alcanzan -
dolos 2/3 de los segmentos interiores de la flor, filamentos de 1.1 a
1.4 cm de largo, provistos de papilas alargadas (figs. 158F, 160), pur-
púreos o blanco amarillentos, antera basifija (fig. 160), de 0.5 a 1 mm
de largo, amarilla; grano de polen tricolpado, esférico, de 43 (44) 45 μ
de diámetro, superficie equinulada punctibaculada, tectum con espínulas
cortas y fovéolas, colpos con un pliegue de la exina, formando un borde,
exina de +4.5 μ de grosor, ectexina ligeramente más delgada que la end-
exina (figs. 161); ovario reniforme, anchamente reniforme a cónico

(figs. 157B, 158B, 159D), óvulos con funículos ramificados (fig. 158H); cámara nectarial abierta, estriada o lisa en la base y estriada en la parte superior (fig. 158G), de 7 a 9 mm de largo y de 4 a 9 mm de ancho; estilo emergente sobre los estambres (figs. 157B, 158B, 159D), estriado, de 2.7 a 2.9 mm de largo y de + 2 mm de ancho en la base, purpúreo con la base blanco verdosa o blanquecina, lóbulos del estigma 13 a 16, lineales, de 5 a 7 mm de largo, internamente de color amarillo brillante y externamente purpúreos o totalmente blancos, con papilas en la superficie interior (fig. 158I); fruto elipsoide a ovoide (figs. 158J, 159E, 162A), de 1.8 a 6 cm de largo y de 1.5 a 5 cm de ancho, con escamas semejantes a las del pericarpelo, pero más distanciadas entre sí, restos florales persistentes, dehiscencia porícida subbasal, paredes delgadas (fig. 158K); semillas oblongas, reniformes, con concavidad pronunciada o casi nula (figs. 158L, 162B, 163A, 164A), más o menos encorvadas en la parte superior, de 1.6 a 2 mm de largo y de 0.8 a 1.2 mm de ancho, taza del hilo lateral subbasal, ovada con la base redondeada (fig. 158M), de color castaño oscuro mate o castaño rojizo oscuro, brillante, testa lisa, foveolada, pero con perforaciones lineales irregulares (figs. 163B y C), oblongas; embrión acumbente (fig. 158N), envolviendo el perisperma que es reducido; plántulas con cotiledones chicos, el tejido de almacenamiento está desplazado hacia el hipocótilo que es alargado y bien desarrollado, con pelos absorbientes fasciculados, largos, ramificados (figs. 158 O, 165), "Biznaga ganchuda"; "uña de águila"; "uña de gato"; "manca caballo".

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

El fruto es comestible, de sabor agrio y mitiga la sed. Los campesinos chupan los funículos de las semillas por el poro inferior y dicen que el fruto madura al empezar las lluvias en el mes de mayo. Florece de octubre a enero y fructifica de enero a agosto. Se observó que cada flor abre de 4 a 8 días, presentando mayor diámetro en el 7º día. La antesis empieza entre las 11 y las 12 horas, cuando el sol es fuerte, y cierra diariamente, aprox. a las 4 p. m.

El número cromosómico es $2n = 22$, citado por Katagiri (1953) y Takagi (1928) in Bolkhovskikh (1969).

En el Valle de México es muy abundante en el centro, norte y y noroeste (fig. 166). Fue colectada en los Municipios de Pachuca, Zapotlán y Zempoala, Estado de Hidalgo, en los Municipios de Temascalapa y Ecatepec de Morelos, Estado de México, y en la Delegación de Villa G. A. Madero, en el Distrito Federal, entre 2200 y 2600 m de altitud, en matorrales xerófilos y en pastizales. El desarrollo de las plantas parece ser favorecido por el disturbio de la vegetación.

La autora observó que en una misma población algunos individuos pueden presentar espinas, flores y frutos amarillentos o blanquecinos y las escamas de las flores y frutos son más chicos y algo distintos de las que se encuentran en individuos con espinas y flores moradas. Estos son poco numerosos en el Valle de México y florecen y fructifican en el mismo período que los de flores purpúreas. Se considera la planta con flores y frutos amarillos como una variación dentro de la misma especie.

Fuera del Valle de México F. latispinus se distribuye desde Durango hasta Oaxaca, y la variante con espinas, flores y frutos amarillos es abundante en el Municipio de Villa Cortés, Querétaro (Scheinvar & col. 2339, MEXU), así como en el Estado de Guanajuato. Ehrenberg (1847:356) la citó de San Luis Potosí y Zacatecas.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Hacienda El Palmar, near Pachuca, 21. VII. 1905, J. N. Rose 8824 (NY); Ranchería El Venado, sur de Pachuca, Pachuquilla, X. 1969, M. Mitastein 402 (ENCB); Mpio. Zapotlán, Cerro Sotula, 2600 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1548A (ENCB); Mpio. Zempoala, 5 km al noroeste de Téllez, 31. X. 1965, R. Cruz Cisneros 432 (ENCB).

MEXICO: Mpio. Temascalapa, Cerrito entre Temascalapa y Teopancala, 2400 m, 15. VI. 1981, L. Scheinvar & col. 2537 (MEXU); Mpio. Ecatepec de Morelos, base de la Sierra de Guadalupe, San Juan Ixhuatepec, 23. IV. 1969, M. Mitastein s. n. (ENCB); Cerro Gordo, 23. II. 1973, 2200 m, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 976, 980 (MEXU, ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Villa G. A. Madero, Mont de Guadalupe, IX. 1865, M. Hahn s. n. (P); Zacoalco, près Guadalupe, 9. XI. 1866, M. Bourgeau 1183 (P, K); near Guadalupe, Valle de México, 23. IX. 1903, J. N. Rose & J. N. Palmer 7313 (US); Cerro Petlácatl, Sierra de Guadalupe, 2300 m, 11. I. 1973, L. Scheinvar 920 (MEXU, ENCB).

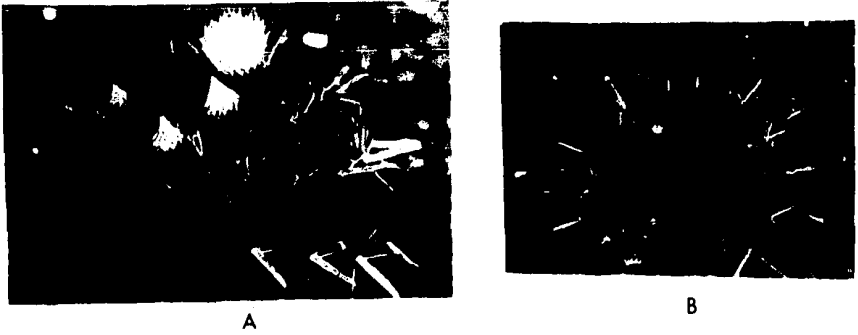


Fig. 156. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. A. Planta con 3 yemas florales y flor en la antesis (espinas y flores amarillas (Scheinvar 1538A); B. Planta con yema floral y flor en la antesis (espinas y flores moradas) (Scheinvar 980).

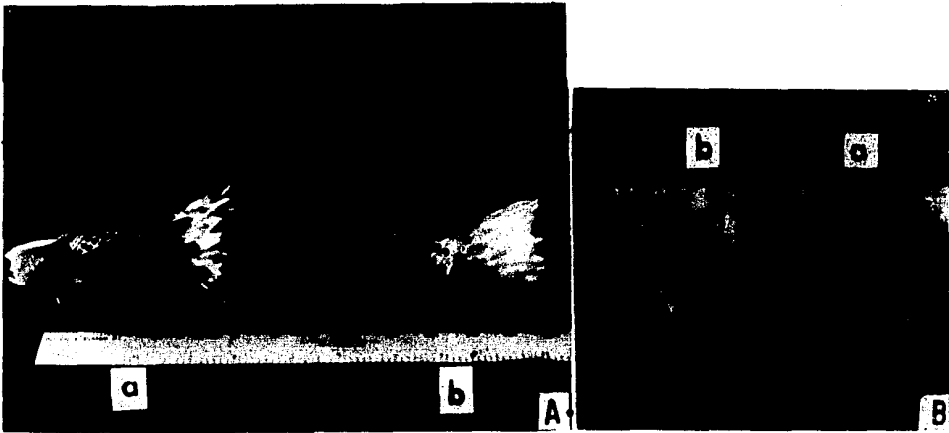
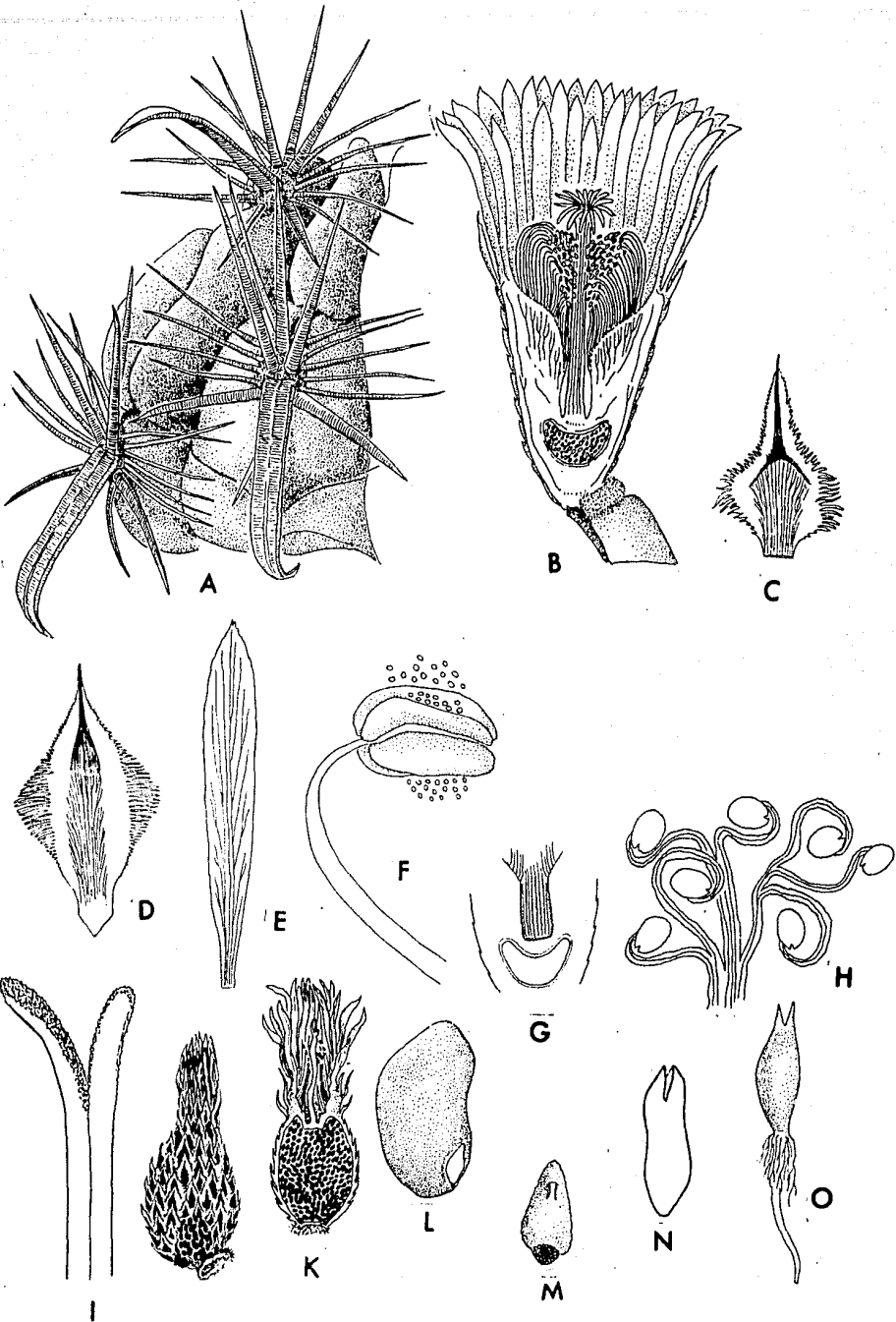


Fig. 157. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. A. Vista exterior de la flor: a. flor morada (Scheinvar 980); b. flor amarilla (Scheinvar 1548A); B. Corte longitudinal de la flor: a. flor amarilla (Scheinvar 1548A); b. flor morada (Scheinvar 980).

Fig. 158. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. A. Tubérculos con aréolas y espinas (tam. nat.); B. Flor morada, corte longitudinal (x2); C. Escama inferior del pericarpelo (x3); D. Segmento exterior del perianto (x3); E. Segmento interior del perianto (x3); F. Filamento y antera (x15); G. Ovario y cámara nectarial estriada (x4); H. Ovulos con funículos ramificados (x20); I. Detalle del estigma con papilas (x15); J. Fruto con dehiscencia porícida subpolar (x1.5); K. Corte longitudinal de un fruto (x1.5); L. Semilla (x20); M. Taza del hilo (x60); N. Embrión (x10); O. Plántula (x20). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 920).



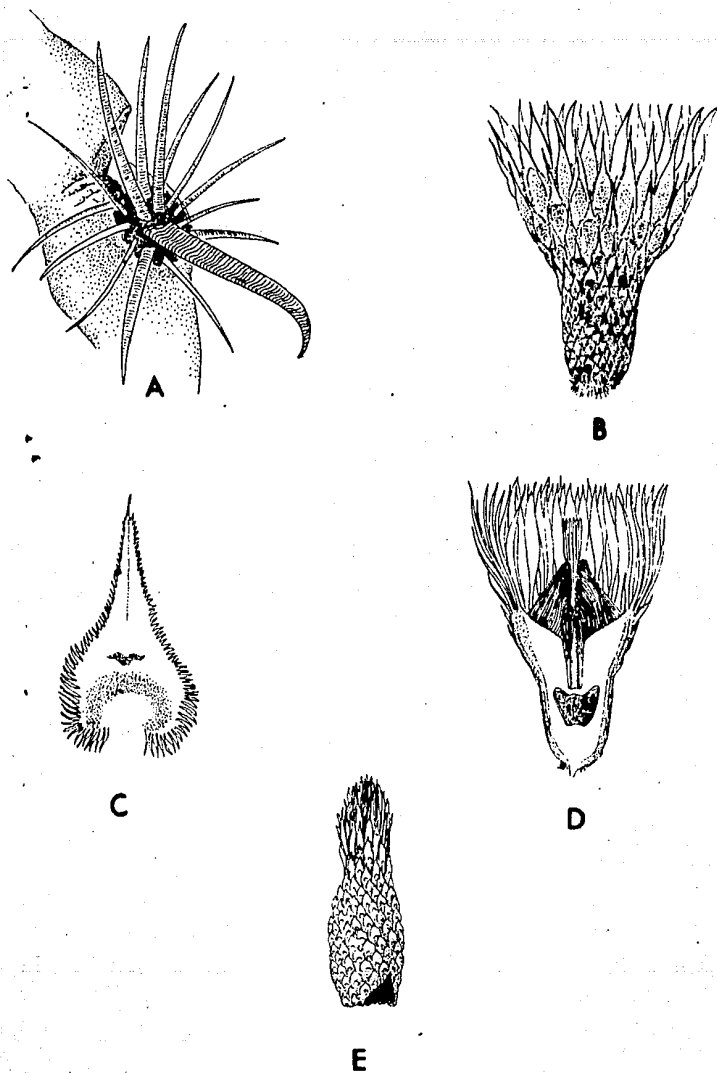


Fig. 159. *Ferocactus latispinus* (Haw.) Br. & Rose. A. Aréola con espinas amarillas (tam. nat.); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Escama del pericarpelo (x7); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Fruto dehiscente (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1548A).

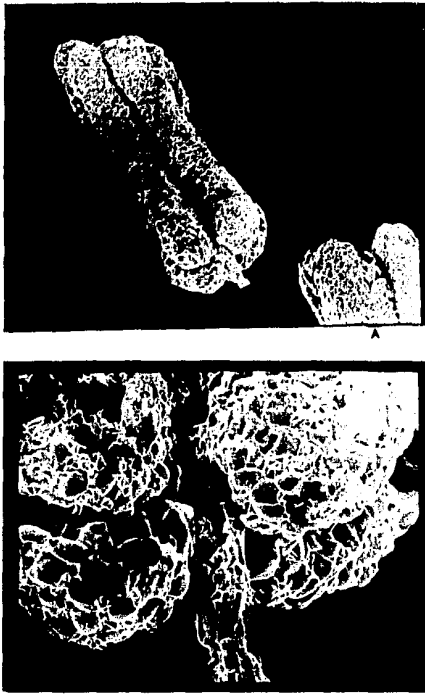


Fig. 160. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. A. Antera rectangular con fragmento del filamento (x78); B. Antera basifija, estructura acintada entrelazada (x364). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 980).

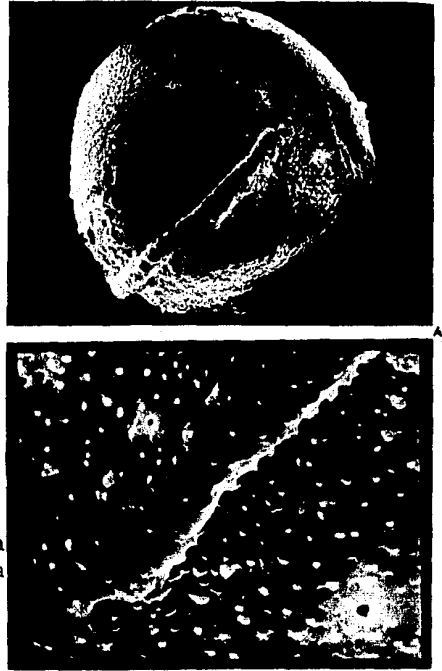


Fig. 161. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. A. Grano de polen esférico, vista superficial, colpos incompletos (x1365); B. Acercamiento óptico, ornamentación punctibaculada equinulada con abundantes forámenes (x5205). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 980).

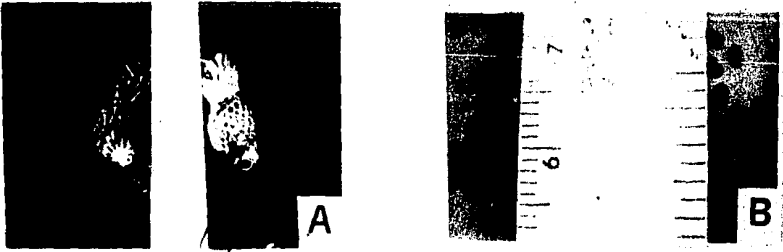


Fig. 162. *Ferocactus latispinus* (Haw.) Br. & Rose. A. Frutos: a la izquierda, planta de flores y espinas moradas, recubierto de escamas más pronunciadas (Scheinvar 980); a la derecha, planta de flores y espinas amarillas, fruto con escamas chicas y más numerosas (Scheinvar 1548A); B. Semillas: a la izquierda, de frutos amarillentos (Scheinvar 1548A); a la derecha, de frutos morados (Scheinvar 980).

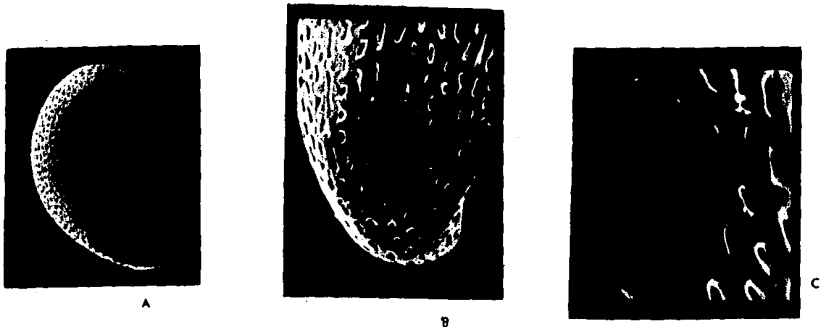


Fig. 163. *Ferocactus latispinus* (Haw.) Br. & Rose. A. Semilla reniforme, posición lateral (x22); B. Detalle de la parte inferior de la semilla (x78); C. Detalle de la testa (x164). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 980).

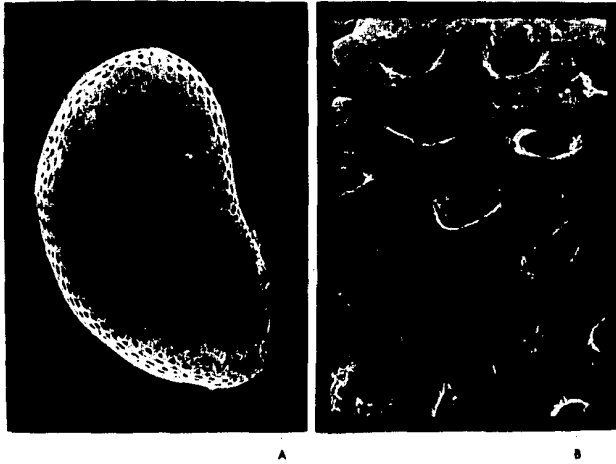


Fig. 164. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. A. Semilla anchamente reniforme (x22); B. Detalle de la testa (x213). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1548A).



Fig. 165. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. Plántulas germinadas en agar gelatinado.

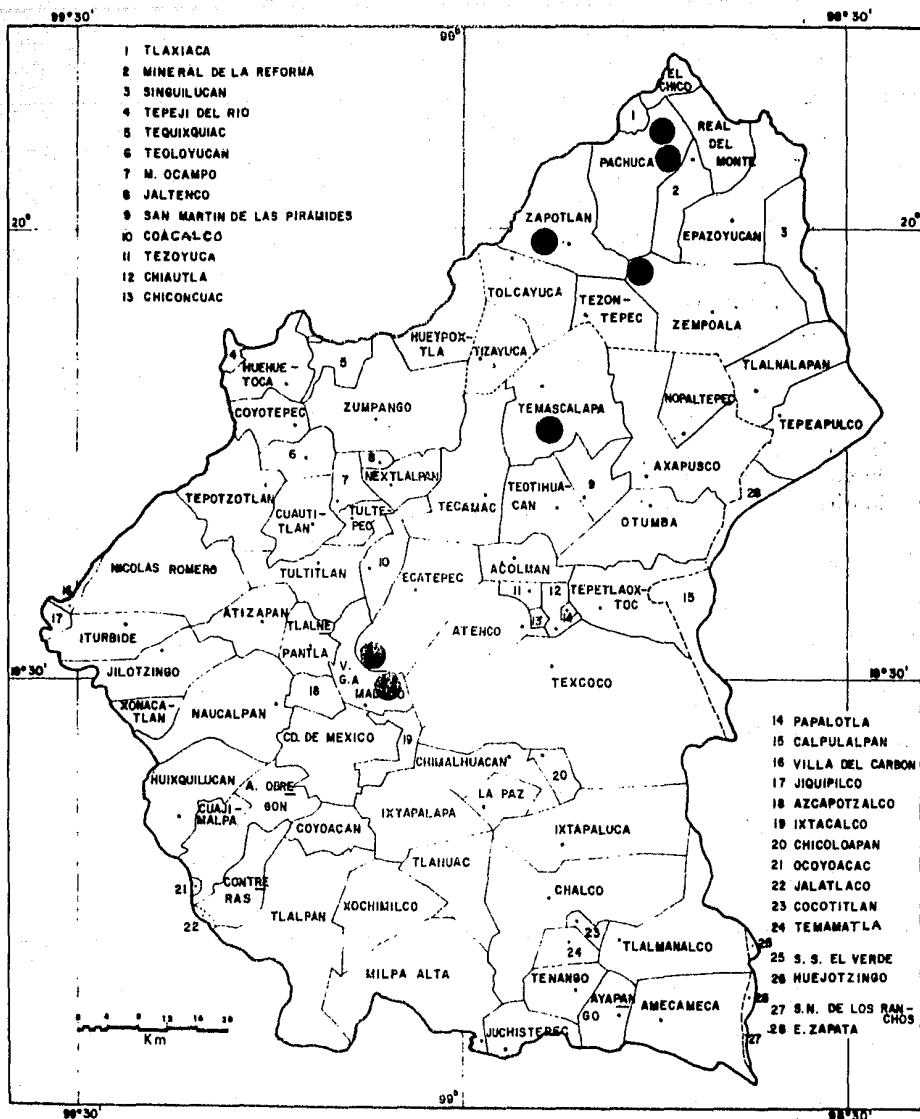


Fig. 166. *Ferocactus latispinus* (Haw.) Br. & Rose. Distribución geográfica en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Heliocereus (Berg.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12 (10): 433, 1909; Br. & Rose, The Cact. 2 : 127, 1920; Berg., Kakt. p. 130, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 294, 1937; Backbg., Die Cact. 4 : 2117, 1960; Bravo, Cact. Suc. Jour. 38 (1): 3, 1966; Kimnach, Ibid. 46 (2): 66, 1974; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 427, 1978.

Bas. Cereus, subsect. Heliocereus Berg., Rep. Mo. Bot. Gard. 16 : 78, 1905.

Tallo flexuoso, colgante o trepador, rupícola o epífita, muy ramificado, en cultivo puede ser frondoso y erecto; artículos bien individualizados, poco numerosos; costillas 2 a 5 (7), con ápice sinuoso, ondulado, a veces liso cuando se encuentra en la sombra; espinas no bien diferenciadas en radiales y centrales; flores infundibuliformes, una en cada aréola, laterales, subapicales, aparentando ser zigomorfas por el peso de los estambres que se inclinan hacia un lado de la flor, hasta de 17 cm de largo y ancho en la antesis; pericarpelo y tubo definidos, recubiertos de aréolas con lana y espinas setosas emergentes, escama basal angosta; segmentos exteriores del perianto oblongos, verdosos; segmentos interiores del perianto oblongos, blancos o rojos en diferentes tonos; estambres largo; granos de polen tricolpados, esféricos a prolatos, superficie equinulada anulopunctada, con espínulas largas y colpos sin membrana y sin cordón; estilo exserto o incluso; fruto ovoide a elipsoide, con restos florales más o menos persistentes, verdosos; epicarpo con costillas más o menos marcadas; aréolas provistas de reducida escama basal, espinas cortas y lana emergente, caduca al madurar el fruto; semillas grandes, piriformes, taza del hilo lateral, subbasal, testa blanda, lisa, foveolada, de color castaño rojizo a negruzcas.

Especie tipo: Cactus speciosus Cav.

Britton & Rose (1909) decidieron elevar la subsección Heliocereus Berg. a género, basándose en los caracteres peculiares de la flor.

Las 6 especies conocidas hasta la fecha, se distribuyen en México y Centroamérica. En el Valle de México se encuentra en forma silvestre una variedad de H. elegantissimus. Se encuentran también dos especies cultivadas (dudosamente silvestres): H. speciosus (Cav.) Br. & Rose, en el Pedregal de Santa Teresa, Delegación de Tlalpan, Distrito Federal, y H. amecamensis (Heese) Br. & Rose, en Amecameca, Estado de México.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Flor blanca. H. amecamensis
1. Flor roja.
 2. Lóbulos del estigma emergentes, a veces del mismo largo de los estambres. H. elegantissimus
 2. Lóbulos del estigma incluidos. H. speciosus

Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12 (10) : 433, 1909; Br. & Rose, The Cact. 2 : 129, 1920; Bravo, Las Cact. Méx. p. 298, 1937.

Bas. Cereus amecamensis Heese in Rother, Prakt. Ratg. 11 : 442, 1896; Hesdörff, Monatsh. 1 : 317, 1897; Heese, Gartenw. 1 : 317, 1897; K. Schum., Monatschr. Kakt. 7 : 165, 1897; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 154, 1898; Berg., Rep. Mo. Bot. Gard. 16 : 78, 1905; J. A. Purp., Monatschr. Kakt. 19 : 74, 1909; Brown in Curt., Bot. Mag. tab. 8277, 1909; K. Schum., Gürke & Vaup., Blühend. Kakt. p. 157, 1910.

Sin. C. speciosus (Cav.) K. Schum. var. amecamensis (Heese) Weigt. ex Berg., Kakt. p. 131, 1929.

Heliocereus speciosus (Cav.) Br. & Rose var. amecamensis (Heese) Backbg., Die Cact. 4 : 2120, 1960; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 426, 1978.

Epífita, procumbente o péndula, rígida, muy ramificada (figs. 167A y B); ramas alargadas, no aladas; artículos hasta de 50 cm de largo y de 0.8 a 3.2 cm de ancho, de color amarillo verdoso a verde grisáceo; epidermis recubierta de cera grisácea; costillas 3 a 4 en la base y en el ápice del mismo artículo son 5 (figs. 167B a D, 168A y B), de 1 a 1.5 cm de altura y de \pm 0.7 cm de ancho en la base, bordes con el ápice inicialmente casi recto, después con ondulaciones cóncavas; aréolas hundidas, distantes 1.1 a 1.3 cm entre sí, de \pm 0.8 mm de largo y \pm 2.5 mm de ancho, con lana abundante y prominente, blanca o grisácea; espinas 11 a 15 (19), rígidas, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo asociado a pelos pluricelulares (figs. 168A, 170A), divergentes, irregularmente distribuidas (fig. 168C), hasta de 1.2 cm de largo, de color blanco amarillento con

la punta más oscura o castaño; superficie de la espina fisurada irregularmente, vasos conductores observables en la base de la espina (figs. 170B a D); epidermis con estomas hundidos paracíticos (fig. 171), células epidérmicas con la superficie convexa y paredes sinuosas; flor nocturno-matutina, infundibuliforme, de 12.5 a 14.5 cm de largo y de 13 a 14 cm de ancho en la antesis (figs. 167D, 168A y E); pericarpelo y tubo de 4.5 a 5 cm de largo y de + 1.3 cm de ancho, cilíndrico y ligeramente encorvado, de consistencia blanda, de color amarillo claro verdoso, con podarios oblongos, aréolas de 3 a 5 mm de diámetro, provistas de escama basal deltoide, con el ápice acuminado, bordes aserrados, de 2.3 a 5 mm de largo y de 1.5 a 2.5 mm de ancho en la base, de color blanco con la base amarillo verdosa y con tintes rojizos hacia el ápice, con pelos emergentes, blancos con la base amarillenta; espinas + 10, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, flexibles, desiguales, blancas con la base amarillenta, asociada a pelos lanosos pluricelulares (fig. 168D); segmentos exteriores del perianto oblongos (fig. 168F), apiculados, bordes finamente dentados, de + 3.2 cm de largo y + 9 mm de ancho en la base, apículo de + 3 mm de largo; segmentos interiores del perianto sedosos, anchamente oblongos, ápice larga o cortamente apiculado, bordes ondulados (fig. 168G), de + 6 cm de largo, + 1 cm de ancho en la base y + 2 cm en la parte mediana, blancos, en la base con tintes verdosos y también alcanzan 1/3 superior del largo de los segmentos interiores del perianto, formando un haz apoyado sobre un lado de la flor; filamentos blancos, los primarios con la base encorvada, hasta de 3 cm de largo, los secundarios soldados al tubo, de + 4.2 cm de largo y + 0.5 mm de ancho; antera dorsifija, de + 3.5 mm de largo y + 1.5 mm de ancho, blanco amarillenta, con tapete glandular verrucoso característico (fig. 169); granos de polen tricolpados, esféricos a prolatos, de 72 (74) 76.5 μ de largo x 57 (59) 60 μ de ancho, superficie equinulada anulopunctada, exina de + 3 μ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina, colpos sin cordón y sin membrana (fig. 169); ovario elipsoide, blanco verdoso, óvulos anátropos, funículos ramificados, papilosos en su parte interior (figs. 168E, 169F); cámara nectarial estriada, de + 1.2 cm de largo y + 5 mm de ancho, estilo de + 8 mm de largo y de + 2 mm de ancho, encorvado en la base, blanco, lóbulos del estigma 8, emergentes, lineales, de + 8 mm de largo y + 1 mm de ancho, recubiertos de papilas estigmáticas (fig. 168E), blancos, fruto y semillas desconocidos.

Localidad tipo: Amecameca, México.

Esta especie fue descrita de Amecameca, pero debido al hecho de que no se había vuelto a encontrar en la referida localidad en los últimos 30 años, Meyrán (1973) consideró que quizá se tratara de una planta de Ameca, Jalisco, y no de Amecameca, México.

En 1975, al estudiar los ejemplares de herbario depositados en Smithsonian Institution, la autora encontró el ejemplar colectado por C. A. Purpus (N° 6934, US), en 1906, en Amecameca, México.

Recientemente, al explorar la localidad mencionada, se reencuentró H. amecamensis con abundantes flores (figs. 167A, 172), en vegetación secundaria, epífita sobre capulín o sobre bardas de casas.

Heese (1896) había escrito que esta especie se encontraba epífita en Amecameca, sobre Eucalyptus (planta australiana, cultivada en México), en zona de Pinus y Abies, a 2400 m de altitud. Más tarde, Brown (in Curtis, 1909), repitió los mismos datos ecológicos referidos por Heese.

Según O'Gorman (com. pers.), hace más de 20 años existía esta especie silvestre en los alrededores de Tepoztlán, Morelos, pero actualmente no ha sido encontrada en esta localidad, entretanto, se ha visto cultivada no muy lejos, en el camino hacia las lagunas de Zempoala, Morelos.

Se piensa que esta planta no debe ser considerada como variante de H. speciosus porque presenta características distintivas importantes, que pueden ser observadas en el cuadro 6, a saber:

	<u>H. amecamensis</u>	<u>H. speciosus</u>
LOBULOS DEL ESTIGMA	emergentes sobre los estambres	inclusos o del mismo largo de los estambres
FORMA DE LA ANTERA	lineal	espatulada
ESTRUCTURA DE LA ANTERA	con papilas linguliformes	sin papilas linguliformes
LARGO DEL PERICARPELO Y TUBO	de \pm 4.5 cm.	de \pm 6 cm
FORMA DE LOS SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIANTO	anchamente oblongas con el ápice atenuado apiculado	espatulados con el ápice obtuso y cortamente mucronado o apiculado

Cuadro 6. Características diferenciales entre H. amecamensis y H. speciosus.

Material examinado

MEXICO: Mpio. Amecameca, I. 1906, C. A. Purpus s. n. Reg. Herb. 69340 (US); Santiago Cuahntenco, 2580 m, 4. III. 1976, L. Scheinvar & H. Richter 2114 (MEXU); Fraccionamiento Acoxpan, Amecameca, 2750 m, 28. III. 1976, L. Scheinvar 2129 (MEXU, ENCB).

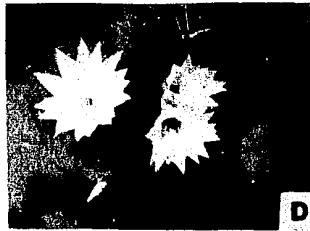
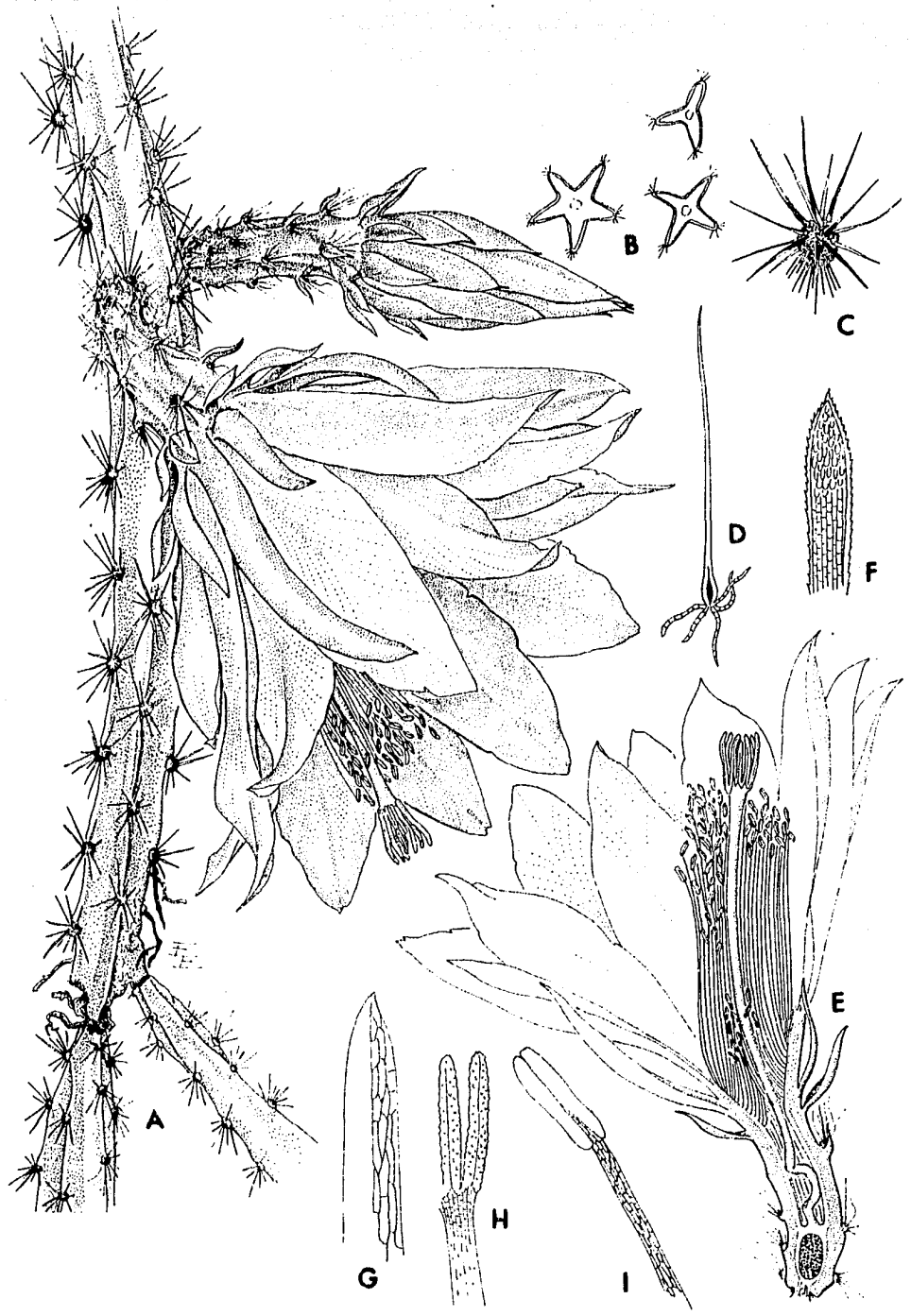


Fig. 167. Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose. A. Planta epifítica, procumbente, péndula, sobre Crataegus mexicana (tejocote); B. Rama con flor semicerrada; C. Rama con botones florales; D. Tres flores blancas en la antesis (Scheinvar 2129).

Fig. 168. Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose. A. Artículo con botón floral y flor (tam. nat.); B. Corte transversal de un artículo juvenil con 3 costillas y de otros con 4 y 5 costillas (tam. nat.); C. Aréola con lana y espinas (x4); D. Espina con la base ensanchada en un bulbo y pelos pluricelulares asociados (x5); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); F. Segmento exterior del perianto (tam. nat.); G. Segmento interior del perianto (x0.5); H. Estambre, antera dorsifija (x8); I. Lóbulos del estigma (x3). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 2129).



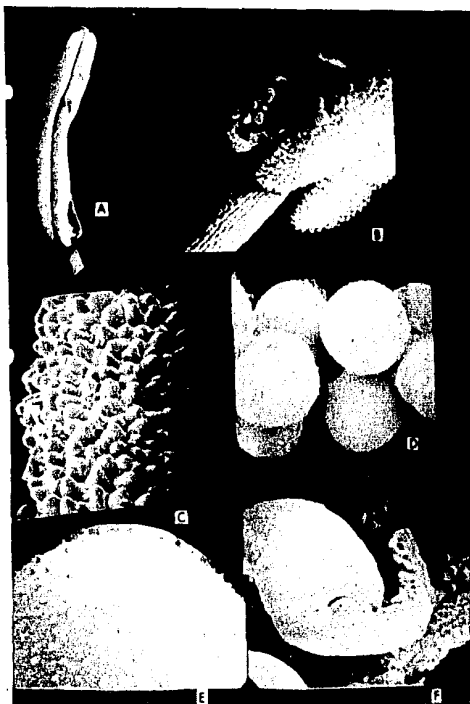


Fig. 169. Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose. A. Antera basifija, dehiscente, con tapetum verrugado; filamento estriado y granos de polen (x11.4); B. Antera dehiscente con granos de polen (x342); C. Tapetum verrugado (x86.2); D. Granos de polen esféricos, tricolpados (x270); E. Ornamentación del tectum equinulada anulopunctada (x1100); F. Óvulo anátropo con funículo provisto de pelos en el borde interior (x75). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 2129).

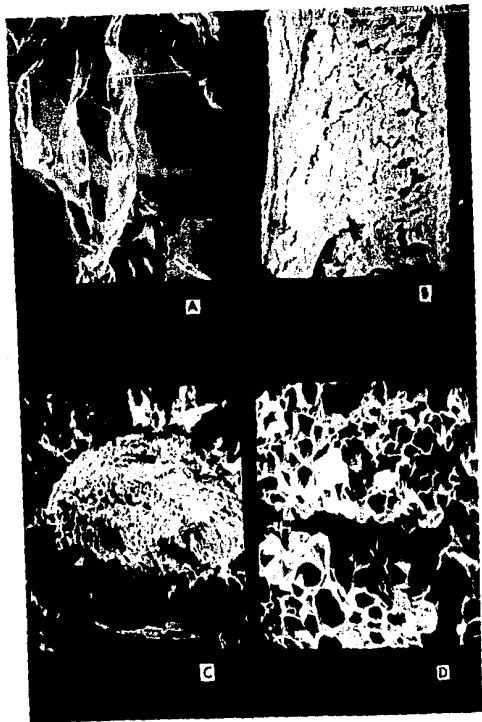


Fig. 170. Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose. A. Pelos pluricelulares de la aréola (x255); B. Superficie de la espina fisurada (x170); C. Base de la espina, vista exterior(x85); D. Vista interior de la base de la espina (x510) (Scheinvar 2129).

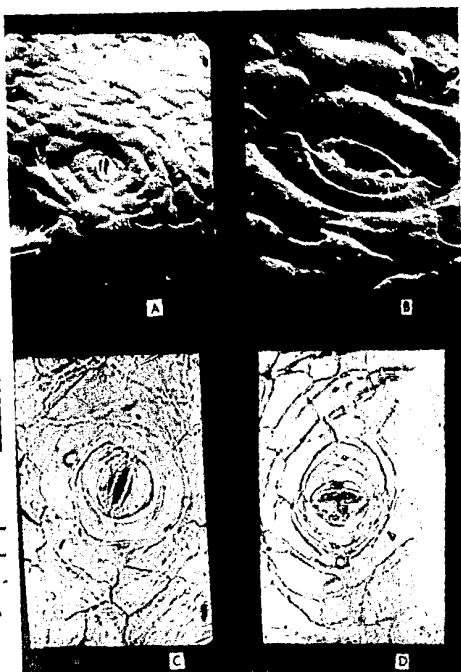


Fig. 171. Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose. A. Epidermis de un artículo; estoma abierto, paracftico y células epidérmicas con paredes onduladas y superficie convexa(x130); B. Acercamiento de un estoma abierto (x360), fotos: Y. Kabaya; C. y D. Estomas y células epidérmicas dibujadas con cámara clara, microscopía de luz reflejada (x202) (Scheinvar 2129).

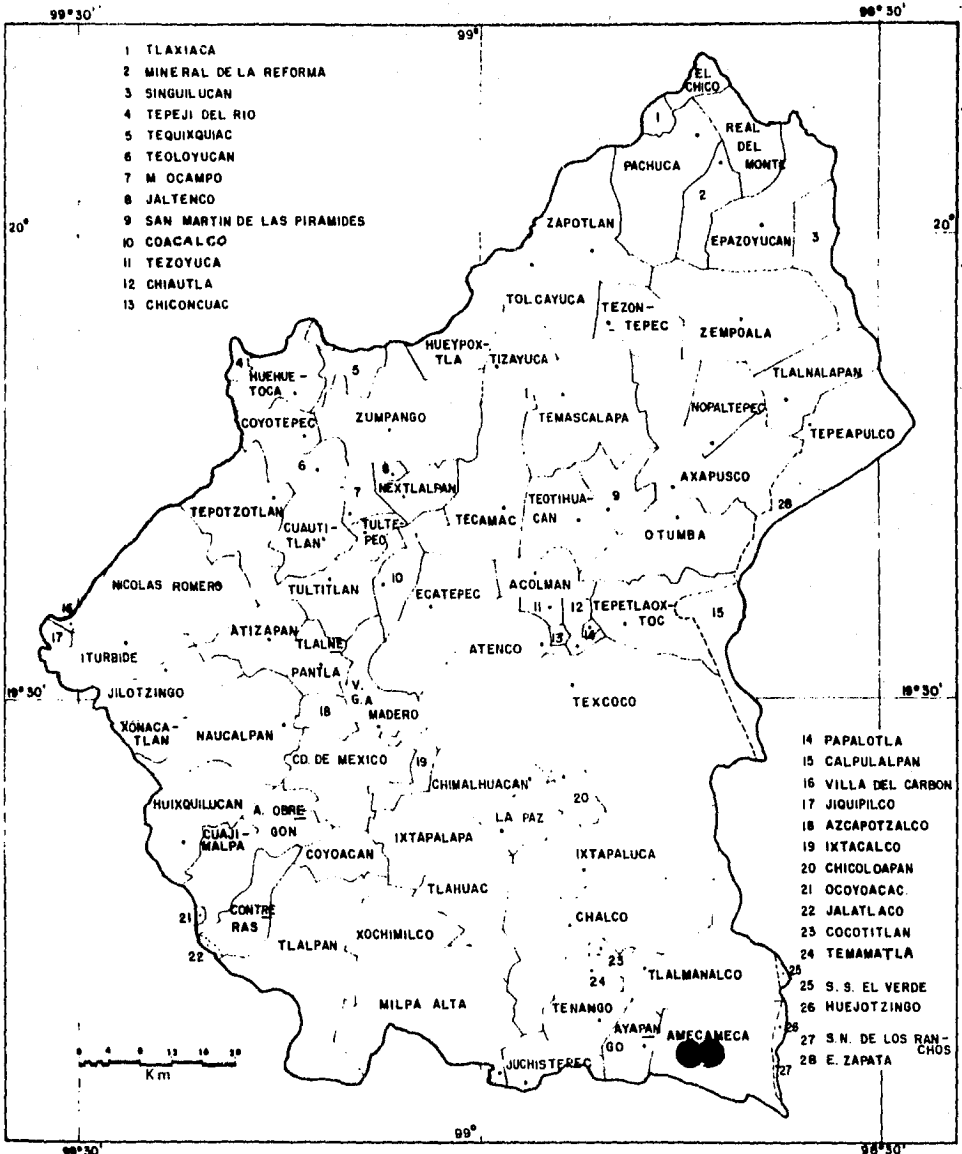


Fig. 172. *Heliocereus amecemensis* (Heese) Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose, The Cact. 2 : 127, 1920; Bravo, Las Cact. Méx. p. 294, 1937; Bravo, Cact. Suc. Jour. 38 (1): 3, 1966; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 422, 1978.

Bas. Cereus elegantissimus Berg., Kakt. p. 131, 1929.

Planta epífita o rupícola, flexuosa o decumbente, ramosa, a veces forma grandes clones; con raíces adventicias en las extremidades de los artículos; presenta dimorfismo en el tallo, a veces acentuado; tallos adultos de 2 a 5 cm de ancho, de color verde claro u oscuro, con o sin brillo; costillas 3 a 7, con el ápice recto o fuertemente ondulados, aréolas distantes 1 a 2.5 cm entre sí, con lana de color blanco, amarillo o moreno amarillento, caduca con la edad; espinas aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, de 1 a 1.5 cm de largo, de color blanco rosado, amarillento o amarillo moreno; yemas vegetativas y tallo juvenil de color castaño purpúreo o verde amarillento, con o sin tintes purpúreos; flores infundibuliformes, falsamente zigomorfas por el peso de los estambres que se inclinan hacia un lado del tubo, de color rojo encarnado brillante, rojo purpúreo o rojo brillante con tintes anaranjados; pericarpelo y tubo con podarios bien marcados, aréolas con escama basal, lana emergente y espinas 7 a 11, setosas, blancas o amarillentas; segmentos del perianto oblongos con el ápice atenuado, los interiores de 6.5 a 11 cm de largo; estambres desiguales, alcanzan 1/3 superior del largo de los segmentos interiores del perianto; granos de polen tricolpados, prolatos a esféricos, vista exterior equinulada ánuropunctada; cámara nectarial estriada; estilo blanco en la base y rosado o rojo purpúreo hacia el ápice, lóbulos del estigma emergentes, del mismo largo o más cortos que los estambres, lineales, blancos o amarillentos, a veces con tintes rosados en la parte inferior; fruto carnoso, comestible, obovoide a elipsoide, de 3 a 7 cm de largo y de 3.5 a 4 cm de ancho, con costillas más o menos marcadas, de color verde olivo y brillante, algo azuloso o verde claro mate; semillas obovoides, con o sin ala tegumentaria bien marcada, taza del hilo subbasal o lateral oblicua, oblonga, testa lisa, foveolada. El fruto es conocido como "pitahaya de roca" o "tuna verde". La planta, como "nopalillo"; "junco" o "texaxóchitl" (náhuatl).

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

Según Bravo (1978: 422), esta especie es "más bien un complejo de formas caracterizadas porque las flores tienen pétalos largamente acuminados." Considera que en México hay dos variedades:

1. var. elegantissimus

Distribuida en las vertientes de los alrededores de Cuernavaca,

Estado de Morelos; en el Cerro de San Felipe cerca de la Ciudad de Oaxaca, y en la parte más alta de la Sierra Madre del Sur, a un lado de la carretera que une la Ciudad de Oaxaca a Pochutla.

2. var. stenopetalus Bravo (1966)

En la Sierra de Durango, en bosques de coníferas a unos 2600m de altitud, en la carretera Durango-Mazatlán, km 170. También se encuentra en Sinaloa, cerca de Surotato.

Esta especie está representada en el Valle de México (Municipio de Amecameca), por otra variedad.

3. var. helenae Scheinv., que presenta plantas con variaciones morfológicas, según crezca expuesta al sol o en la sombra.

Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. *Phytologia* 49 : 313 - 338, 1981.

HOLOTIPO: L. Scheinvar & C. León 2240, Estado de México, Mpio. Amecameca, Tocinco, Agua Viva, 2550 m, 13. VII. 1977 (MEXU).

Planta expuesta al sol o umbrófila (fig. 173); rígida al tacto cuando expuesta al sol y suave y blanda cuando crece en la sombra; tallo adulto con artículos de 0.3 a 4 m de largo y hasta de 4 cm de ancho (figs. 174A a 176); costillas 4 a 6 (figs. 175D y 176D), ápice sin o con ondulaciones cóncavas bien marcadas, de 8 a 18 mm de altura y de 0.3 a 1 cm de espesor en la base; aréolas obovadas, distantes 1.3 a 2.5 entre sí; de 1 a 3 mm en el diámetro mayor, con escama basal deltoide, caduca con el tiempo, de 1.5 a 3 mm de ancho en la base y de 0.5 a 1 mm de largo, de color verdoso a amarillento (figs. 175C y 176C); espinas 5 a 21, en la superficie con cordones paralelos entre sí (fig. 178A), con pelos asociados a su base (figs. 175E, 176C y E), rígidas, divergentes, no diferenciadas en radiales y centrales, irregularmente dispuestas en la parte inferior de la aréola, amarillentas, o con una espina central, de 2 a 15 mm de largo (fig. 175F); a veces, en la parte superior de la aréola hay algunos pelos setosos hasta de 5 mm de largo; epidermis con estomas tetracíticos o paracíticos, oblongos, con células epidérmicas de paredes delgadas, poco o muy sinuosas (fig. 178G); tallo joven con costillas 3 a 5 (6), poco o bien marcadas; aréolas distantes 0.5 a 1.8 mm entre sí, prominentes, recubiertas de escama basal reducida, espinas 8 a 13, flexibles, amarillentas o rosadas, de 5 a 12 mm de largo (figs. 175A y 176A); flor de 10 a 16.5 cm de longitud y de 12 a 15 cm de diámetro en la antesis

(figs. 174, 176B, 177. A a C); pericarpelo y tubo cilíndricos, de 4 a 6 cm de largo y de 1 a 1.8 cm de ancho, de color castaño rojizo algo violáceo o castaño verdoso con tintes rojizos, con o sin brillo, podarios prominentes, oblongos, aréolas dispuestas en 5 a 7 series de espirales, escama basal crasa, deltoide en el pericarpelo, pasando a angostamente oblonga con el ápice atenuado, a veces partido, en el tubo, de color rosado con banda mediana color de vino o castaño rojizo con bordes blanquecinos y base rojiza, espinas 7 a 11, setosas, blancas o amarillentas; segmentos exteriores del perianto semejan-tes a las escamas del tubo en la forma y color, de 2 a 3.2 cm de largo y de 5 a 8 mm de ancho en la base (fig. 177D); segmentos interiores del perianto oblongos, con el ápice atenuado, margen ondulado en la parte inferior, bordes lisos o aserrados hacia el ápice, sedosos, de 5 a 11 cm de largo y de 1.1 a 2.3 cm de ancho en la base (fig. 177E), de color rojo anaranjado brillante con tintes anaranjados, internamente con tonos anaranjados y la base verdosa o amarillo verdosa; estambres encorvados en la base, declinados por su peso hacia un lado de la flor, filamentos hasta de 8.5 cm de largo, blancos en la parte inferior, con o sin estrías blancas, purpúreas a rosadas en la parte superior, anteras hasta de 7 mm de largo y ± 0.8 mm de ancho (figs. 177F, 178C y D), blancas, algunas con tintes purpúreos; grano de polen tri-colpado; prolato a esférico, ectexina equinulada ánulopunctada, de ± 64 μ de largo y ± 56 μ de ancho, colpos de ± 4 μ de largo y ± 3 μ de ancho, exina de ± 4.5 μ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina (figs. 178E y F); ovario oblongo, limitado por paredes delgadas, óvulos con funículos ramificados, largos, provistos de pelos microscópicos en sus paredes interiores; cámara nectarial de ± 2 cm de largo, de color castaño rojizo (figs. 177B y C); estilo de 6 a 10.5 cm de largo y 1.5 a 2 mm de ancho, lóbulos del estigma 6 a 9, emergentes, a veces del mismo largo de los estambres (fig. 177B), de 4 a 8 mm de largo y de ± 0.5 mm de ancho (fig. 177G); fruto obovoide a elipsoide (figs. 177J y 179), con costras suberificadas irregulares sobre el epicarpo (figs. 177H a M), de 4.5 a 7 cm de largo y de 3.5 a 4 cm en el diámetro mayor, pericarpo de 3 a 7 mm de espesor, cicatriz floral hundida, de 1.3 a 1.5 cm de diámetro y de 3 a 4 mm de profundidad, limitado por un anillo suberificado, con costillas 8 a 10, bien o poco marcadas, distantes ± 7 mm entre sí, aréolas prominentes, caducas al madurar el fruto, cercanas en la parte inferior del fruto, con espinas setosas 7 a 11, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, asociado a pelos amarillentos, espina central 1, hasta de 7 mm de largo, espinas radiales 6 a 10, de 2 a 6 mm de largo; pulpa blanca; semilla obovoide (figs. 177N y 180), con ala tegumentaria bien marcada, de 1.5 a 2.5 mm de largo y 1.2 a 2 mm de ancho y de 0.6 a 1 mm de espesor, de color castaño negruzco o castaño rojizo, brillante, taza del

hilo oblicua o subbasal, oblonga, de 1 a 1.5 mm de largo y de +0.3 mm de ancho, testa foveolada (fig. 180D). "Junco", "nopalillo"; "texcaxó-chitl" (náhuatl); el fruto: "pitahaya de roca"; "tuna verde". Florece desde marzo hasta julio y fructifica desde septiembre.

Esta variedad se encuentra silvestre en los alrededores de Amecameca (fig. 173A), en las faldas del volcán Iztaccíhuatl, rupícola, en peñas expuestas al sol, cubriendo algunas extensiones de rocas volcánicas. Fue encontrada cerca de Santiago Cuauhtenco, de El Salto y de Tocinco, Municipio Amecameca, Estado de México. También fue colectada por Rzedowski (N°27180, ENCB), en 1970 en una cañada al noreste de Chalma, Amecameca (fig. 182), en barrancas con bosque mesófilo de montaña con Abies, Pinus y Quercus.

En las mismas localidades pero en microclimas más sombríos y húmedos, se encuentran plantas con el tallo más delgado, más blando, más largo, espinas a manera de pelos, flores y frutos más largos y semillas más angostas. En la presente descripción se reunieron las características de ambas variantes.

Se trata de una variedad muy ornamental, la flor es perfumada y contiene en sus segmentos del perianto una substancia oleaginosa que seguramente es la que calma la tos, siendo usada en té, en medicina popular. En el mercado de Amecameca la flor es vendida como medicina para curar molestias del corazón. El fruto es comestible, muy dulce y apreciado.

Esta variedad fue nombrada en honor a Helen O'Gorman, cactólogo y coleccionista de numerosos Heliocereus mexicanos.

H. elegantissimus var. helenae se distingue de H. elegantissimus var. elegantissimus y de H. elegantissimus var. stenopetalus por las características que se aprecian en el cuadro 7:

	var. <u>elegantissimus</u>	var. <u>helenae</u>	var. <u>stenopetalus</u>
ANCHO DEL TALLO	hasta de 5 cm	hasta de 4 cm	de 2 a 2.5 cm
NUMERO DE COSTILLAS	3 a 4 (figs. 181B y C)	4 a 6	4 a 7
APICE DE LAS COSTILLAS	fuertemente ondulado	recto a ondulado	algo elevado en las aréolas
DISTANCIA ENTRE AREOLAS	hasta de 2 cm	de 1.3 a 2.5 cm	+ de 1 cm
COLOR DE LA LANA DEL TALLO	amarillo	blanco o amarillo llento	moreno amarillento

	var. <u>elegantissimus</u>	var. <u>helenae</u>	var. <u>stenopetalus</u>
LARGO DE LAS ESPINAS	hasta de 1 cm	hasta de 1.5 cm	de <u>+ 1.2</u> cm
COLOR DE LAS ESPINAS RADIALES	blanco	amarillento o rosado	amarillo moreno
NUMERO DE ESPINAS DEL TALLO	<u>+ 7</u> (fig. 181B)	5 a 14 (21)	<u>+ 17</u>
COLOR DE LOS SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIANTO	rojo purpúreos	plantas expuestas al sol: rojo encarnado brillante; plantas umbrófilas: rojo con tintes anaranjados	rojo purpúreo
LARGO DEL PERICARPELO Y TUBO	hasta de 4 cm	de 4 a 6 cm	hasta de 1.2 cm
LARGO DE LOS SEGMENTOS INERIORES DEL PERIANTO	hasta de 7 cm	plantas expuestas al sol: de <u>+ 5</u> cm; plantas umbrófilas: hasta de 11 cm	hasta de 6.5 cm
LOBULOS DEL ESTIGMA	del mismo largo que los estambres	plantas expuestas al sol: emergentes sobre los estambres; plantas umbrófilas: del mismo largo que los estambres	más cortos que los estambres
TAMAÑO DEL FRUTO	hasta de 3 cm de largo	de 4.5 a 7 cm de largo x 3.5 a 4 cm de ancho	no se ha estudiado
SEMILLA	sin ala tegumentaria (fig. 181E)	con ala tegumentaria bien marcada	no se ha estudiado

Cuadro 7. Características diferenciales entre las tres variedades de Helicocereus elegantissimus.

Material examinado

MEXICO: Mpio. Amecameca, Cañon al E de Santiago Cuauhtenco, 2650 m, 1. III. 1969, J. Rzedowski 26707 (ENCB); Cañada al NE de Chalma, 2550 m, 9. IV. 1970, J. Rzedowski

27180 (ENCB); Santiago Cuauhtenco, faldas de Iztaccfhuatl, Amecameca, 3000m, 4. XL 1975, L. Scheinvar 2026 (ENCB); El Salto, faldas de Iztaccfhuatl, Acospan, 2500-2525 m, 24. L 1976, L. Scheinvar & F. Sudzuki 2088, 2089 (MEXU, ENCB); Santiago Cuauhtenco, 2600 m, 24. L 1976, L. Scheinvar & F. Sudzuki 2090 (MEXU, ENCB); Ibid., 2725-2750 m, 4. IIL 1976, L. Scheinvar & H. Richter 2115, 2116, 2117, 2118 (MEXU, ENCB); Ibid., 2500 m, 28. IIL 1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2131, 2132 (MEXU, ENCB); Agua Viva, Tocinco, faldas del Iztaccfhuatl, 2600 m, 24. IV. 1977, L. Scheinvar, J. Rzedowski & L. Paray, LS 2241 (MEXU, ENCB); Ibid., 2550 m, 13. VII. 1977, L. Scheinvar & C. León 2240 (MEXU - HOLOTIPO; ENCB).



Fig. 173. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. A. Casa del siglo pasado en El Salto, Amecameca. En los alrededores, en el bosque mesófilo de montaña se encuentra esta variedad con dos variantes: de sol y de sombra; faldas del Iztaccíhuatl o "mujer blanca". Posiblemente ahí vivió J. A. Purpus (com. pers. Rzedowski). B. Planta expuesta al sol en Tocinco, Amecameca (Scheinvar 2241).

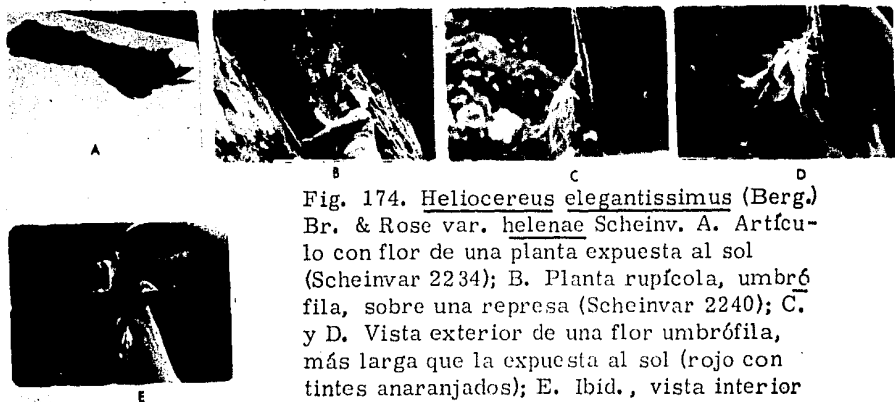


Fig. 174. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. A. Articulo con flor de una planta expuesta al sol (Scheinvar 2234); B. Planta rupícola, umbrófila, sobre una represa (Scheinvar 2240); C. y D. Vista exterior de una flor umbrófila, más larga que la expuesta al sol (rojo con tintes anaranjados); E. Ibid., vista interior (Scheinvar 2235).

Fig. 175. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. A. Articulo juvenil (tam. nat.); B. Articulo adulto (tam. nat.); C. Aréola con escama basal, espinas y lana prominente (x5); D. Corte transversal del tallo (tam. nat.); E. Espina con pelos pluricelulares asociados a su base (x3); F. Aréola del tallo adulto (x2). Planta expuesta al sol. Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 2234).

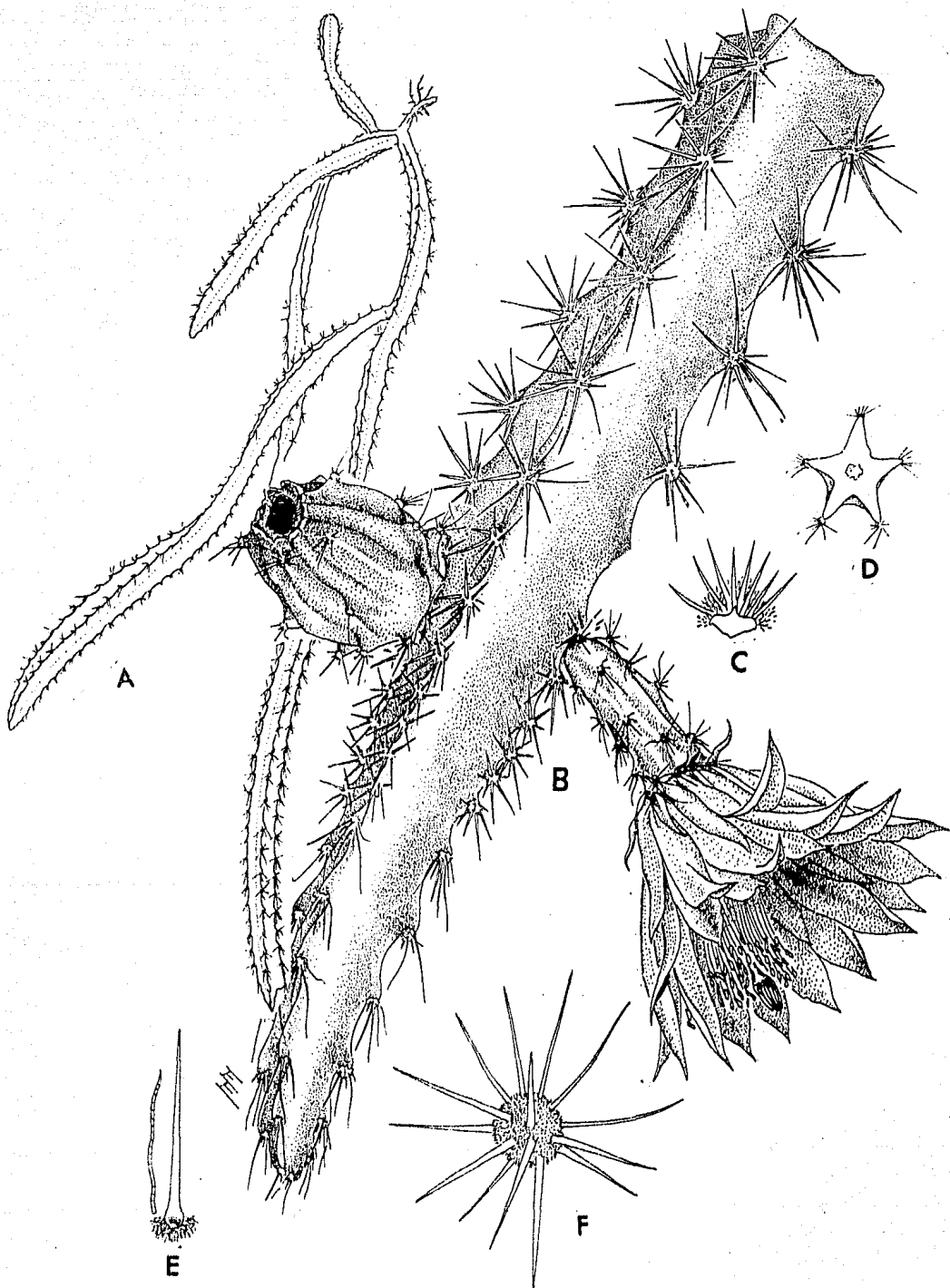


Fig. 176. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. A. Planta juvenil, epífita, colgante (tam. nat.); B. Artfuculo de una planta adulta, bordes con pocos recortes, con yema floral y flor en la antesis, vista exterior (tam. nat.); C. Aréola del tallo juvenil con escama basal, lana y espinas flexibles (x10); D. Corte transversal del tallo adulto (tam. nat.); E. Espina de tallo adulto con la base ensanchada en un bulbo y pelos asociados (x3). Planta umbrófila. Dibujos de E. Esparza. (Scheinvar 2240).

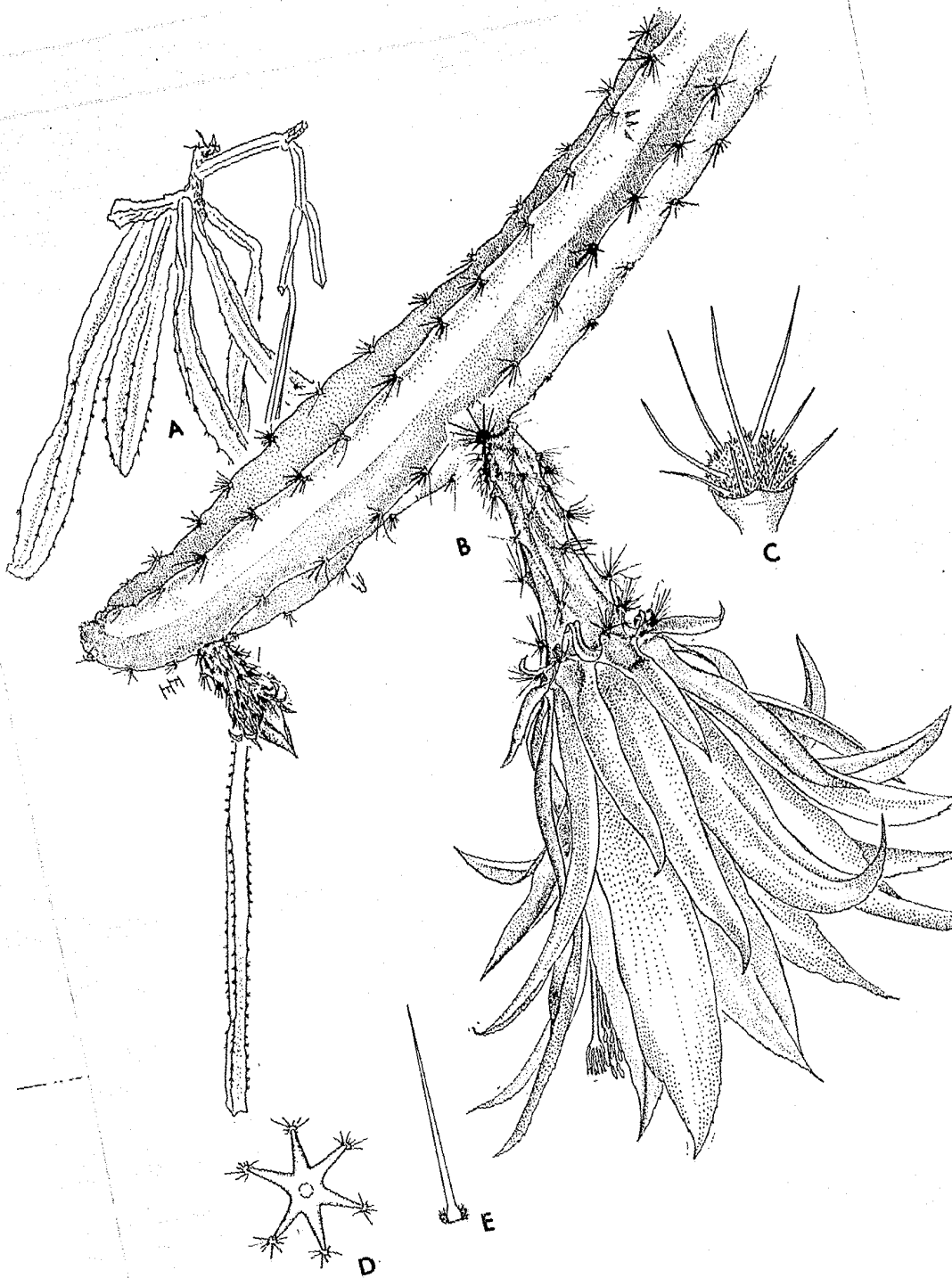
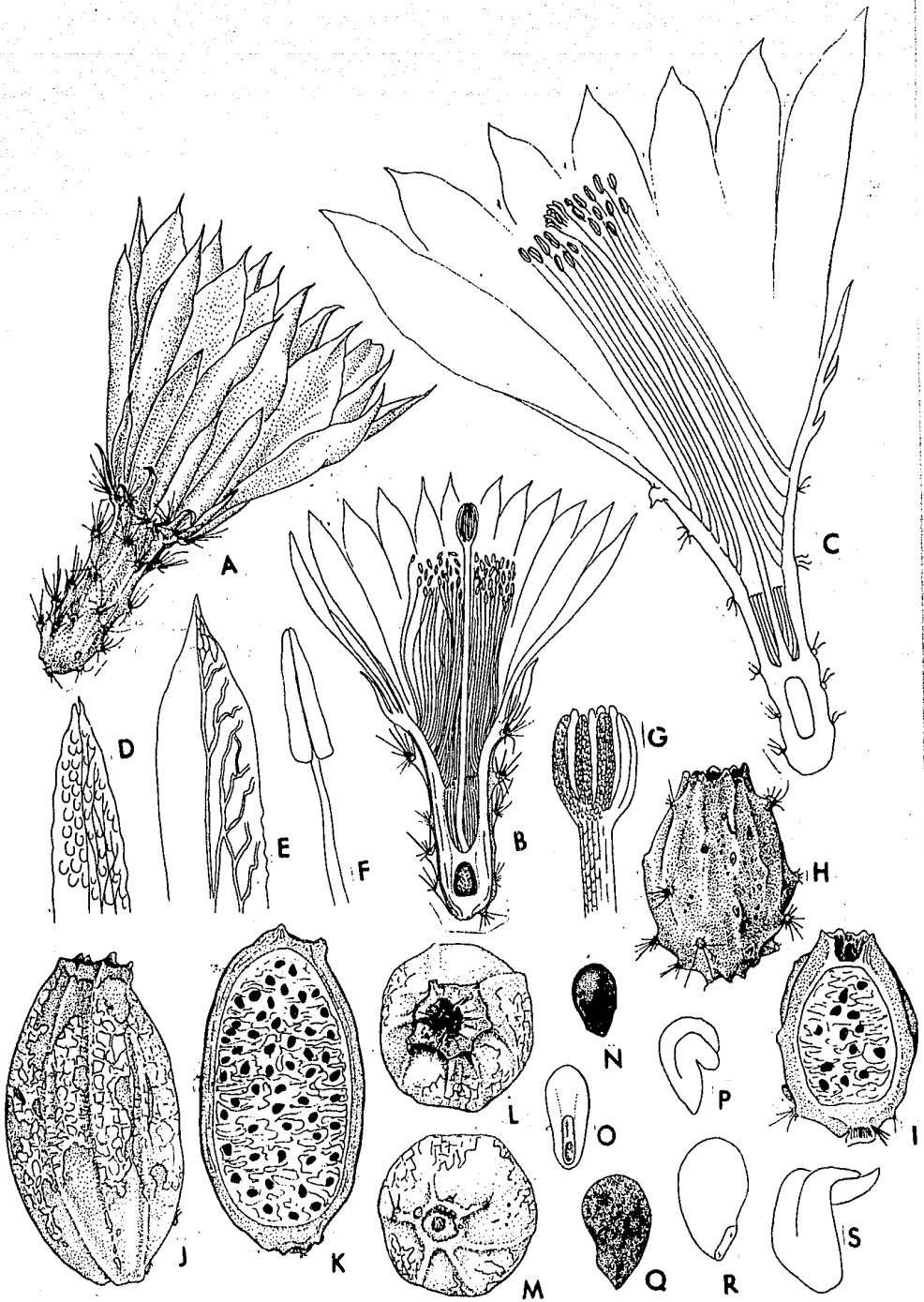


Fig. 177. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. hele-nae Scheinv. A. Flor, vista exterior (tam. nat.); B. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); C. Flor más larga, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); D. Segmento exterior del perianto (x2); E. Segmento interior del perianto (tam. nat.); F. Estambre (x6); G. Parte superior del estilo y 8 lóbulos del estigma (x4); H. Fruto, vista exterior (tam. nat.); I. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); J. Fruto, vista exterior (tam. nat.); K. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); L. Cicatriz floral (tam. nat.); M. Fruto, cicatriz inferior (tam. nat.); N. Semilla (x7); O. Semilla, taza del hilo (x10); P. Embrión acumbente envolviendo el reducido perisperma (x10); Q. Semilla (x10); R. Taza del hilo (x10); S. Embrión (x15). Dibujos de E. Esparza.

Estructuras de planta expuesta al sol: A-B-D-E-F-G-H-I-Q-R-S (Scheinvar 2234).

Estructuras de planta umbrófila: C-J-K-L-M-N-O-P (Scheinvar 2240).



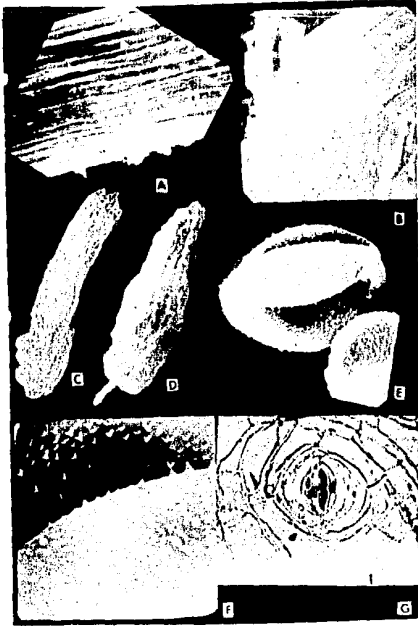


Fig. 178. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. A. Superficie de una espina (x612); B. Base de una espina (x1122); C. Antera (x18); D. Antera basifija y filamento (x15); E. Grano de polen prolato, tricollado (x500); F. Detalle de la ornamentación de la superficie de un grano equinulada ánuelopunctada (x1202); G. Epidermis con estomas tetracíticos y células rectangulares (x200) (Scheinvar 2234).

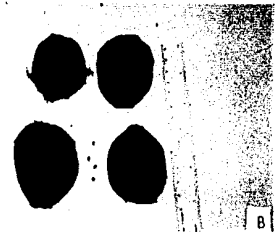


Fig. 179. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. A. Artículos y frutos con restos florales persistentes, planta expuesta al sol (Scheinvar 2234); B. Frutos de planta umbrófila (Scheinvar 2235).

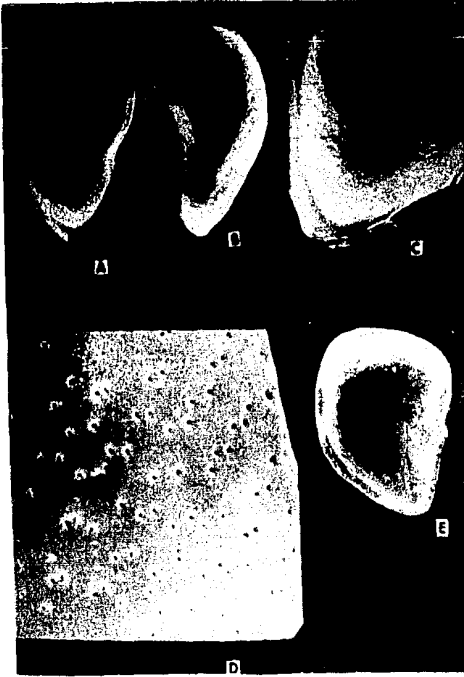


Fig. 180. *Heliocereus elegantissimus* (Berg.) Br. & Rose var. *helenae* Scheinv. A. Semilla con ala tegumentaria lateral bien marcada (x16); B. Otra semilla del mismo fruto con variación en la forma (x15); C. Margen de la semilla con ala tegumentaria engrosada (x30); D. Testa de la semilla (x127), planta umbrófila (Scheinvar 2235); E. Semilla de la planta expuesta al sol (Scheinvar 2234).



Fig. 181. *Heliocereus elegantissimus* (Berg.) Br. & Rose var. *elegantissimus*. A. Planta rupícola, con flores; B. Detalle de un artículo con espinas, Santa María, km 66 de la Carretera Federal México-Cuernavaca, foto: J. Vázquez, 1970; C. Foto de un ejemplar de herbario (MEXU), autopista a Cuernavaca, 2500 m (Gold & Vázquez 4793); D. Grano de polen, Cuernavaca, km 53 de la Carretera México-Cuernavaca (J. Espinosa 136, ENCB) (x360); E. Semilla del ejemplar mencionado en D (x15).

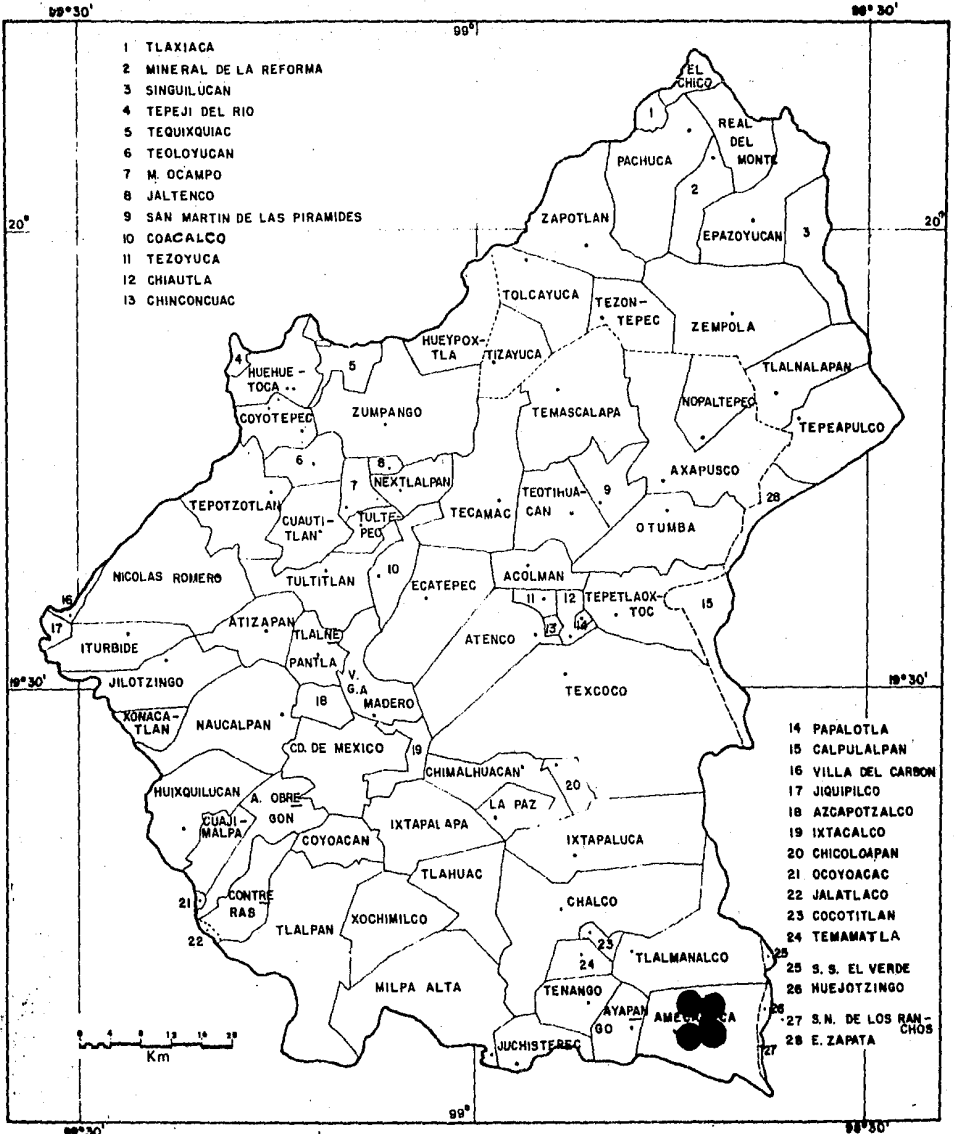


Fig. 182. *Helicoverpa elegantissima* (Berg.) Br. & Rose var. *hele-nae* Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Heliocereus speciosus (Cav.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12 : 434, 1909; Br. & Rose, The Cact. 2: 128, 1920; Backbg. & Knuth, Kakt. ABC p. 310, 1935; Bravo, Las Cact. Méx. p. 296, - 1937; Haage Jr., Kakt. p. 138, 1954; Backbg., Die Cact. 4 : 2119, - 1960; Krainz, Kakt. 102?, 2 pp. (sin fecha); Bravo, Las Cact, Méx., 2a. ed. 1 : 426, 1978.

Bas. Cactus speciosus Cav., An. Sci. Nat. 6 : 339, 1803

Sin. Cereus speciosus (Cav.) K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenf. 3 (6a): 179, 1894; K. Schum. & col., Blühend. Kakt. p. 17, 1 lám., 1895; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt., ap. p. 153, 1903; Kupper, Kakt. p. 73, 1928; Berg., Kakt. p. 130, 1929.

Planta: espifita o rupícola, colgante o procumbente, muy ramificada, en cultivo inicialmente erecta, después péndula o recostada; artí-culos más o menos cilíndricos, algunos con surcos poco profundos, hasta de +2 m de largo y de +2.5 cm de ancho; raíces adventicias en el ápice de las ramas; tallo adulto de color verde oscuro, costillas 5 a 6, distantes +1.5 cm entre sí, de 0.8 a 1 cm de altura, ápice obtuso, elevado a la altura de las aréolas, surco espiralado (fig. 183A); aréolas hundidas, circulares, distantes hasta 2.5 cm entre sí, de +3 mm de diámetro, las apicales con abundante lana de color blanco grisáceo pasando a crema con la edad; espinas 5 a 8 aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, de rechas, divigentes, de 1 a 1.5 cm de largo, no diferenciadas en radiales y centrales (figs. 186A a C); yemas vegetativas de color violeta pasando a verde oscuro con la edad; flores rojas, falsamente zigomorfas (figs. 185 a 186 A), de 12 a 17 cm de largo, hasta de 19 cm de ancho en la antesis, laterales y subapicales, 1 en cada aréola; pericarpelo de +1 cm de largo y ancho, revestido de algunos podarios prominentes, de color verde amarillento; aréolas distantes +5 mm entre sí, provistas de escama basal --rojiza, de la cual emerge lana de color crema y +8 espinas setosas cortas, amarillentas, tubo de +1/3 del largo total de la flor, de +5 cm de largo y +1 cm de ancho, de color verde grisáceo con tintes rojizos, con podarios escasos, no prominentes, aréolas con escama basal crasa, lanceolada, -- con el ápice acuminado, borde entero, de +7 mm de largo y +2 mm de -- ancho en la base, blanquecina con amplia banda castaño rojiza y banda me-diana verdosa; segmentos exteriores del perianto ablongos, de color rojo carmesí con amplia banda verdosa; segmentos interiores del perianto obovados, apiculados, de 10 a 12 cm de largo y de +2.2 cm de ancho, de color rojo carmesí o rojo encendido con brillo azulado al verse bajo el sol, con la base verdosa; estambres casi tan largos como los segmentos interiores

del perianto, agrupados en un haz y declinados por su peso hacia un lado de la flor, de 5 a 8 cm de largo, anteras rectangulares, basifijas, de +4 mm de largo y +0.8 mm de ancho (fig. 184 A), de color rojo purpúreo, siendo algunos de los estambres primarios amarillos y otros presentan la mitad amarilla y la otra mitad purpúrea; grano de polen tricolpado esférico de $\pm 58 \mu$ de diámetro, colpos de + 38 μ de largo y $\pm 2.5 \mu$ de ancho, superficie equinulada anulopunctada, con espínulas muy largas, colpos con membrana que presenta microespinas en mayor densidad que en la superficie del grano (figs. 184B y C); cámara nectarial lisa, semicerrada por la base de los filamentos primarios libres que se inclinan sobre ella (fig. 186D), de + 2 cm de largo y + 0.5 mm de ancho, de color rosa purpúreo; ovario ovoide, óvulos anátropos, funículos rosados y blancos, provistos de pelos microscópicos en su pared interior; estilo y estigma incluidos (figs. 183, 185, 186D); estilo de color rojo carmesí, más claro en la parte inferior, lóbulos del estigma 8 a 10, lineales, de + 8 mm de largo, del mismo color del estilo; fruto ovoide, tuberculado (figs. 186E y F), rojo, espinoso, de 3 a 5 cm de diámetro (según Krainz, op. cit.); semilla desconocida.

Localidad tipo: descrita de planta cultivada.

Florece en mayo y produce abundantes flores. El fruto debe ser comestible, puesto que su nombre vulgar es: "pitahaya de roca" y "pitahaya de cerro".

Es posible que esta planta se encontraba silvestre en Contreras, Xochimilco, Milpa Alta, Coyoacán, Pedregal de San Angel y Pedregal de Tlalpan, en el Distrito Federal (fig. 187), sobre rocas basálticas, aprox. a 2300 m de altitud.

C. Reiche (1914; 1929) la refiere del Pedregal de San Angel: "en la sombra de las cuevas y hendidias." Martínez (1958) la refiere de Texcoco y Gold (1966) la menciona del Pedregal de San Angel: "ya muy escasa."

Fuera del Valle de México se encuentra en bosque de Pinus cerca del Valle de Bravo, Estado de México, asociada a Helicocereus schrankii, ambas epifíticas y riparias.

La autora identificó un ejemplar de esta especie procedente de El Capulín, Municipio de Tapalpa, Estado de Jalisco, también de bosque de Pinus y Quercus, colectada por Villarreal (N°6612, GUADA).

Por su belleza es una especie muy cultivada, y ha servido para la creación de híbridos de muy lindas flores. Los géneros usados para las hibridaciones son: Nopalxochia, Selenicereus y Epiphyllum.

Material examinado

DISTRITO
FEDERAL:

Deleg. Tlalpan, near Tlalpan, Valley of Mexico, 30. VI. 1905, J. N. Rose, J. N. Painter & J. S. Rose 8242 (US); Pedregal de Santa Teresa, cult. Jardín Botánico Exterior, Ciudad Universitaria, U. N. A. M., 2320m, 13. IV. 1976, L. Scheinvar 2143 (MEXU); Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, 3. II. 1914, A. Broward 14. 22 (US, NY); Cult. Jardín Botánico Exterior, Ciudad Universitaria, 2320 m, 2. IV. 1976, L. Scheinvar 2133 (MEXU, ENCB); Deleg. Xochimilco, cult., San Gregorio, 15. II. 1973, L. Scheinvar 1035 (MEXU); Viveros de Xochimilco, cult., 21. II. 1974, L. Scheinvar 1321 (MEXU).

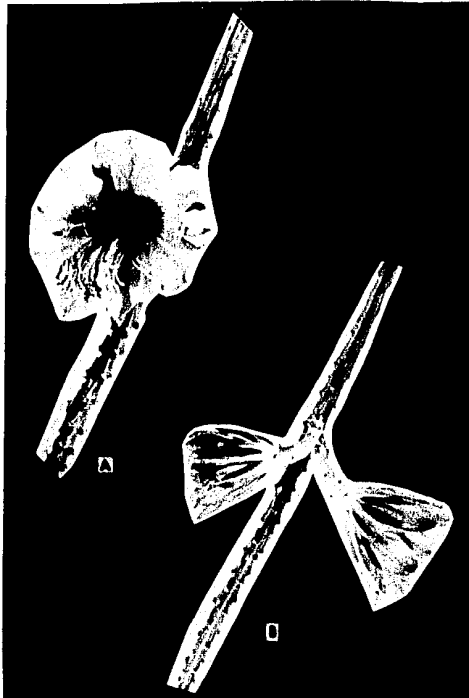


Fig. 183. Heliocereus speciosus (Cav.) Br. & Rose. A. Artfculo con flor abierta, refleja, falsamente zigomorfa, vista interior; B. Artfculo con flores cerradas, vista exterior. Cultivada en la Ciudad de México, Lomas de Chapultepec, casa de la Sra. Sánchez-Mejorada.

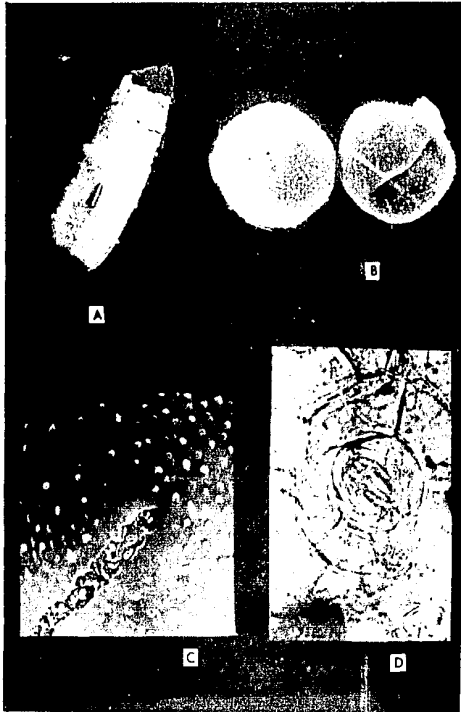


Fig. 184. *Heliocereus speciosus* (Cav.) Br. & Rose. A. Antera basifija y filamento (x11); B. Dos granos de polen esféricos, tricolpados (x397) (Scheinvar 2143); C. Superficie del grano de polen con ornamentación equinulada anulopunctada y colpo sin cordón, con pegamento polínico (x1050); D. Epidermis con estoma paracítico (x200) (Scheinvar 2138).



Fig. 185. *Heliocereus speciosus* (Cav.) Br. & Rose. Flor, vista interior. Planta cultivada en Munich. Foto: D. Herbel

Fig. 186. Heliocereus speciosus (Cav.) Br. & Rose. A. Artfculo con flor abierta (tam. nat.); B. Artfculo juvenil (tam. nat.); C. Aréola de un artfculo adulto con espinas (x3); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.) (Scheinvar 2143); E. Fruto, vista exterior (tam. nat.); F. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.) (Britton & Rose N°21, 1920 (US). Dibujos de E. Esparza.





Fig. 187. *Helicocereus speciosus* (Cav.) Br. & Rose. Distribución geográfica en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria Haw., Syn. Pl. Succ. p. 177, 1821; DC., Prodr. 3 : 458, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 5, 1837; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 3, 1845; Först., Handb. Cact. p. 178, 1846; Först. & Rümpl., Ibid., 2a. ed. 2 : 239, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 472, 1898; Berg., Kakt. p. 283, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 560, 1937; Buxb. in Krainz, Die Kakt. 108c, 28 pp., 1958; Craig, The Mam. Handb. 390 pp., 1945.

Bas. Cactus L., subgen. Mammillaria Miq., Gen. Cact. p. 32, 1839.

Sin. Neomammillaria Br. & Rose, The Cact. 4 : 65, 1924.

Plantas terrestres, globosas, globoso-deprimidas o bien corta o largamente cilíndricas, base redondeada, cónica o alargada, de la cual salen raíces napiformes crasas o fibrosas, crecen aisladas o cespitosas por multiplicación del meristema apical o por formación de yemas vegetativas que emergen cerca de la base del cuerpo o de su parte mediana; jugo acuoso, lechoso o semilechoso, este último puede estar presente solamente durante algunos meses del año, en todo el tallo o sólo en la base de la planta; tubérculos bien individualizados, como mamilas, suculentos, dispuestos en series de espirales de Fibonacci, generalmente regulares, constantes para cada especie en los individuos adultos, cilíndricos, cónicos o con paredes aplanadas, anguladas, en sus axilas suele haber lana y cerdas, a veces caducas con la edad; aréolas dispuestas hacia su ápice o bien en el ápice de las mamilas, sin surco longitudinal hacia la axila, generalmente con lana caduca con la edad y espinas de forma, tamaño y color variados, lisas o plumosas, a veces diferenciadas en radiales y centrales, habiendo a veces una o más espinas centrales ganchudas; flores diurnas, hasta de 2.5 (3) cm de largo, emergen una de cada axila de los tubérculos, generalmente numerosas, formando uno o más círculos cerca del ápice, o bien, en algunas especies emergen de la parte lateral de la planta, campanuladas o infundibuliformes; pericarpelo glabro (pero a veces puede haber escasas espinas), tubo muy corto; segmentos del perianto petaloides, de colores variados; estambres insertos en la base del tubo; grano de polen tricolpado, esférico a prolato, superficie equinulada punctibaculada o verrucosa, colpos con o sin cordón o membrana, éstos lisos o con ornamentación similar a la superficie del grano; fruto cilíndrico o cónico, sin aréolas, indehiscente, de colores variados, generalmente con restos florales persistentes, comestible; semilla piriforme a elipsoide, taza del hilo subbasal oblicua o lateral, de 1 a 2 mm de largo, testa ondulada o foveolada; embrión ovoide a cónico, cotiledones reducidos, acumbentes, perisperma, presente o ausente.
Especie tipo: Mammillaria simplex Haw. (De la costa de Venezuela y de la Isla Curazao).

Este género presenta su centro de distribución en México, extendiéndose al norte hasta el norte de Utah y Nevada; dos especies se conocen de las Antillas, varias de Centroamérica y de Sudamérica.

Hasta la fecha han sido descritas más de 300 especies y para México, Bravo (1937) reconoce 203 especies.

Para el Valle de México en el presente trabajo se consideran 14 especies.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Espinas centrales presentes, al menos una de ellas ganchuda.
 2. Espina central pubescente, generalmente 1, rara vez 2 a 5..... M. zephyranthoides
 2. Espinas centrales no pubescentes, 1 a 6.
 3. Espinas centrales 4 a 6, siendo 1 ó 2 ganchudas.. M. coronaria
 3. Espina central 1, rara vez 2, ganchudas. Espinas radiales 3 a 40.
 4. Espinas radiales 4, a veces 3 a 6..... M. uncinata
 4. Espinas radiales 35 a 40, rara vez 15..... M. stella-de-tacubaya
1. Espinas centrales ausentes, o cuando existen, no son ganchudas.
 5. Espinas centrales generalmente ausentes, a veces 1 o 2, encorvadas..... M. magnimamma
 5. Espinas centrales siempre presentes, no encorvadas.
 6. Espina central generalmente 1, o bien más de 1, pero entonces son iguales entre sí y divergentes.
 7. Espinas radiales 10 a 14, rara vez 8. Espina central por lo común 1, rara vez 2..... M. erectacantha
 7. Espinas radiales 18 a 30. Espinas centrales 2, rara vez 1 o 3..... M. elegans

6. Espinas centrales generalmente más de 4, rara vez 1 ó 2, desiguales.
8. Tubérculos dispuestos en 13 y 21 series de espirales. Cerdas y lana en las axilas.
9. Aréolas subapicales en los tubérculos. Espinas radiales 25 a 30, rara vez 22. Espinas centrales 6 a 9, a veces 4 ó 10 en la misma planta..... M. aureiceps
9. Aréolas apicales en los tubérculos. Espinas radiales 16 a 21 (23). Espinas centrales 4 a 5 (7) en la misma planta..... M. rhodantha
8. Tubérculos no dispuestos en 13 y 21 series de espirales.
10. Tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales. Base de las espinas radiales nunca negruzca. Semilla de color amarillo dorado o anaranjado. Espinas radiales 12 a 22 (27).
11. Parte inferior de la planta napiforme o cónica. Espinas radiales superiores no son más cortas que las demás.
12. Aréola dispuesta en el ápice del tubérculo. Lóbulos del estigma 3 a 4, amarillo verdosos o blanco verdosos. Flor campanulada. Fruto purpúreo... M. purpurea.
12. Aréola dispuesta abajo del ápice del tubérculo. Lóbulos del estigma 6, rojos oscuros. Flor campanulado-infundibuliforme. Fruto rosa claro o verde amarillento..... M. atrorubra

11. Parte inferior de la planta globosa o aplanada. Espinas radiales superiores más cortas o tan largas como las demás.
13. Parte inferior de la planta globosa. Espinas radiales 20 a 22, las superiores mucho más cortas que las demás..... M. rutila
13. Parte inferior de la planta aplanada. Espinas radiales 22 a 25, a veces 27 en la misma planta. Las superiores tan largas como las demás... M. discolor
10. Tubérculos dispuestos en + 11 y 18 series de espirales. Base de las espinas radiales negruzca. Semilla de color castaño oscuro. Espinas radiales 12 a 17..... M. fulvispina

Mammillaria atrorubra Ehrenb., Allg. Gartenzeitung 17 : 327, 1849; Craig, The Mam. Handb. p. 324, 1945.

Sin. Cactus atroruber (Ehrenb.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 160, 1891.

Plantas aisladas o cespitosas por múltiples divisiones del tallo, cuerpo claviforme (figs. 188, 189, 190A), globoso hasta cilíndrico, con el ápice ligeramente aplanado, hundido y provisto de lana blanca, de 7 a 12 (14) cm de largo y de 5 a 15 cm de diámetro; parte inferior de la planta napiforme, de su extremidad salen raíces fibrosas largas, muy ramificadas; jugo acuoso en los tubérculos y semilechoso abundante en la parte subterránea, con excepción del mes de enero; tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales, piramidales, con el ápice truncado y con los ángulos redondeados (fig. 190B), tiesos, de 7 a 10 mm de largo y 4 a 6 mm de ancho en la base, de color verde oscuro brillante, axilas con lana y cerdas blancas, caducas con la edad; aréolas dispuestas debajo del ápice del tubérculo (figs. 190B y C), obovadas, con abundante lana blanca, caduca con la edad; espinas radiales 12 a 13 (18), cerdosas, blancas, rígidas, desiguales, de (2) 4 a 6 mm de largo, dirigidas hacia afuera y sin entrelazarse; espinas

centrales 4 (6), de 8 a 12 mm de largo, siendo más larga la superior, divergentes, dirigidas hacia afuera o encorvadas, aciculares con la base ensanchada, angulada, de color rojo intenso con la punta negruzca, a veces con la base amarillenta o amarillo rojizo pasando a grisáceo negruzco, superficie de las espinas formando cordones paralelos entre sí (fig. 193A); epidermis con estomas paracíticos, células epidérmicas onduladas (figs. 193B y C); flores campanulado infundibuliformes (fig. 190D), dispuestas en círculos cerca del ápice de la planta, con pelos blancos asociados a su base, de ± 16 mm de largo, los segmentos reflejos; pericarpelo y tubo de 5 a $\bar{8}$ mm de largo y de 3 a 4 mm de ancho, de color verde claro, a veces con una corta escama deltoide, con el ápice apiculado, dispuesta en la parte superior del tubo (figs. 190D y E), de ± 2 mm de largo y de ± 1 mm de anchb en la base, del mismo color del pericarpelo; segmentos exteriores del perianto deltoides a oblongos (fig. 190F), con el ápice acuminado, margen finamente dentado, de 2 a 5 mm de largo y de 2 a 2.5 mm de ancho en la base, de color rojo purpureo oscuro con banda mediana verdosa; segmentos interiores del perianto oblongos (fig. 190G), con el ápice apiculado, margen entero, ondulado y finamente dentado hacia la base, de 10 a 12 mm de largo y de 2 a 3 mm de ancho, de color rojo purpúreo; filamentos alcanzando el 1/3 superior del largo de los segmentos interiores del perianto, introrsos, de color blanco los primarios y rojos los secundarios, anteras amarillas, basifijas, tapete glandular ondulado-plegado (figs. 190J, 191A); grano de polen tricoplado, esférico, de 28.4 (31) 33.5 μ de diametro, superficie escabrosa, grosor de la exina de ± 4.5 μ , la ectexina de igual grosor que la endexina (fig. 191B); estilo claviforme, verdoso, pasando en la parte superior a rojo, lóbulos del estigma 6 (figs. 190H a I), emergentes sobre los estambres, de ± 1.5 mm de largo, de color rojo oscuro; fruto cónico, con restos florales persistentes por algún tiempo, de 15 a 18 mm de largo y 3 a 8 mm de ancho (figs. 190K, 192A), de color rosa claro o verde amarillento, con la base blanca y la parte superior verdosa; semilla obovoide, con ala tegumentaria lateral bien marcada, taza del hilo amplia, lateral subbasal, de ± 2.5 mm de largo y ± 0.7 mm de ancho, de color amarillo dorado, brillante, con la base y el ala tegumentaria castaño, testa reticulada (figs. 190L y M, 191C y D, 192 B); embrión acumbente (fig. 190 N). A veces las plántulas son 100% de un sólo tipo y a veces son de dos tipos en la proporción de 1.: 1 (figs. 190O y P), lo que indujo a pensar que esta especie forma híbridos en el campo, quizá con M. rhodantha, con la cual convive y cuyas plántulas son semejantes a las de la figura mencionada. Florece en noviembre a enero y fructifica de julio a octubre,

Localidad tipo: descrita a partir de una planta cultivada en Berlín, procedente de México, sin especificar localidad exacta.

M. atrorubra fue descrita por Ehrenberg en 1849 sin especificar la localidad de colecta ni datos acerca de frutos y semillas. Posteriormente, Hemsley (1879-1888 v. 4 : 503) menciona esta especie de México. Desde entonces hay escasas referencias sobre ella. La autora la reencontró en los Municipios de Otumba, de Teotihuacán, y de Atizapán de Zaragoza, Estado de México y en el Municipio de Singuilucan, Estado de Hidalgo, entre 2400 y 3000 m de altitud, en cerros pedregosos, probablemente de obsidiana, andesita y basalto en matorrales xerófilos espinosos actualmente muy perturbados por la agricultura y el pastoreo.

Estudiando las descripciones originales de las especies del género Mammillaria transcritas en Shurly (1944 v. 1 : 59), se encontró características que permitieron identificar las plantas de esta especie y que se enumeran en el cuadro 8.

	<u>M. atrorubra</u> (características de la descripción original)	Plantas encontradas en el Valle de México
TALLO	globoso, alargado, cilíndrico, de 7 cm de alto, 6 cm de anch. ápice poco hundido	presentan características semejantes
TUBERCULOS	cónicos, parte anterior obtusa, base ensanchada, de + 10 mm de largo y 5 a 6 mm de ancho en la base, de color <u>ver</u> de oscuro; axilas poco lanosas	presentan características semejantes
AREOLAS	ovadas; al principio con fieltro blanquecino, después glabras	obovadas; fieltro de color semejante
ESPINAS RADIALES	16, cortas, muy delicadas (cerdosas, como pelos), derechas, de 2 a 4 mm de largo, dirigidas hacia afuera, blancas, translúcidas	12 a 13, a veces hasta 18; de 4 a 6 mm de largo; las demás características son semejantes
ESPINAS CENTRALES	4, decusadas, anguladas en la parte inferior, dirigidas hacia afuera o encorvadas, de 8 a 10 mm de largo, de color rojo negruzco, al principio con la base amarillo rojiza, después de color grisáceo negruzco	4, a veces hasta 6 en la misma planta; de 8 a 12 mm de largo; las demás características son semejantes

<u>M. atrorubra</u>		Plantas encontradas en el Valle de México
FLORES	al inicio del año y duran todo el verano	en invierno y duran varios meses
SEGMENTOS EXTERIORES DEL PERIANTO	de color rojo purpúreo oscuro y en la parte mediana Oes verdosa	presentan características semejantes
SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIANTO	de color rojo purpúreo, de igual ancho en toda su extensión, apiculados, de 12 a 16 mm de largo	de 10 a 12 mm de largo; las demás características son semejantes
ESTAMBRES	filamentos rojos, antera amarilla clara	filamentos secundarios rojos y primarios blancos; anteras amarillas
ESTILO	de color rojo claro con la parte inferior más clara	rojo claro con la parte inferior verdosa
LOBULOS DEL ESTIGMA	6, de color rojo oscuro	presentan características semejantes
Cuadro 8.	Características comparativas entre las plantas encontradas en el Valle de México y las indicadas en la descripción original de <u>M. atrorubra</u> Ehrenb.	

M. atrorubra es una bella especie por el colorido y brillo del tallo, brillo de las flores y sus segmentos reflejos.

Material examinado

MEXICO: Mpio. San Juan Teotihuacán, Teotihuacán, X. 1920, O. Solis 6 (NY); Mpio. San Martín de las Pirámides, Cerro Gordo, 3000 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar 1398A, 1398C, 1398D (MEXU, ENCB); Mpio. Otumba, San Marcos, Cerro de La Cumbre, 2500 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, G. & J. Rzedowski 1158, 1159, 1159A, 1159B, 1160 (MEXU, ENCB); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Cerro El Tigre, cerca de Atizapán, 2400 m, 16. VIII. 1974, L. Scheinvar 1547A (ENCB).

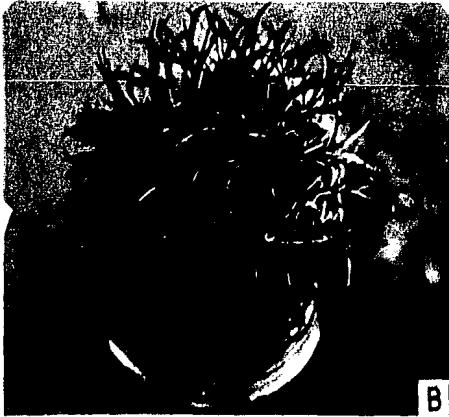
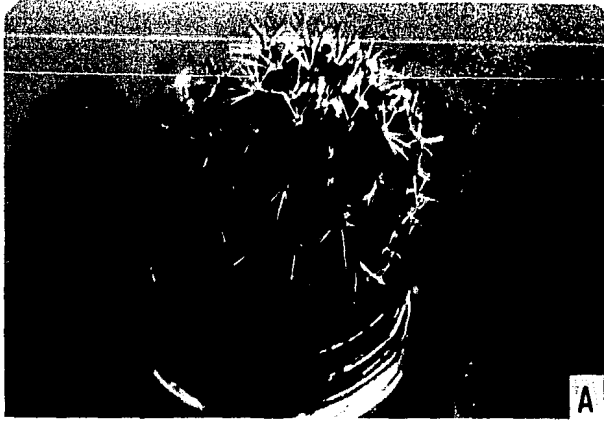
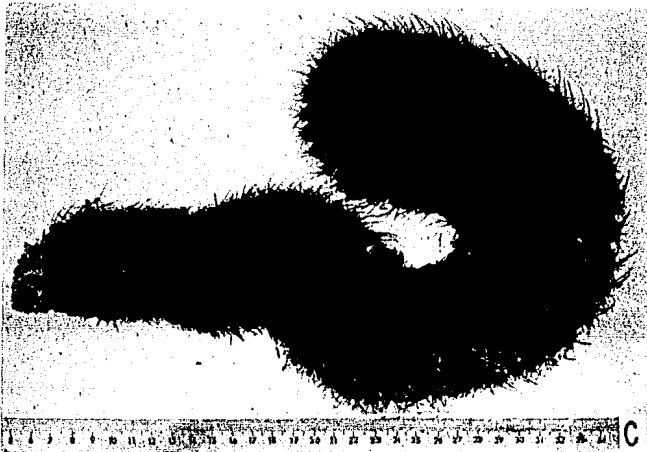


Fig. 188. Mammillaria atrorubra Ehrenb.
A. Ejemplar joven; B. Ejemplar más viejo (Scheinvar 1158); C. Planta rupícola, colgante, procedente de la Sierra Alcaparrrosa, Tepetzotlán, Estado de México (J. Martínez, s. n.).



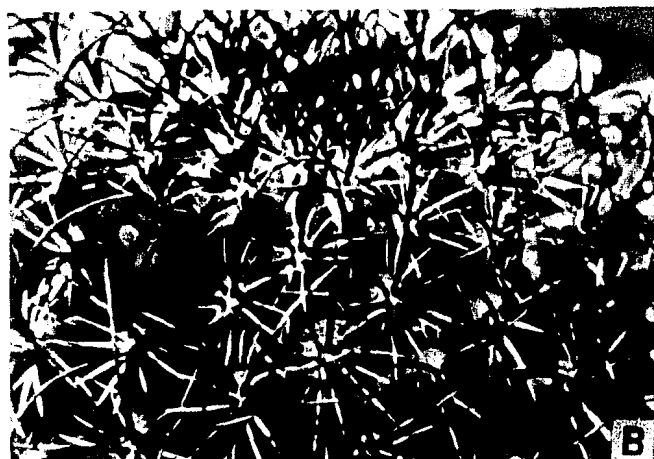
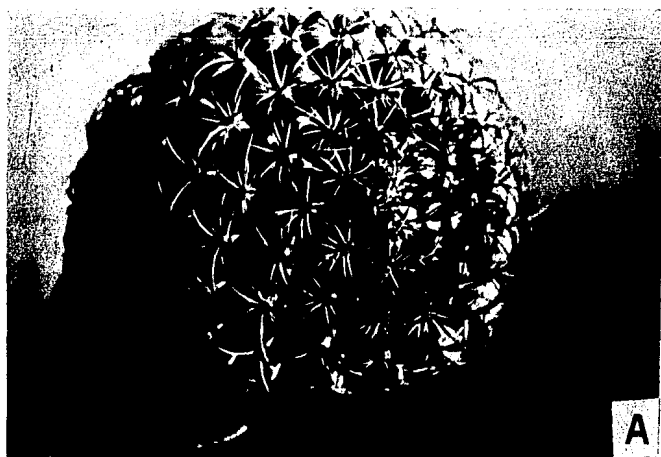
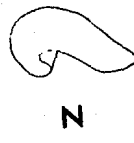
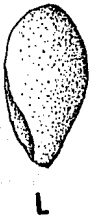
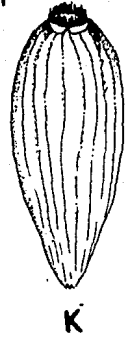
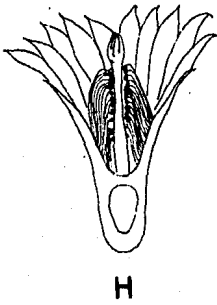
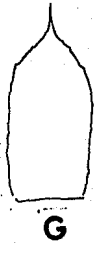
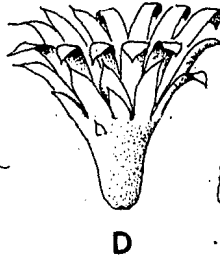
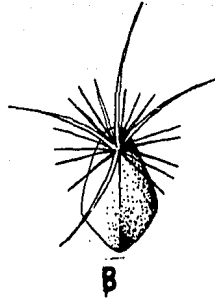
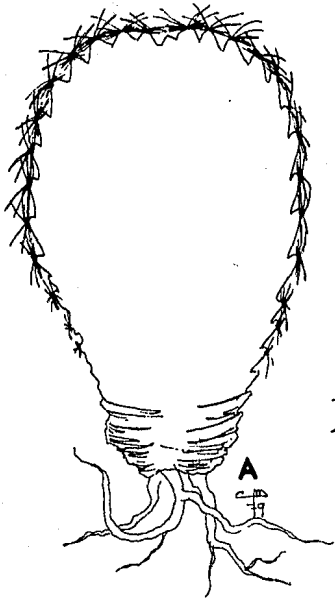


Fig. 189. Mammillaria atrorubra Ehrenb. A. Planta adulta, tubérculos con brillo intenso; B. Apice de una planta con flores (Scheinvar 1158).

Fig. 190. Mammillaria atrorubra Ehrenb. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con aréola (x3); C. Tubérculo mostrando la cicatriz de la aréola (x3); D. Flor, vista exterior (x2); E. Escama del tubo (x10); F. Segmento interior del perianto (x6); G. Segmento interior del perianto (x5); H. Flor, corte longitudinal, vista interior (x3); I. Estilo con 6 lóbulos del estigma (x5); J. Estambre (x20); K. Fruto (x3); L. Semilla, vista lateral (x20); M. Detalle de la testa (x400); N. Embrión (x20); O. y P. Plántulas de dos tipos (x5). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1159B).



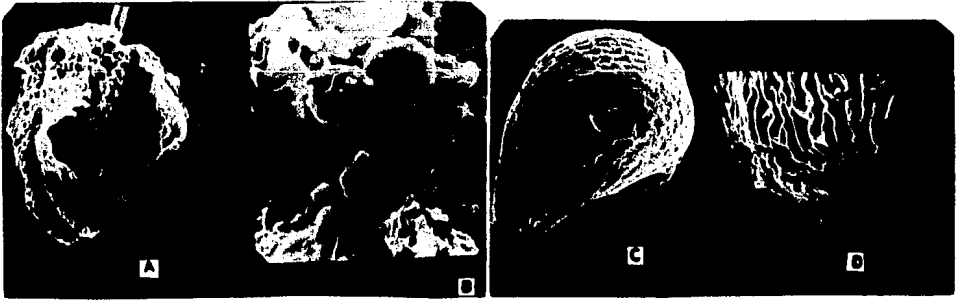


Fig. 191. Mammillaria atrorubra Ehrenb. A. Antera con granos de polen (x107); B. Granos de polen esféricos, ornamentación escabrosa (x420); C. Semilla (x42); D. Taza del hilo (x146) (Scheinvar 1398B).

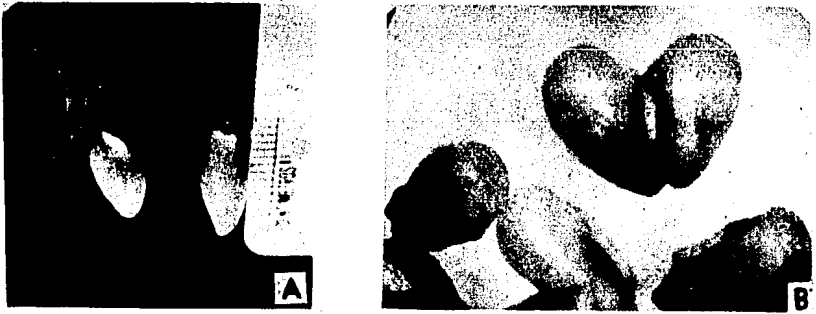


Fig. 192. Mammillaria atrorubra Ehrenb. A. Frutos (x1.5); B. Semilla (x10) (Scheinvar 1158).

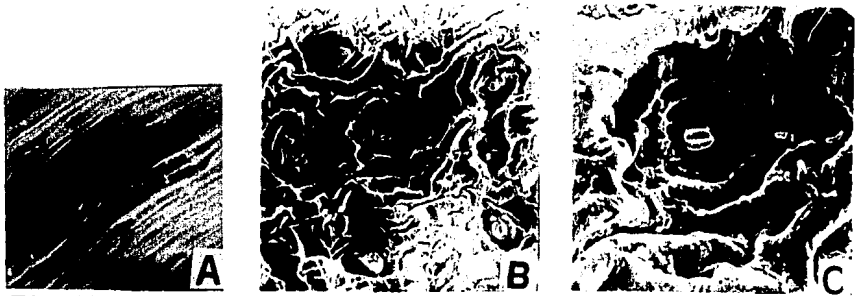


Fig. 193. Mammillaria atrorubra Ehrenb. A. Estructura de la superficie de una espina (x300) (Scheinvar 1380); B. Epidermis con estomas hundidos y células epidérmicas convexas, sinuosas, oblongas (x382); C. Detalle de un estoma paracítico (x382) (Scheinvar 1398C).

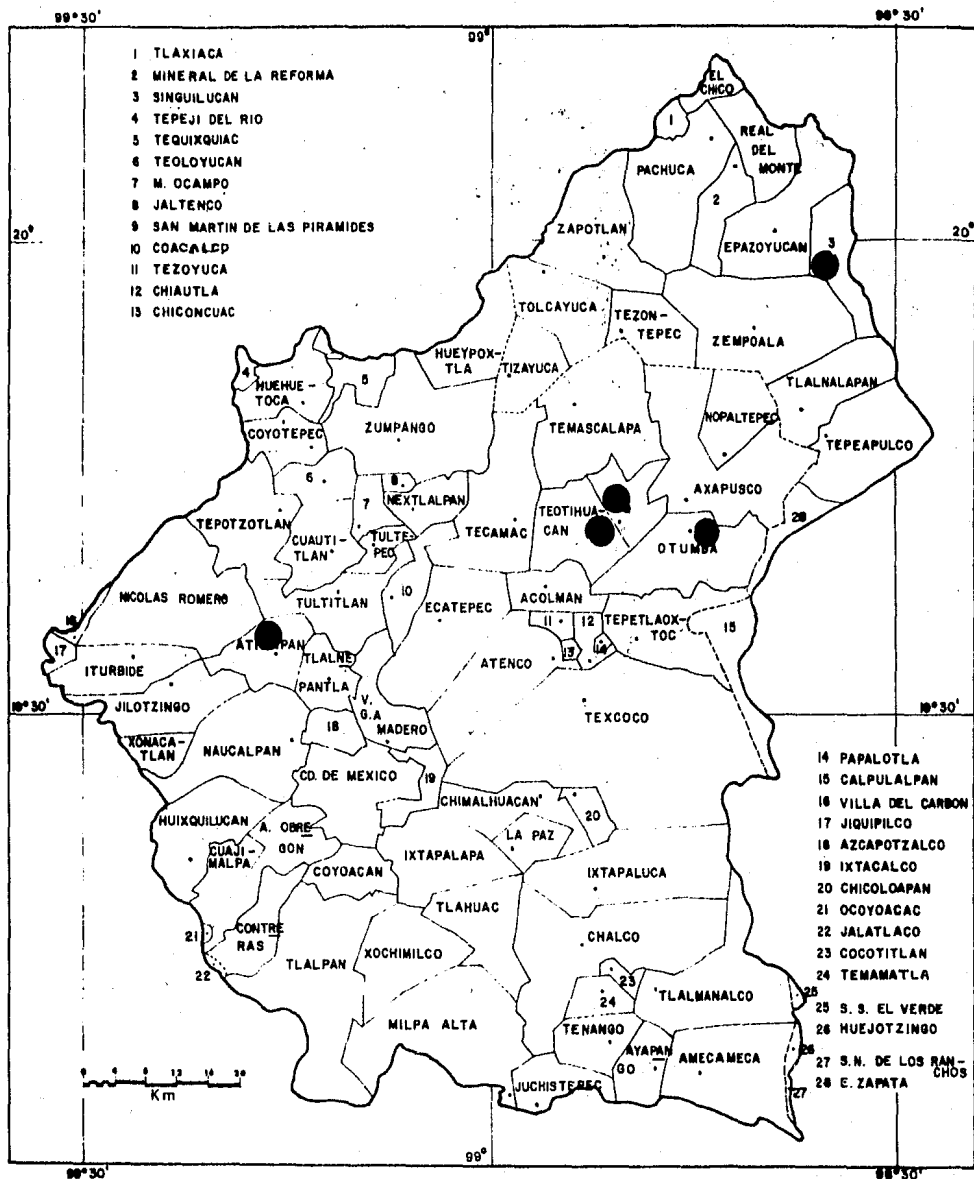


Fig. 194. *Mammillaria atrorubra* Ehrenb. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria aureiceps Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 13, 1838; Bravo, Las Cact. Méx. p. 588, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 324, 1945; Backbg., Die Cact. 5 : 3438, 1961.

Sin. M. rhodantha Link & Otto var. aureiceps SD., Cact. Hort. Dyck. p. 7, 1845.

Neomammillaria aureiceps (Lem.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 114, 1924.

Mammillaria aureiceps Lem. var. sanguinea Neale, Cact. Succ. p. 83, 1935.

Planta rupícola o terrestre, aislada o ramificada, dicotómica por división del meristema apical o cespitosa desde la base, inicialmente globosas pasando con el tiempo a cilíndricas con la base cónica, de 25 a 30 cm de largo y 6.5 a 10.5 cm de diámetro, ápice oculto por espinas conniventes; raíces fibrosas saliendo a un lado de la base de la planta (figs. 195A y 196A); jugo acuoso en los tubérculos y semilechoso o lechoso en algunos meses del año en la parte subterránea, de color rosado; tallo cortado en contacto con el aire toma el color rosado; tubérculos dispuestos en 13 y 21 series de espirales muy cercanas, cónicos, sin ángulos marcados o ligeramente angulados (fig. 196B), de 5 a 9 (10) mm de largo y de 6 a 8 mm de ancho en la base, de color verde oscuro, axilas con cerdas y lana de color amarillento o blanco, caduca con la edad; aréolas obovadas a circulares, de 2 a 4 mm de largo y + 3 mm de ancho, con lana amarillenta; espinas radiales (22) 25 a 30, cerdosas, divergentes, aciculares, con la base ligeramente ensanchada, de 4 a 10 mm de largo, translúcidas, desiguales, las laterales horizontales, son las más largas, hasta de 7 mm de largo, las otras radiadas, de 4 a 5 mm de largo, entrelazadas las unas con las otras, amarillentas o blancas; espinas centrales (4) 6 a 9 (10), a veces una en la parte central de la aréola, divergentes, subuladas, con la base ligeramente ensanchada, con pelos asociados a ella (fig. 197A), desiguales, de 7 a 15 (25) mm de largo, la superior es la más larga, las laterales algo encorvadas, de 0.7 a 1.2 cm de largo y la inferior casi recta, la más corta, de color amarillo dorado, a veces rojizo, superficie formada por cordones paralelos entre sí (fig. 197B); flores campanulado infundibuliformes (fig. 196C), laterales o ubicadas cerca del ápice de la planta, de (11) 15 a 20 mm de largo; pericarpelo y tubo de 3 a 5 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho, de color blanco en la base y verdoso más arriba; segmentos exteriores del perianto oblongos, ápice apiculado, bordes ciliados (fig. 196D), de color purpúreo con banda media na más oscura; segmentos interiores del perianto reflejos, oblongos con el ápice atenuado, borde entero en la parte superior, pero dentado hacia el ápice y finamente dentado en la base, de 6 a 12 mm de largo y

de 1.5 a 2 mm de ancho (fig. 196E), de color rosa purpúreo brillante con márgen más claro; cámara nectarial abierta, amplia, estriada, de 1.5 a 3 mm de largo (fig. 196F), estambres alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, introrsos (fig. 196F), fila de segmentos purpúreos con la base blanca, antera basifija (fig. 198A), de color blanco purpúreo; grano de polen amarillo, prolato, tricolpado, tectado, de 45 (62) 92 μ de largo x 68 (77) 87 μ de ancho, con ornamentación en la superficie homogéneamente equinulada punctibaculada con perforaciones foraminadas, colpos hasta de 86 μ de largo, sin cordón y sin membrana, exina de + 3 μ de grosor, ectexina de igual grosor que la endexina (figs. 198, 199); cámara nectarial abierta, estriada (fig. 196G); estilo claviforme, de + 1 cm de largo, verde amarillento en la parte superior rosado, lóbulos del estigma (3 a 4) 8 a 10, emergentes sobre los estambres, de + 2 mm de largo, crasos, conniventes (fig. 196H), de color verde amarillento o amarillento con estría mediana purpúrea; fruto cónico, con restos florales persistentes por algún tiempo, de (0.6) 1.7 a 2 cm de largo y 4 a 5 mm de ancho (fig. 196I), de color blanco verdoso o rosa rojizo claro; semilla piriforme, de 1 a 1.2 mm de largo y de 0.8 a 1 mm de ancho, de color anaranjado o amarillo dorado, más oscuro en la base, con ala tegumentaria lateral, taza del hilo lateral subbasal, larga y angosta (figs. 196J, 200A), testa reticulada, con ondulaciones regulares como ómega (figs. 200 B a D); plántula aplanada lateralmente, con espinas plumosas. Florece desde agosto hasta noviembre.

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

En el Valle de México se ha colectado en los Municipios de Mineral de La Reforma, Estado de Hidalgo; Municipios de Coacalco y Ecatepec de Morelos, Estado de México y Delegación Villa G. A. Madero, en el Distrito Federal, entre 2260 y 2650 m de altitud, sobre suelo derivado de rocas generalmente andesíticas (fig. 201).

Ehrenberg (1846:346) y Hemsley (1879-1888 v. 4) mencionan haberla encontrado en el Rancho Sabino, Municipio Mineral de La Reforma, Estado de Hidalgo. El primer autor, al referirse a esta especie dice: "posee variantes con espinas largas o cortas, derechas o encorvadas, de color amarillo claro u oscuro, con 4 a 9 espinas centrales."

Fuera del Valle de México, L. González Q. (N°2066, ENCB) la colectó en el Municipio de Alfajayucan, Estado de Hidalgo.

Material examinado

- HIDALGO:** Mpio. Mineral de La Reforma, oeste de Pachuquilla, 2500 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar 1022 (MEXU).
- MEXICO:** Mpio. Ecatepec de Morelos, entre Ecatepec y San Cristóbal, 2600 m, 21. X. 1951, E. Matuda 25718 (MEXU); San Juan Ixhuatepec, base de la Sierra de Guadalupe, 23. IV. 1969, M. Mitastein 276 (ENCB).
- DISTRITO FEDERAL:** Deleg. Villa G. A. Madero, Villa de Guadalupe, X. 1920, O. Solís 12 (US); Sierra de Guadalupe, I. 1922, C. Reiche 12 (NY; US); plant from C. Reiche, 1921, Rose 225 (NY); Cerro Chiquihuite, 2260 m, 20. XII. 1972, L. Scheinvar & J. Romero 907, 911, 912, 913 (MEXU, ENCB); Cerro Petlácatl, Sierra de Guadalupe, 2600 m, 18. I. 1973, L. Scheinvar 946, 947, 948 (MEXU, ENCB); Deleg. Cuauhtemoc, Cerro Chiquihuite, cerca de Cuauhtemoc, 2650 m, 11. XII. 1969, J. Rzedowski 26953A (ENCB).

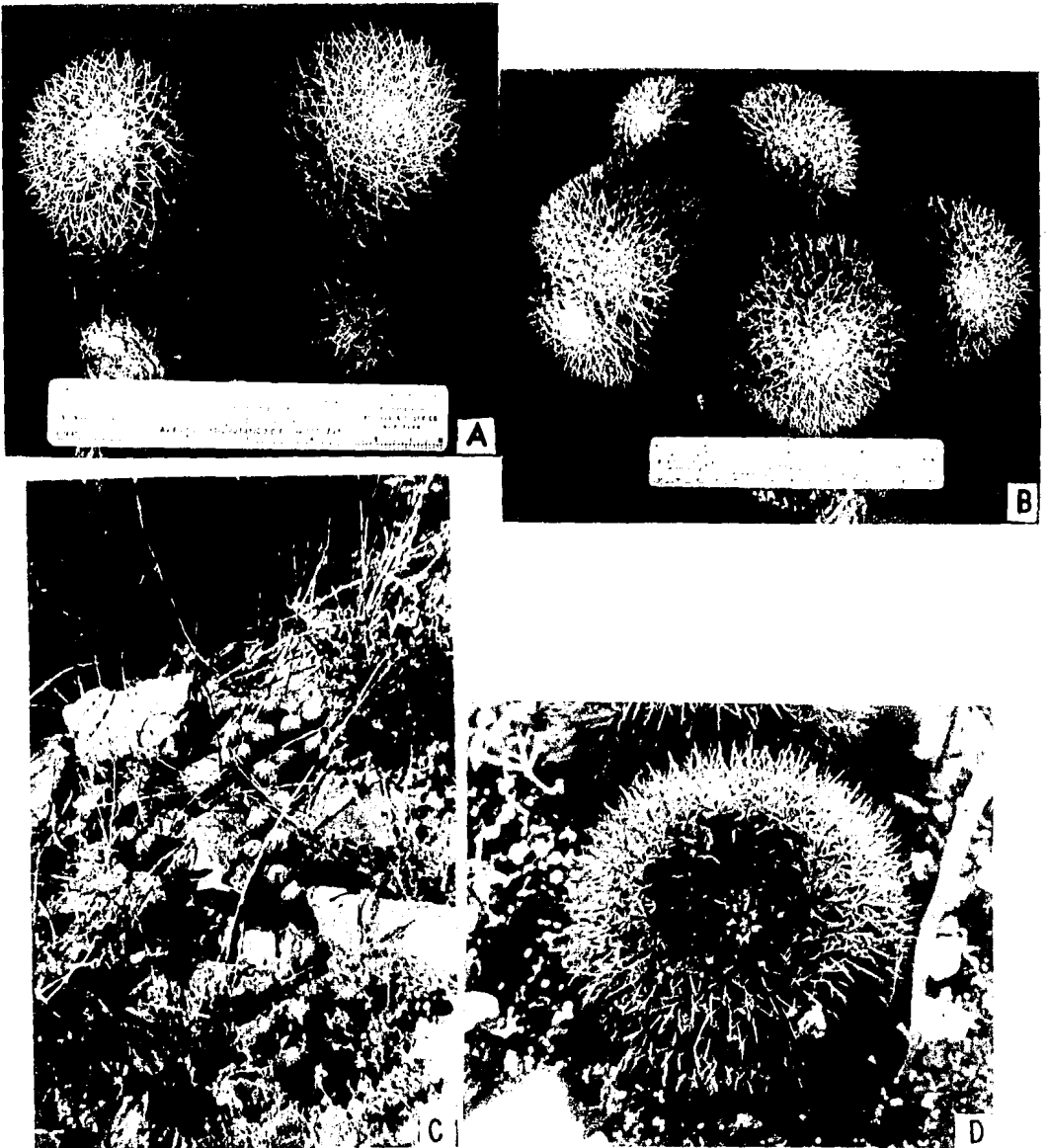
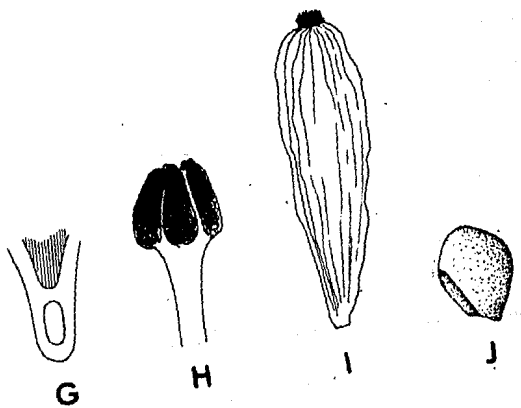
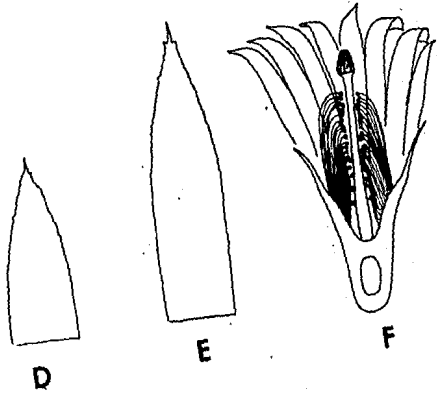
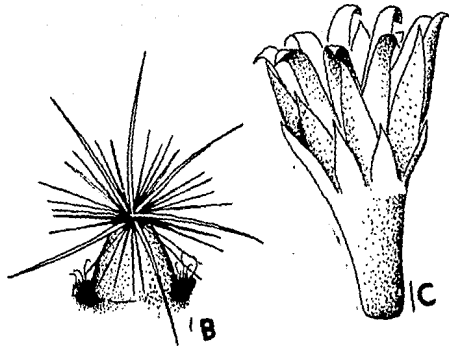
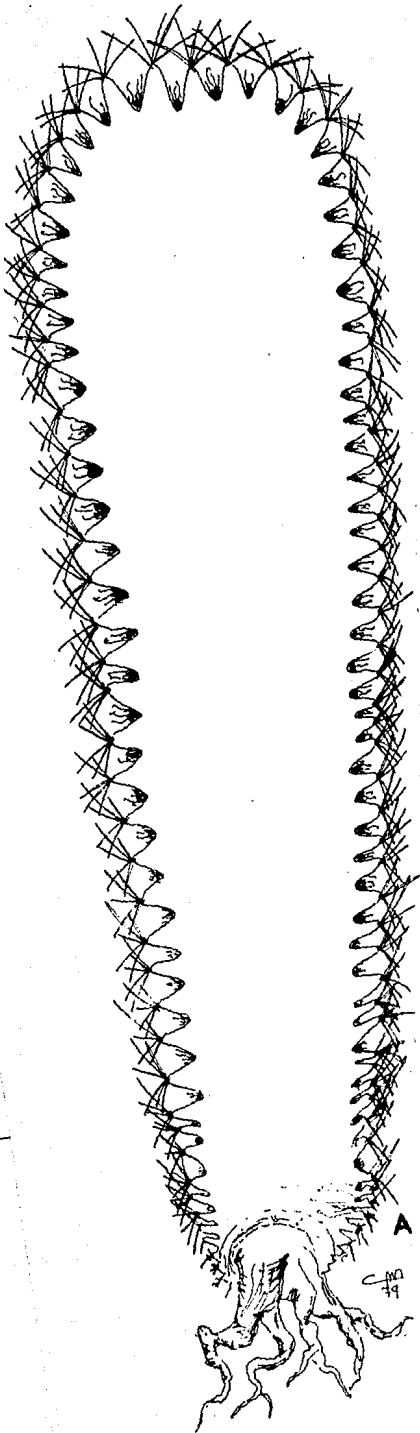


Fig. 195. *Mammillaria aureiceps* Lem. A. Plantas procedentes del Cerro Petlácal (Scheinvar 946); B. Plantas procedentes del Cerro Chiquihuite (Scheinvar 911), fotos: D. Camarillo; C. Plantas en su hábitat, Cerro Chiquihuite, foto: F. Hajek; D. Planta con flor, cultivada en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México (Scheinvar 948).

Fig. 196. Mammillaria aureiceps Lem. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo (x3); C. Flor, vista exterior (x3); D. Segmento exterior del perianto (x10); E. Segmento interior del perianto (x7); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); G. Cámara nectarial estriada (x3); H. Lóbulos del estigma (x8); I. Fruto (x3); J. Semilla (x20). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 912).



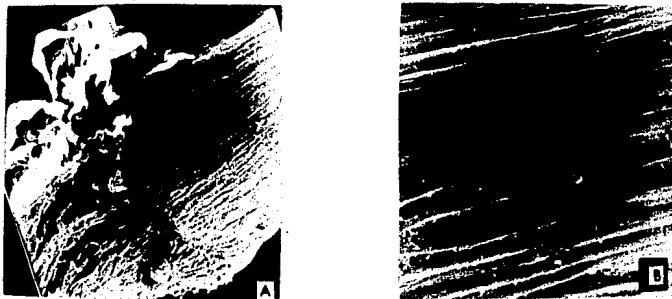


Fig. 197. Mammillaria aureiceps Lem. A. Base de una espina central y superficie con estructura reticular (x113); B. Superficie de la espina (x412). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 907).



Fig. 198. Mammillaria aureiceps Lem. A. Antera basifija, filamento cubierto de granos de polen (x45); B. Antera rectangular (x69); C. Grano de polen tricolpado, vista polar, foto: F. Ruíz; D. Grano de polen, vista polar, mostrando el grosor de la exina (x471), foto: R. Palacios (Scheinvar 910).



Fig. 199. Mammillaria aureiceps Lem. A. Granos de polen prolatos en diferentes posiciones (x196); B. Grano's de polen en vista polar y en vista ecuatorial mostrando la superficie de la exina y el mesocolpιο (x220); C. Grano de polen, vista ecuatorial mostrando la superficie equinulada foraminada (x511); D. Acercamiento óptico de la superficie de la exina cerca de un colpo (x2300). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 911).

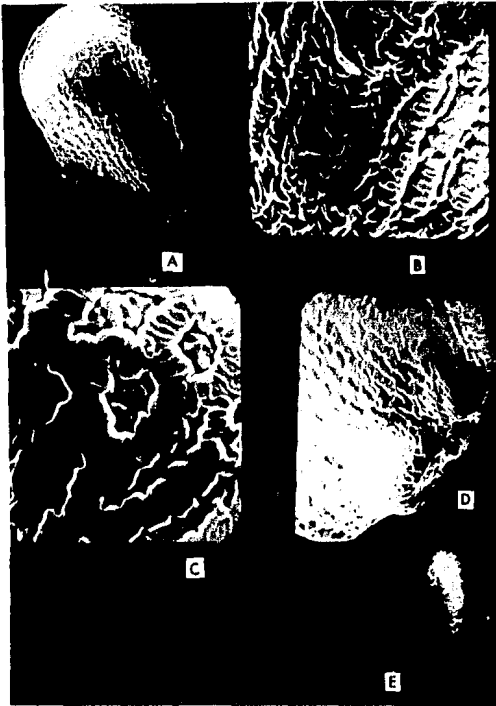


Fig. 200. Mammillaria aureiceps Lem. A. Semilla (x38); B. Testa de la semilla ondulada (x234); C. Superficie de las células verrucosa y paredes onduladas (x300); D. Base de la semilla cerca de la taza del hilo (x98); E. Plántula (x10) (Scheinvar 912).

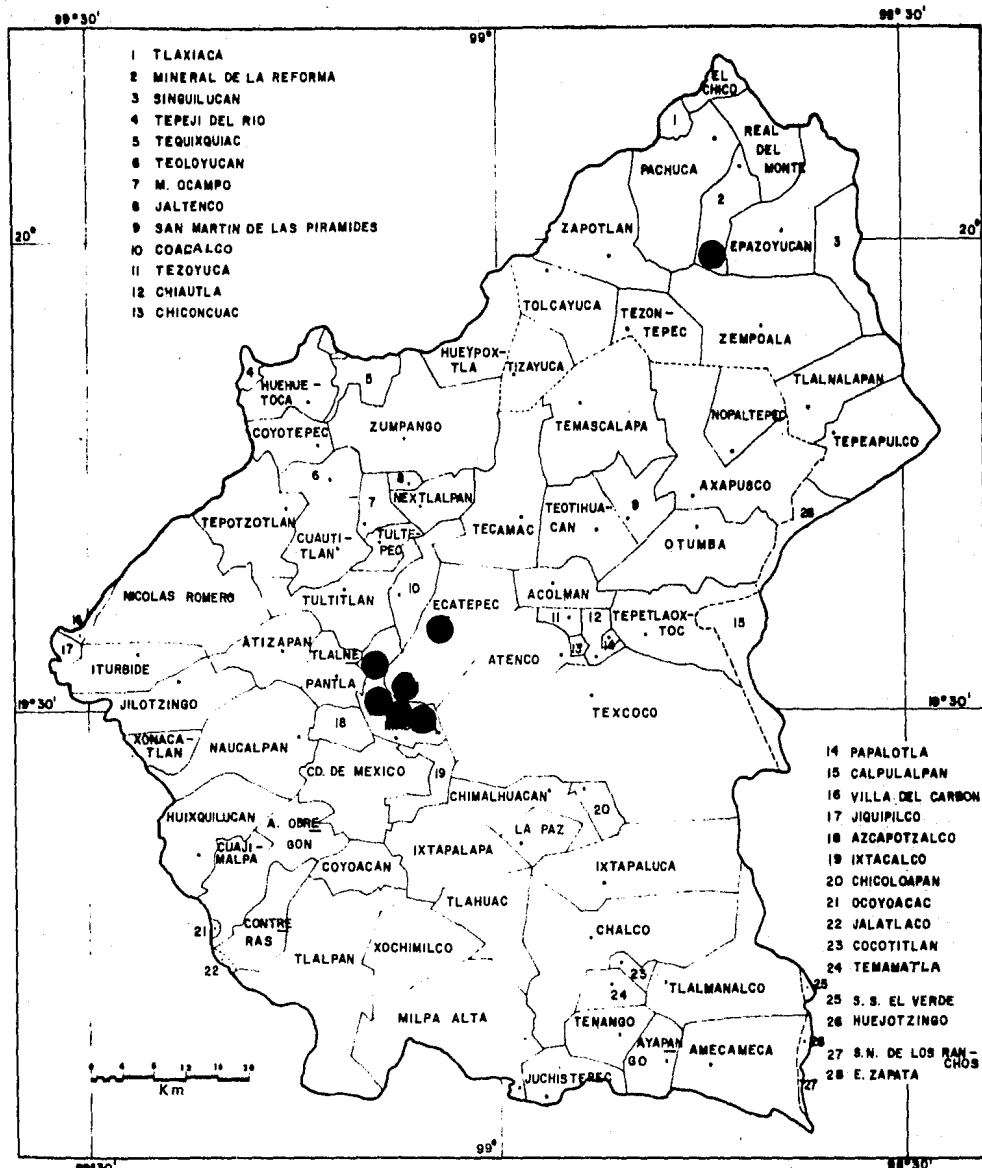


Fig. 201. *Mammillaria aureiceps* Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria coronaria Haw., Syn. Pl. Suc. p. 69, 1821; DC., Prodr. 3 : 458, 1828; Först., Handb. Cact. p. 211, 1846; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 555, 1898.

Sin. Mammillaria nigra Ehrenb.; Allg. Gartenzeitung 17 : 287, 1849; Craig, The Mam. Handb. p. 335, 1945.
Cactus niger (Ehrenb.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 261, 1891.

Planta simple o cespitosa desde la base, cuerpo claviforme pasando con la edad a columnar, de 10 a 15 cm de largo y 6 a 7.5 (17) cm de diámetro, ápice globoso, ligeramente hundido, cubierto de lana blanca y espinas ascendentes, encorvadas, aplicadas, de color castaño rojizo oscuro; raíces fibrosas paralelas entre sí (fig. 202A); axilas desnudas; tubérculos cónicos, con los bordes redondeados (figs. 202B y C), dispuestos en 8 y 13 series de espirales, de 8 (12) mm de largo, de color verde oscuro pasando a grisáceo con la edad; aréolas elípticas, de \pm 3 mm de diámetro, con lana crespada blanca en la parte exterior y amarillo dorado en el medio; espinas radiales (15) 16 a 18, cerdosas, con la base ensanchada en un bulbo, divergentes, de 5 a 8 mm de largo, las superiores son las más cortas y las laterales las más largas, translúcidas, amarillentas con el ápice y la base de color rojo negruzco, entrelazadas las unas con las otras, ocultando así los tubérculos (fig. 202A); espinas centrales 4 a 6 (7) en la misma planta, aciculares con la base ensanchada en un bulbo, no pubescentes, las superiores son derechas, de \pm 7 mm de largo, 1 o 2 medianas con el ápice ganchudo, de \pm 10 mm de largo, de color rojo negruzco, algunas de color rojo vivo, con la base rojo amarillenta (figs. 202B y C); flores campanulado infundibuliformes, dispuestas en un círculo cerca del ápice, de 15 a 17 mm de largo y de 10 a 12 mm de diámetro en la entesis; pericarpelo verde; segmentos exteriores del perianto oblongos con los bordes ciliados, de color castaño púrpureo (fig. 202D); segmentos interiores del perianto lanceolados, ápice apiculado, de color púrpureo claro con banda mediana de color más encendido; estambres encorvados en la base, filamentos blancos, anteras amarillo verdosas (fig. 202E); estilo emergente con 6 lóbulos del estigma divergentes, de color verde amarillento. Fruto y semilla desconocidos. Florece a fines de abril y mayo.

Localidad tipo: América cálida. Descrita a partir de una planta cultivada en el Jardín Botánico de Berlín.

Haworth (op. cit.), al describir esta especie indica que su largo es de 5 pies, lo que correspondería a 1.6 m. Probablemente se

trata de un error tipográfico, puesto que ninguna Mammillaria presenta tales dimensiones. De Candolle (1828), 7 años después, copiando a Haworth, dice: "species pulcherrima generis altissima." K. Schumann (1898) ya indica dimensiones razonables: 15 cm de altura y 6 a 7 cm de diámetro. En Cact. Suc. Jour. (v. 8 : 40, 1907), la foto de M. nigra, que la autora considera como sinónimo de esta especie, parece corresponder a las dimensiones dadas por K. Schumann.

En el Valle de México se colectó un ejemplar joven de esta especie en la Delegación de Milpa Alta, Distrito Federal (fig. 203), a 2900 m de altitud, rupícola, en un cerro de tova volcánica y vegetación de matorral perturbado por la extracción de materiales para la construcción. A pesar de no poseer flores ni frutos, los caracteres del tallo y sus bonitas espinas centrales rojo negruzcas y ganchudas, coinciden con la descripción de M. coronaria.

Fuera del Valle de México, según K. Schumann (1898), esta especie fue encontrada en el siglo XIX por Karwinski en Atotonilco el Chico, Hidalgo. El mismo autor dice que Ehrenberg la colectó en Real del Monte, Hidalgo, pero no menciona si fue dentro del Valle de México.

Se considera como sinónimo de M. nigra Ehrenb., especie descrita 28 años después de M. coronaria, del Valle de México, sin localización exacta y sin descripción de sus flores ni sus frutos. Entretanto, en el cuadro 9 se puede observar que las características señaladas en las descripciones originales de las 2 especies en cuestión son casi las mismas.

	<u>M. coronaria</u>	<u>M. nigra</u>
FORMA	claviforme cuando joven, después cilíndrica, ápice globoso	hemisférica, cilíndrica a a columnar, ápice globoso
DIMENSIONES	14 cm de largo 6.8 cm de diámetro	5 a 10 cm de largo 5 a 7.6 cm de diámetro
LANA EN LAS AXILAS	desnudas	con poca lana blanca
TUBERCULOS	cónicos, de 8 (12) mm largo	cónicos, de 8 a 12 mm de largo
FORMA DE LAS AREOLAS	elípticas	ovadas

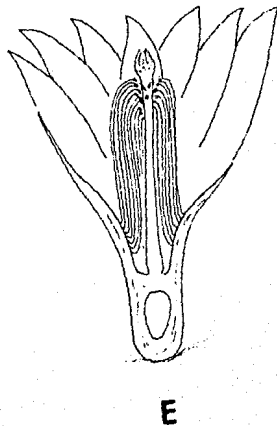
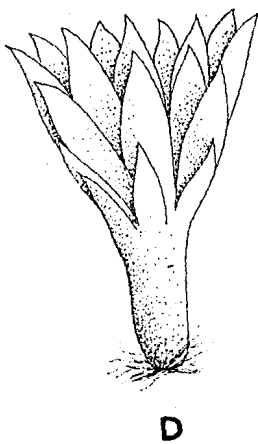
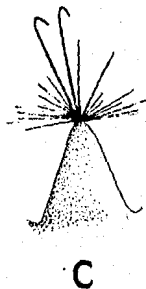
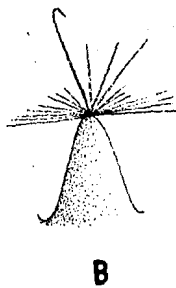
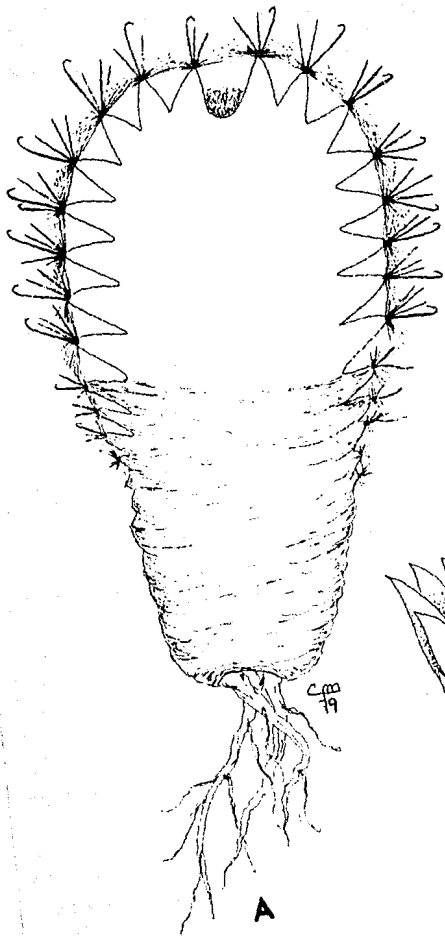
	<u>M. coronaria</u>	<u>M. nigra</u>
ESPINAS RADIALES	16 a 18, las laterales son las más largas, hasta de 8 mm de largo	16 a 18, las superiores son las más cortas
ESPINAS CENTRALES	4 a 6, las superiores son las más largas, hasta de 1.5 cm de largo	4 a 7, la inferior es la más larga, hasta de 1.4 cm de largo

Cuadro 9. Características de M. coronaria y M. nigra, según las descripciones originales.

Material examinado

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Milpa Alta, Cerro San Antonio Tlacómitl, 2900 m, 19. XII 1974, L. Scheinvar & M. Borges 1617 (MEXU).

Fig. 202. Mammillaria coronaria Haw. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo, una espina central ganchuda (x2); C. Tubérculo, dos espinas centrales ganchudas (x2); D. Flor, vista exterior (x4); E: Flor, vista interior, corte longitudinal (x4). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1617). Las flores fueron dibujadas basándose en su descripción.



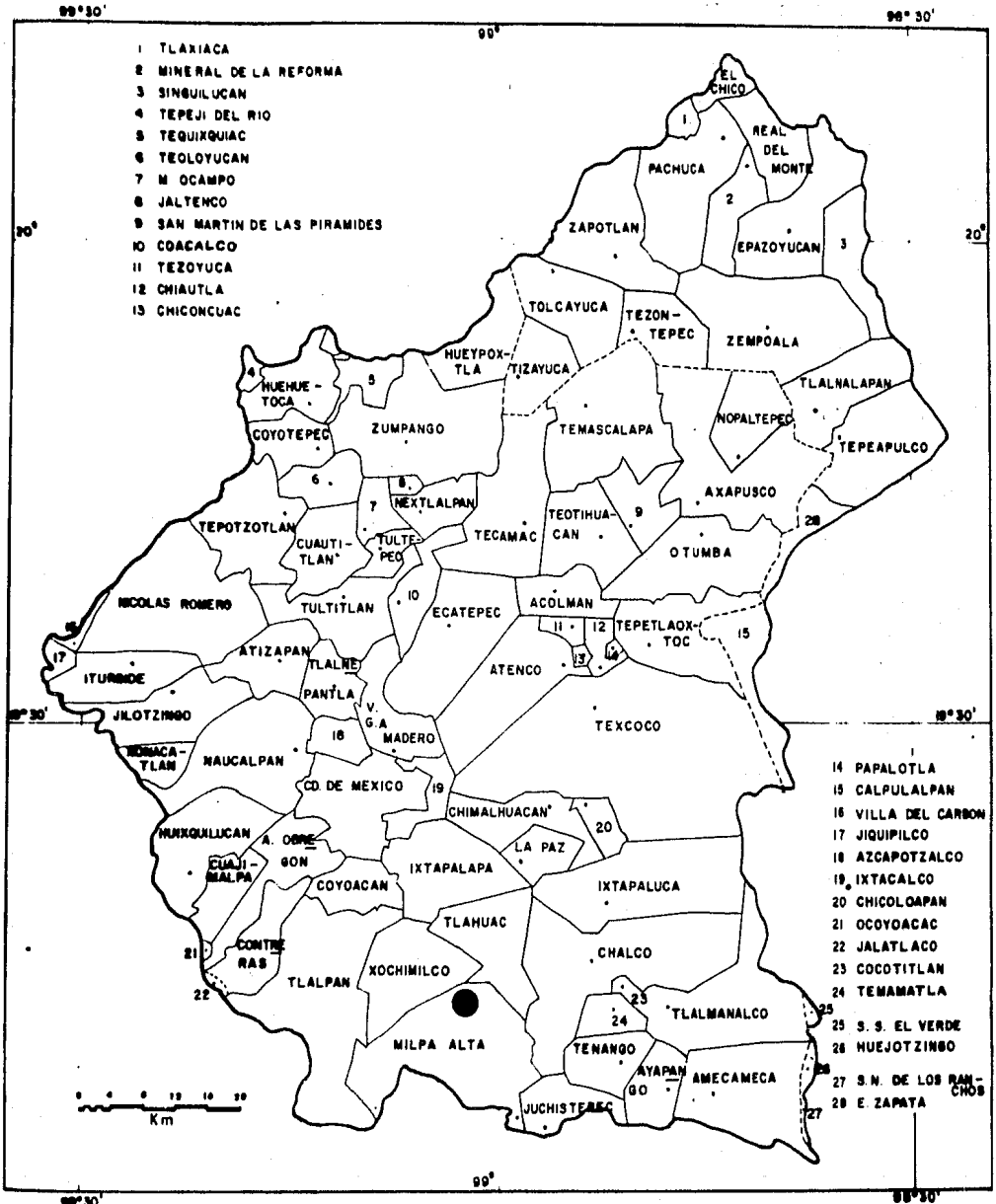


Fig. 203. *Mammillaria coronaria* Haw. Distribución geográfica conocida en el Valle de México.

Mammillaria discolor Haw., Syn. Pl. Succ. p. 177, 1821; DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : pl. 2 fig. 2, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 28, 1837; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 95, 1850; Först., Handb. Cact. p. 206, 1846; Först. & Rümpl., Ibid., 2a. ed. 2 : 307, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 557, 1898; Berg., Kakt. p. 306, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 585, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 260, 1945; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 394, 1976; Backbg., Die Cact. 5 : 3367, 1961.

Sin. Cactus depressus DC. non Haw., Cact. Hort. Montp. p. 84, 1813.
Mammillaria rhodacantha SD., Cact. Hort. Dyck. p. 98, 1850.
Neomammillaria discolor (Haw.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 132, 1924.
Chilita discolor (Haw.) Orc., Cactogr. p. 2, 1926.

Planta simple, a veces cespitosa, generalmente subglobosa, aplanada en la parte superior y en la base (figs. 204B y 205A), pasando a cilíndrica con la edad, de 7 a 17 cm de largo y de 6.5 a 14.5 cm de diámetro, con el ápice hundido, provisto de lana blanca y espinas cortas encorvadas, de color castaño rojizo oscuro; jugo acuoso, la médula del tallo toma el color rosa intenso en contacto con el aire; raíces napiformes, de 0.8 a 1.7 cm de diámetro, numerosas, muy ramificadas, de color blanco amarillento, se originan de la parte mediana de la base del tallo; tubérculos cónicos, angulados en la base, de 1 a 1.5 cm de largo y de 6 a 7 mm de ancho en la base (fig. 205B), dispuestas en 8 y 13 series de espirales laxas, sin cerdas en las axilas, pero con corta lana blanca, escasa, caduca con la edad, de color verde grisáceo sin brillo los superiores y verdes brillantes los dispuestos en la parte inferior del tallo; aréolas obovadas, de 2.2 a 3 mm de largo y de 2 mm de ancho, con corta lana grisácea, caduca con la edad; espinas radiales 22 a 25 (26) (27), aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, cerdas, divergentes, aplicadas al tallo o algo elevadas, de 0.9 a 1.8 cm de largo (fig. 205B), blancas, translúcidas con la base amarillenta; espinas centrales 4 a 6 (7) (8), subuladas, rígidas, con la base ensanchada en un bulbo, desiguales, siendo la más larga, de 1.4 a 1.8 cm de largo, cuando son 6, hay 2 laterales y 3 superiores, de 1 a 1.2 cm de largo, de color rojizo con la base grisácea, aunque hay variaciones desde el amarillento hasta el castaño rojizo oscuro; flores campanulado infundibuliformes, formando un círculo alrededor del ápice, blancas con amplia banda mediana de color rosa pálido, garganta verde pálido, con segmentos del perianto reflejos (figs. 204 205C), con escasa lana blanquecina caduca en su base, de 15 a 21 mm de largo y de 12 a 17 mm de ancho en la antesis; pericarpelo y tubo blanquecinos en la base y verdosos en la parte superior; segmentos exteriores del pe-

rianto lineales con el ápice obtuso y margen entero o con algunos dientes, de ± 2 mm de ancho y hasta 8 mm de largo (fig. 205D), de color verde claro con banda mediana castaño rosada; segmentos interiores del perianto oblongos con el ápice obtuso a apiculado (fig. 205E), de ± 15 mm de largo y de ± 2 mm de ancho, bordes enteros a algo dentados, blancos con amplia banda mediana rosada; estambres no alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, introrsos, filamentos blancos, anteras dorsifijas, de color amarillo claro, tapetum de estructura acintada (fig. 206A); grano de polen amarillento, tricolpado, prolato, de $\pm 30 \mu$ de largo x $\pm 22 \mu$ de ancho, superficialmente escabroso, colpos sin membrana y sin cordón, grosor de la exina $\pm 4.5 \mu$, la ectexina es más gruesa que la endexina (fig. 206B); estilo de ± 1.5 cm de largo (fig. 205F), sobresaliendo ± 4 mm por encima de los estambres, blanco verdosos, lóbulos del estigma 6 a 7, lineales, de ± 2 mm de largo (fig. 205G), de color verde claro; fruto con restos florales persistentes, cónicos, de 20 a 30 mm de largo y de ± 7 mm de ancho hacia el ápice (figs. 205H y 207A), de color blanco verdoso, brillante, con la base rosada pasando a amarillo anaranjado cuando seca, con 67 a 94 semillas en cada fruto; semillas piriformes, con ala tegumentaria lateral bien marcada, algo aplanadas (figs. 205I a Ky207D), de color castaño anaranjado, taza del hilo subbasal lateral, recta; plántulas 100% semejantes entre sí (fig. 205L). Florece dos veces por año, de enero a marzo y después en octubre; en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México se le ha visto en flor durante varios meses seguidos.

Localidad tipo: no mencionada. Descrita a partir de plantas cultivadas en Europa.

Se encuentra distribuida en el Valle de México en los Municipios: Mineral de La Reforma y Epazoyucan, Estado de Hidalgo, y en el Pedregal del Ajusco, en la Delegación de Tlalpan, Distrito Federal, entre 2750 y 2900 m de altitud, en bosque de Quercus, sobre peñas o bien enterradas y cubiertas por la hojarasca (fig. 208).

Fuera del Valle de México, K. Schumann (1898) menciona citando a Weber, su distribución en Puebla, dato que se repite en obras posteriores. La autora la colectó en 1981 entre Puebla y Veracruz, en Esperanza (Scheinvar & Orozco N°2501, MEXU) y en el Cerro de la Pechuga, Municipio de Izmiquilpan, Hidalgo, en bosque de Quercus y Juniperus (Scheinvar, Espinoza & Heringuer N°2570, MEXU).

Gold (1952; 1966) la refiere al oeste de la Ciudad de México, des

de Santa Fé hasta Río Hondo; del Cerro Xochitépetl, al sur de Xochimilco y aisladamente en la Sierra de Guadalupe, pero desafortunadamente no hay material herborizado de estas localidades. Martínez (1958) la refiere de la Sierra de Guadalupe, en el Distrito Federal.

Se pudo identificar las primeras plantas colectadas de esta especie, procedentes de Mineral de La Reforma, comparándolas con fotografías y descripciones depositadas en el herbario US y con las descripciones encontradas en la literatura.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Mineral de La Reforma, Rancho Rufina, 2900 m, 20. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1371, 1371A (MEXU, ENCB); Mpio. Epazoyucan, Peñas Largas, cerca de Tezuantla, 2750 m, 21. IV. 1966, J. Rzedowski 22201 (ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Tlalpan, Volcán Ajusco, 2750 m, I. 1981, L. Scheinvar & M. Panti 2488 (MEXU).

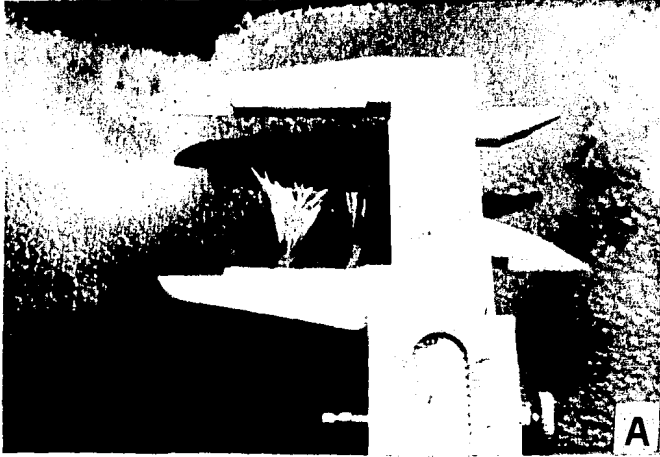
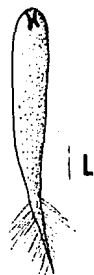
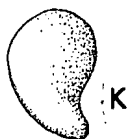
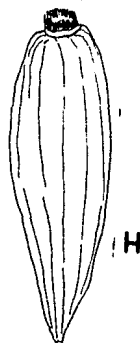
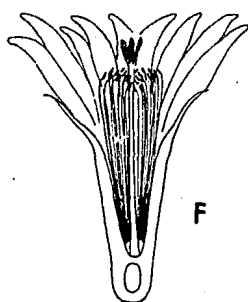
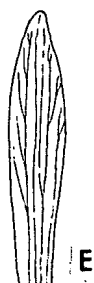
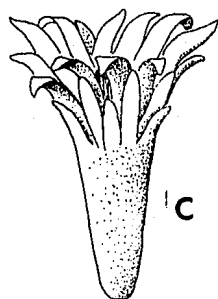
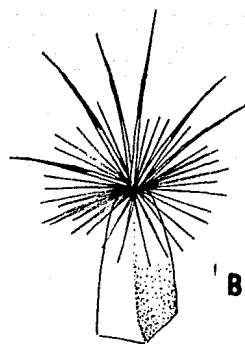
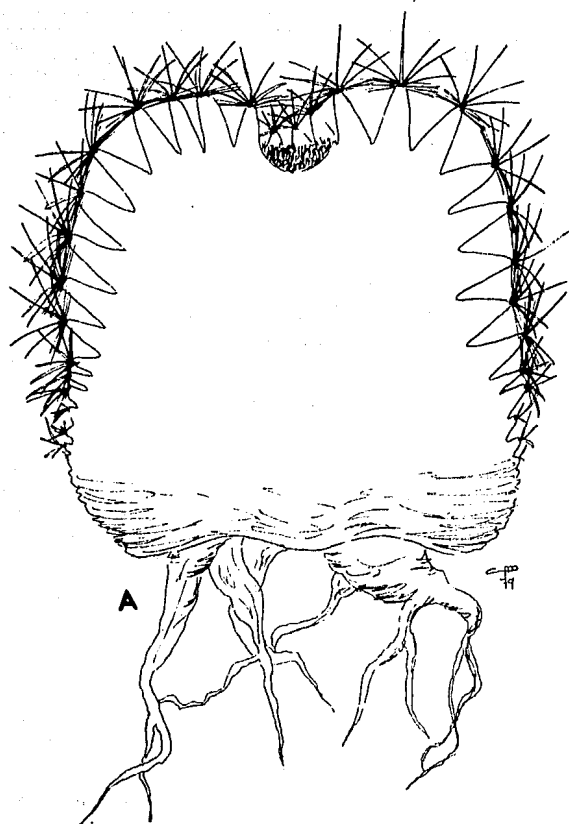


Fig. 204. Mammillaria discolor Haw. A. Flor, vista exterior y vista interior, corte longitudinal; B. Planta con flores en la antesis (Schein var 1371).

Fig. 205. Mammillaria discolor Haw. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con aréola y espinas (x2); C. Flor, vista exterior (x3); D. Segmento exterior del perianto (x4); E. Segmento interior del perianto (x5); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); G. Estilo con 6 lóbulos del estigma lineales (x10); H. Fruto (x3); I, J. y K. Semilla (x20); L. Plántula (x6). Dibujos: C. Moisés (Scheinvar 1371).



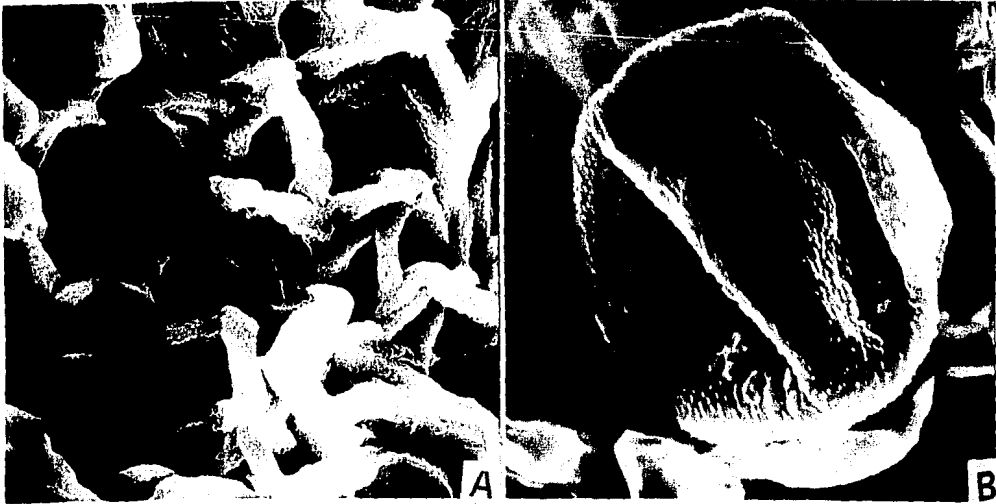


Fig. 206. Mammillaria discolor Haw. A. Detalle de la estructura acintada del tapetum (x2200); B. Grano de polen tricollpado, prolato, superficie con ornamentación escabrosa (x2400) (Scheinvar 1371).

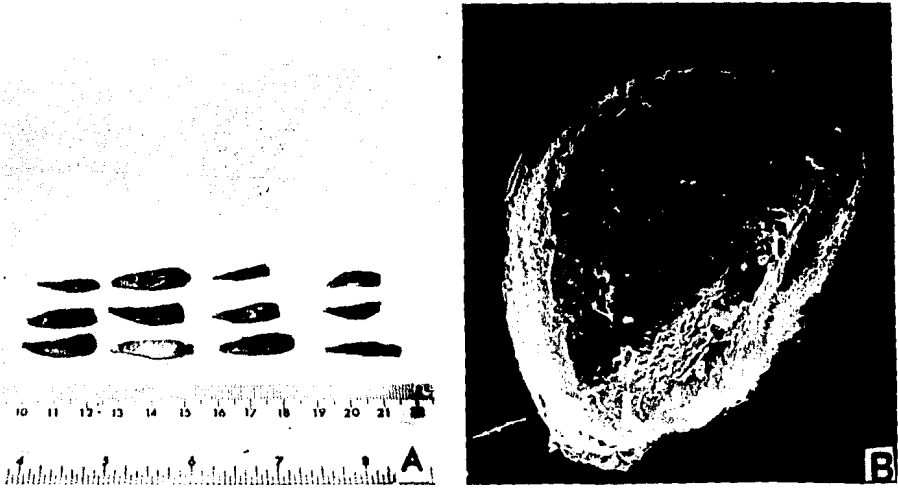


Fig. 207. Mammillaria discolor Haw. A. Frutos; B. Semilla (x72) (Scheinvar 1371).

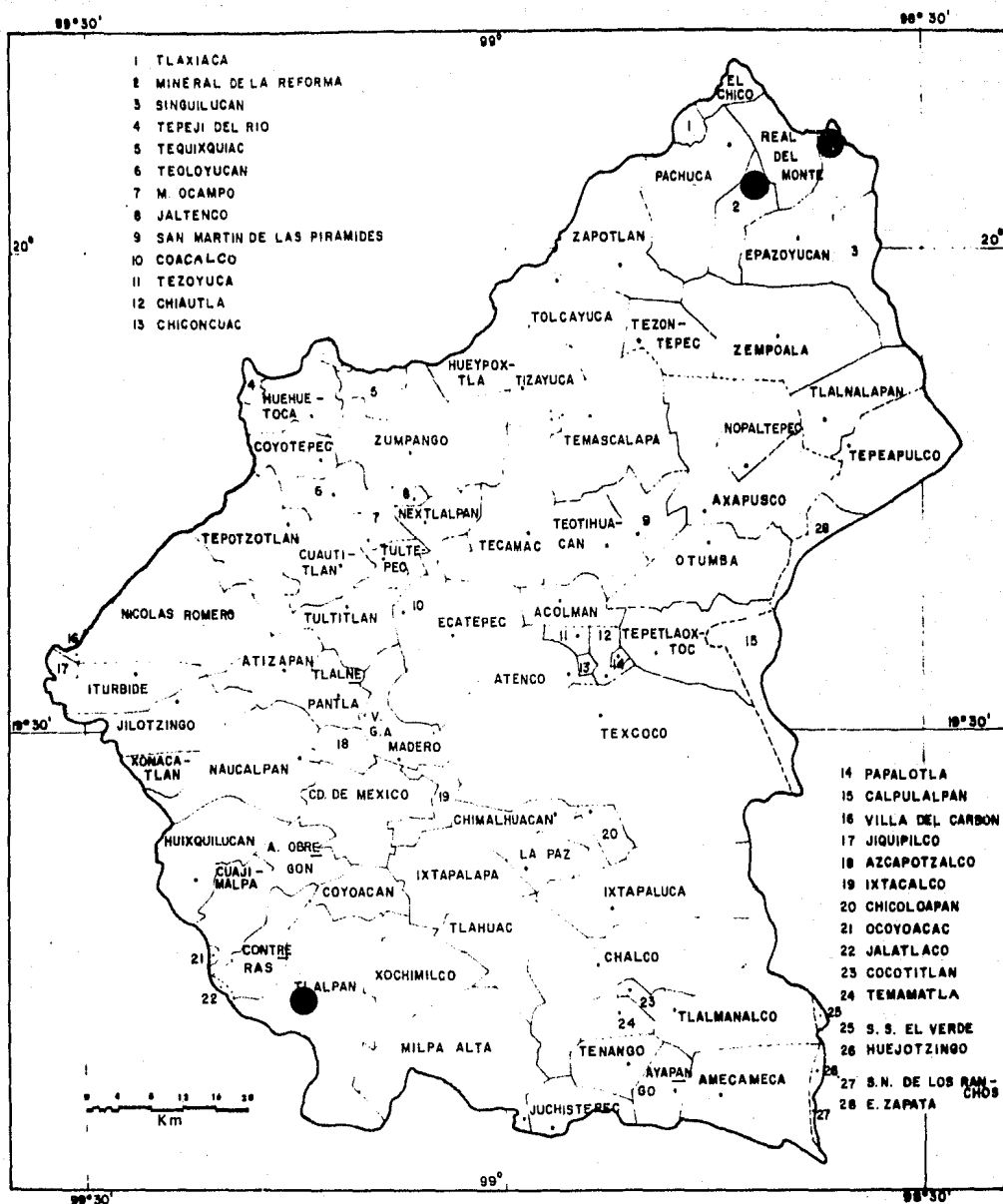


Fig. 208. *Mammillaria discolor* Haw. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria elegans DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 111, 1828; DC., Mém. Cact. p. 5, 1834; Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 100, 1838; Först., Handb. Cact. p. 195, 1846; Pfeiff., Enum. Cact. p. 25, 1837; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 87, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 60, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 1 : 285, 1886; K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenf. 3 (6a) : 193, 1894; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 546, 1898; Br. & Rose, The Cact. 4 : 107, 1924; Berg., Kakt. p. 310, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 642, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 280, 1945; Backbg., Die Cact. 5 : 3226, 1961; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 397, 1976.

Sin. M. dealbata Dietr., Allg. Gartenzeitung 14 : 265, 1846.
Cactus elegans (DC.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 260, 1891.
Neomammillaria elegans (DC.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 107, 1924.
Mammillaria elegans DC. var. dealbata (Dietr.) Craig, The Mam. Handb. p. 280, 1945.
Mammillaria san-angelensis Sánch.-Mej., Cact. Suc. Mex. 26 (1) : 6, 1981.

Planta rupícola o terrestre, al principio simple, con el tiempo cespitosa desde la base, deprimido-globosa a cilíndrica (figs. 209 y 211A), base cónica, de + 5 cm de diámetro y + 8.5 cm de largo, de color verde claro grisáceo, ápice poco hundido, lanoso, recubierto de espinas entrelazadas las unas con las otras que sobresalen 4 a 5 mm; raíces napiformes (fig. 211) que salen de la base cónica del tallo; jugo lechoso en el cuerpo y acuoso en los tubérculos, éstos dispuestos en 13 y 21 series de espirales regulares, cónicos, lateralmente algo aplanados (figs. 211B y C), de 8 a 10 mm de largo y de 3 a 4 mm de ancho en la base, axilas con larga lana blanca, caduca con la edad; espinas radiales 18 a 30, blancas, translúcidas, con la base amarillenta, pasando con el tiempo a grisáceas, cerdosas, aplicadas al tallo, divergentes, entrelazadas las unas con las otras, de 4 a 6 mm de largo (fig. 211C); espinas centrales (1) 2 (3), subuladas, con la base dilatada, nunca ganchuda, de 0.5 a 1 cm de largo, del mismo largo cuando más de 1, divergentes, blancas, con el ápice castaño, translúcido, pasando con el tiempo a grisáceo, cuando son 2, la superior es ascendente y la inferior refleja; flores campanuladas (fig. 211D), dispuestas en círculos alrededor del ápice, de 1.4 a 1.5 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho en la antesis; pericarpelo y tubo de 7 a 8 mm de largo y de ancho, blanco en la parte inferior y verde claro en la parte superior; segmentos exteriores del perianto reflejos, de + 5 mm de largo y + 1.5 mm de ancho en la base, oblongos, con el ápice atenuado, corta-

mente apiculado, margen ondulado, bordes enteros (fig. 211E), de color rosa rojizo claro con banda mediana más oscura, base amarillo verdosa y margen rosado más claro; segmentos interiores del perianto semejantes a los exteriores, de ± 7 mm de largo y ± 1.5 mm de ancho (fig. 211F); estambres alcanzan $1/3$ inferior del largo de los segmentos interiores del perianto, introrsos en su parte superior (fig. 211G), filamentos blancos en la parte inferior y de color rojo purpúreo claro en la parte superior, anteras basifijas (fig. 212A), de color amarillo cromo; grano de polen tri colpado, prolato, de 36 (38) 40 μ de largo x 26 (28) 30 μ de ancho, su superficie homogéneamente equinulada punctibaculada, con forámenes, colpos sin cordón y sin membrana, con abundante pegamento polínico, grosor de la exina ± 4.5 μ , la ectexina más gruesa que la endexina (fig. 212 B y C); estilo de ± 9 mm de largo (fig. 211G), blanco en la parte inferior y amarillento en la parte superior, lóbulos del estigma (3) 5 a 7, sobresaliendo de los estambres, de ± 1 mm de largo (fig. 211H), de color amarillo cromo; fruto claviforme (fig. 211I), de 11 a 16 mm de largo y 3 a 4 mm de diámetro mayor, de color rojo purpúreo oscuro o anaranjado; semilla de 0.8 a 1 mm de largo, piriforme, con la superficie aplanada (figs. 210A y C), de color castaño claro, sin brillo, hilo lateral subbasal, angosto, corto, testa foveolada, con orificios lineales (figs. 210B y D); plántula con espinas plumosas (fig. 211L). Florece y fructifica de octubre a enero. "Cabeza de viejo"; "biznaguita de chilito".

Localidad tipo: México.

Esta especie se encuentra silvestre en el Valle de México, cada vez más escasa, quizá en vías de extinción, en los pedregales de Tlalpan, de San Angel y de Contreras (fig. 213), sobre rocas basálticas, aprox. a 2320 m de altitud. Es utilizada por la gente del pueblo para decorar los nacimientos de navidad. Por su belleza es objeto de comercio y de exportación. En la literatura está citada como existente en el Cerro del Peñón Viejo, Delegación de Iztapalapa, Distrito Federal, donde actualmente ya no se encuentra.

K. Schumann (1898) la refiere del "Planalto de Anahuac" y del Volcán del Peñón. C. Reiche (1926) la cita del Pedregal de San Angel, cerca de Zacatepec, donde aún se encuentra. Britton & Rose (1924) y Bravo (1937) mencionan M. dealbata, la variante alargada de M. elegans, de los pedregales cerca de la Ciudad de México. Ochoterena (1922) y autores posteriores la refieren de los pedregales de Tlalpan y de San Angel.

Fuera del Valle de México está citada de los Estados de Hidalgo, Puebla, Guerrero y Veracruz, aunque quizá sean especies cercanas que

junto con ella forman un complejo. Por ejemplo, en Izmiquilpan y San José del Oro, la especie existente es M. geminispina; en Oaxaca, hay M. donatii y M. conzattii; en Puebla, M. collina y M. haageana.

Según apuntes de Britton & Rose, que la autora encontró en el herbario US, estos autores consideran que las siguientes especies forman el complejo elegans: M. elegans DC., Pedregal de San Angel; M. celsiana Lem., sur de México; M. haageana Pfeiff., Perote, Veracruz; M. donatii Berg., cerca de Boca del Monte, próximo a Esperanza, Puebla; M. collina Purp., de Esperanza y Tehuacán, Puebla; M. pseudoperbella Quehl, de Querétaro y Oaxaca; M. menitiens Rose (nomen), de Tula, Oaxaca; M. conzattii Rose, del Cerro San Felipe, Oaxaca; M. guatemalensis Rose (nomen), de Guatemala; M. supertexta Mart., de Izmiquilpan, Hidalgo y Tixtla, Guerrero; M. dyckiana Pfeiff., de San Luis Potosí y M. mundtii K. Schum., de Querétaro.

En el herbario US se encontró un ejemplar identificado como M. dealbata Dietr. y colectado en 1911 por Rose (N°11, US), en Tlalpan, Distrito Federal; se trata de una planta cilíndrica, con 20 o más espinas radiales amarillentas, de + 8 mm de largo, subuladas; espinas centrales (1) 2, del mismo largo que las radiales; segmentos interiores del perianto rosados en la mitad superior y blancos en la mitad inferior; estilo, estigma y filamentos, blancos. Para algunos cactólogos, los ejemplares cilíndricos existentes en el Pedregal de San Angel y el de Tlalpan, corresponden a M. dealbata, pero la autora optó por considerar las variaciones encontradas como variantes en una misma especie.

Material examinado

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, 2300 m, 29. X. 1974, L. Scheinvar 1613 (MEXU, ENCB); Pedregal de San Angel, 21. VIII. 1965, M. Gómez N. s.n. (ENCB); Deleg. Tlalpan, Pedregal near Tlalpan, 13. XI. 1911, Brockway 201 (US); Pedregal de San Angel, 2270 m, 9. I. 1981, M. Panti 486 (MEXU); Near City of Mexico, 1910, A. S. Hitchcock 10.163 (US); Deleg. Contreras, between Contreras and Tlalpan, 1911, Brockway 269 (US).

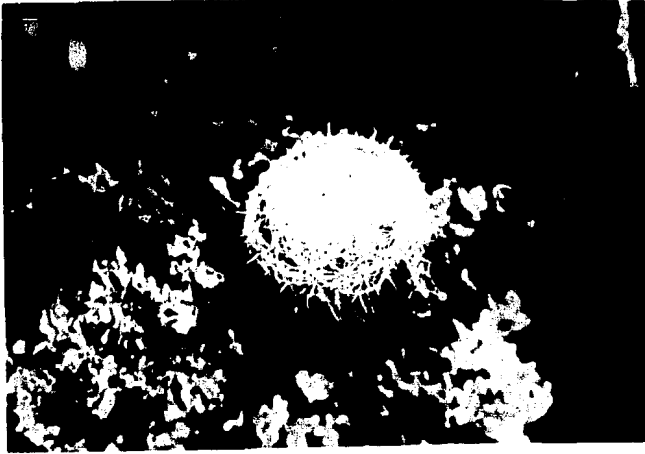


Fig. 209. Mammillaria elegans DC. Planta silvestre, rupícola (Scheinvar 1613).

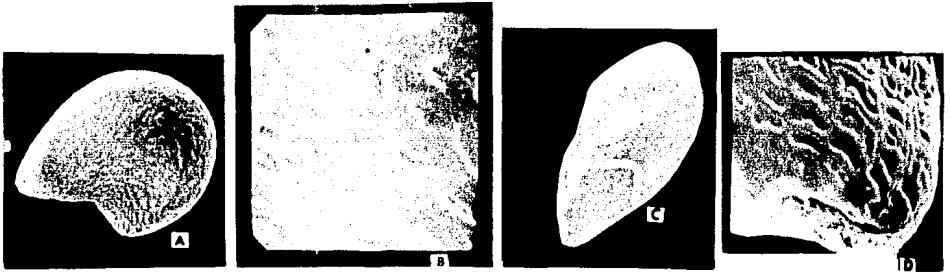


Fig. 210. Mammillaria elegans DC. A. Semilla, vista lateral (x30); B. Detalle de la testa (x300); C. Semilla, vista lateral, taza del hilo lateral (x33); D. Detalle de la testa a la altura de la taza del hilo (x260) (Scheinvar 1613).

Fig. 211. *Mammillaria elegans* DC. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo (x2); C. Tubérculo con aréola (x2); D. Flor, vista exterior (x3); E. Segmento exterior del perianto (x5); F. Segmento interior del perianto (x5); G. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); H. Lóbulos del estigma (x10); I. Fruto (tam. nat.); J. Semilla, vista superficial (x20); K. Semilla, mostrando la raza del hilo (x20); L. Plántula (x4). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1613).

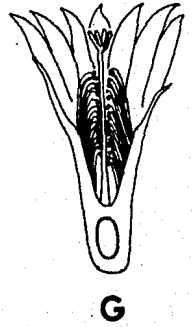
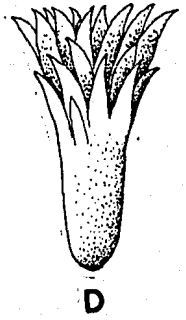
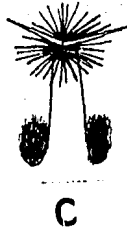
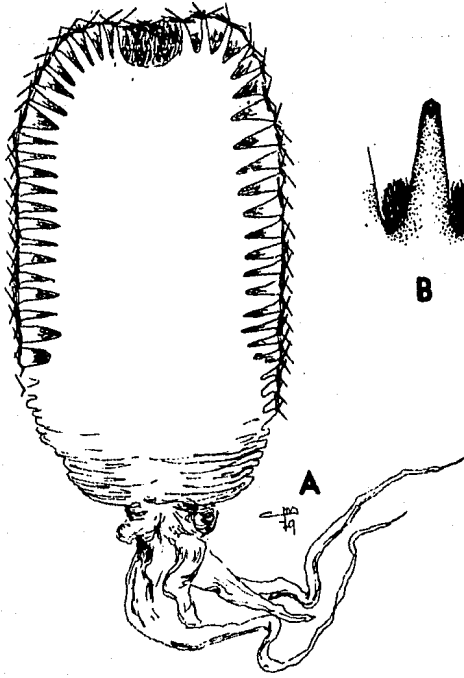




Fig. 212. Mammillaria elegans DC. A. Antera (x24); B. Granos de polen dentro de la antera, en distintas posiciones (x600); C. Acercamiento óptico, vista polar, superficie del grano de polen equinulada foraminada (x2400) (Panti 486).

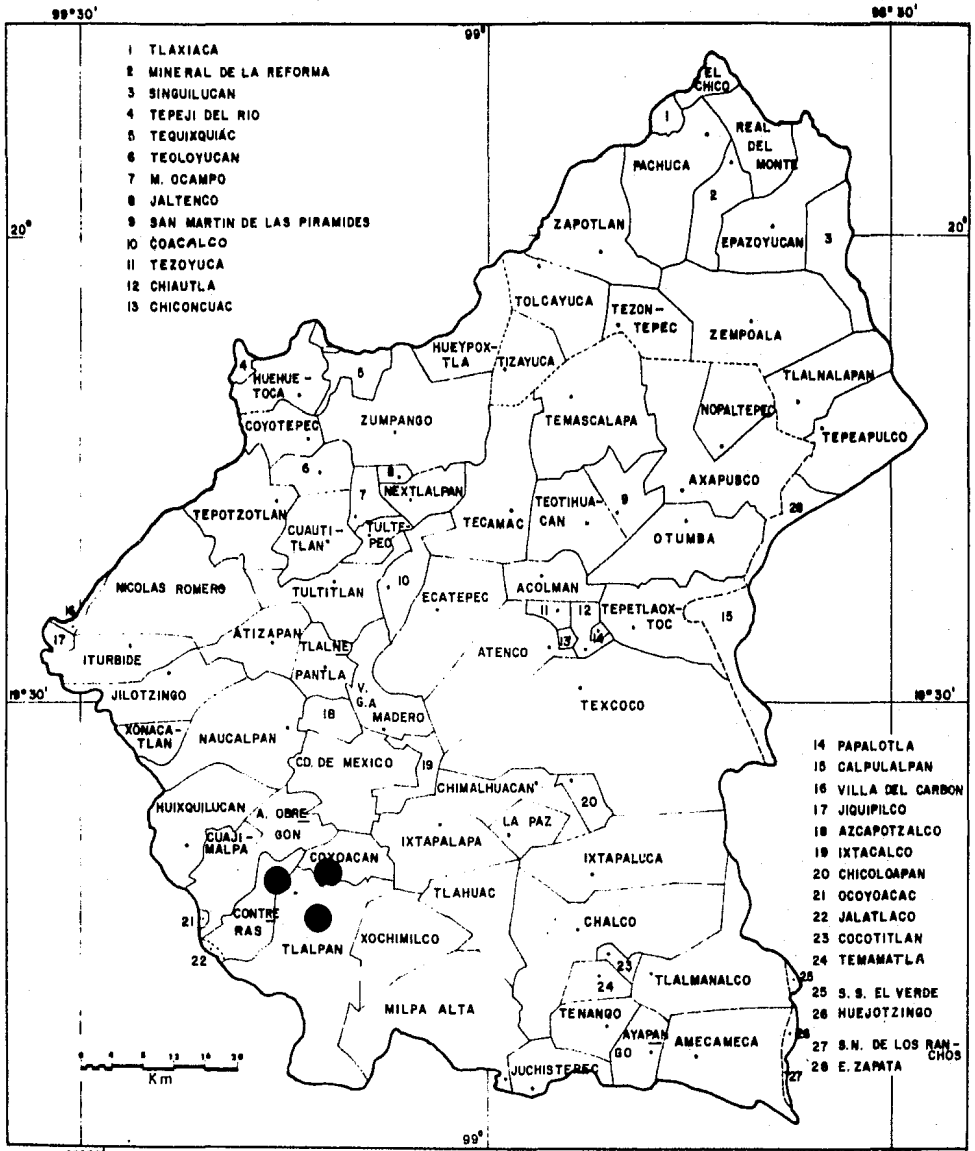


Fig. 213. *Mammillaria elegans* DC. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria erectacantha Först., Allg. Gartenzeitung 15 : 50, 1847; Craig, The Mam. Handb. p. 329, 1945; Backbg., Die Cact. 5 : 3469, 1961; Fittkau, Cact. Suc. Mex. 13 (1): 19, 1968; Glass, Cact. Suc. Jour. 45 (3): 108, 1973.

Sin. Cactus erectacanthus (Först.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 60, 1891.

Planta rupícola, globosa, simple (fig. 214), de 4.5 (10) cm de diámetro, con el ápice algo hundido, oculto por las espinas apicales inclinadas y aplicadas, base de la planta aplanada (fig. 215A); raíces napi formes, gruesas; jugo acuoso en época de sequía y lechoso en época de lluvias; tubérculos con axilas desnudas, cónicos, con la base trigona, aristas poco marcadas, de 7 a 10 mm de largo y 4 a 6 mm de diámetro en la base (figs. 215B y C), de color verde grisáceo oscuro, dispuestas en 8 y 13 series de espirales regulares; aréolas circulares, de + 1 mm de diámetro, con lana blanca, caduca con la edad; espinas radiales (8) 10 a 14, subuladas, de 2 a 6 mm de largo, al principio algo elevadas y después casi horizontales, radiadas, una o dos de las inferiores insertas a diferentes niveles, las inferiores más largas que las laterales, éstas a veces en dos racimos aplicados al tallo, las superiores más cortas, más o menos entrelazadas, blancas con el ápice de color castaño; espinas centrales 1 (2), pero entonces son iguales entre sí y divergentes, rectas, nunca encorvadas, subuladas con la base ensanchada, erectas, inclinadas hacia el ápice, de + 1 cm de largo, de color blanco amarillento con la base negruzca y el ápice amarillento, pasando con la edad a color castaño oscuro y después grisáceo; flores rojas, de aroma agradable, de + 15 mm de largo y de ancho en la antesis; pericarpelo y tubo de + 7 mm de largo y + 4 mm de ancho (fig. 215D), de color verde; segmentos exteriores del perianto oblongos con el ápice atenuado (fig. 215E), de color castaño verdoso, con márgenes más claros, color de rosa, extendidos en la antesis; segmentos interiores del perianto oblongos con el ápice atenuado cortamente apiculado, márgenes finamente dentados, dientes irregulares (fig. 215F), de color rojo purpúreo con banda mediana más oscura y base blanquecina, extendida en la antesis; filamentos introrseos en la parte superior (fig. 215G), de color verde pálido en la base y de color rojo purpúreo en la parte superior, anteras de color purpúreo en diferentes tonos; grano de polen blanquecino; estilo de 8 a 13 mm de largo, de color verde pálido en la parte inferior y rojo purpúreo en la parte superior, lóbulos del estigma 2 a 5, de + 0.5 mm de largo (fig. 215H), de color rojo purpúreo, excertos sobre las anteras; fruto claviforme (fig. 215 I), con restos del perianto persistentes por largo período, de olor agradable, de + 1.5 cm de largo y de 3 a 4 mm de ancho, de color rojo oscuro, más oscuro en la parte superior; semilla piriforme (fig. 215J), de color castaño claro, de + 1 mm de largo, taza del hilo subbasal. Plántulas de dos tipos. Florece en mayo y junio.

Localidad tipo: México. Descrito a partir de una planta cultivada en Alemania.

La autora encontró esta especie en el Cerro Gordo, Municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México, a 3000 m de altitud y en el Cerro Tlacoyo, Tepeyahualco, Municipio de Zempoala, Hidalgo (fig. 216), a 2700 m de altitud, en suelo pedregoso, derivado de rocas volcánicas, en matorral xerófilo espinoso. Se sacó una foto (fig. 214 B) y se plantaron ejemplares en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, con la esperanza de que florecieran, lo que desafortunadamente no sucedió, pues las plantas se pudrieron.

La descripción y los dibujos fueron elaborados en base a las fotografías y descripciones de la literatura consultada.

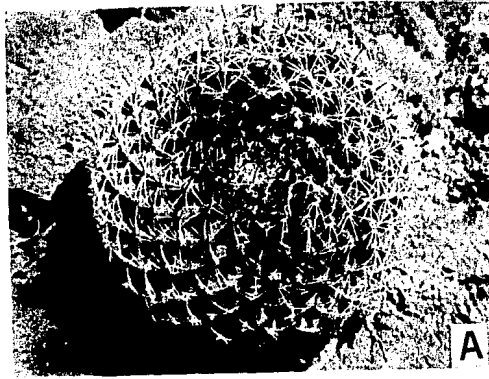


Fig. 214. *Mammillaria erectacantha* Först. A. Planta rupícola en la Sierra de Guadalupe, reproducida de Cact. Suc. Mex. 13 (1), foto: J. Meyrán, 1968; B. Planta muy joven, San Martín de las Pirámides (Scheinvar s. n.).

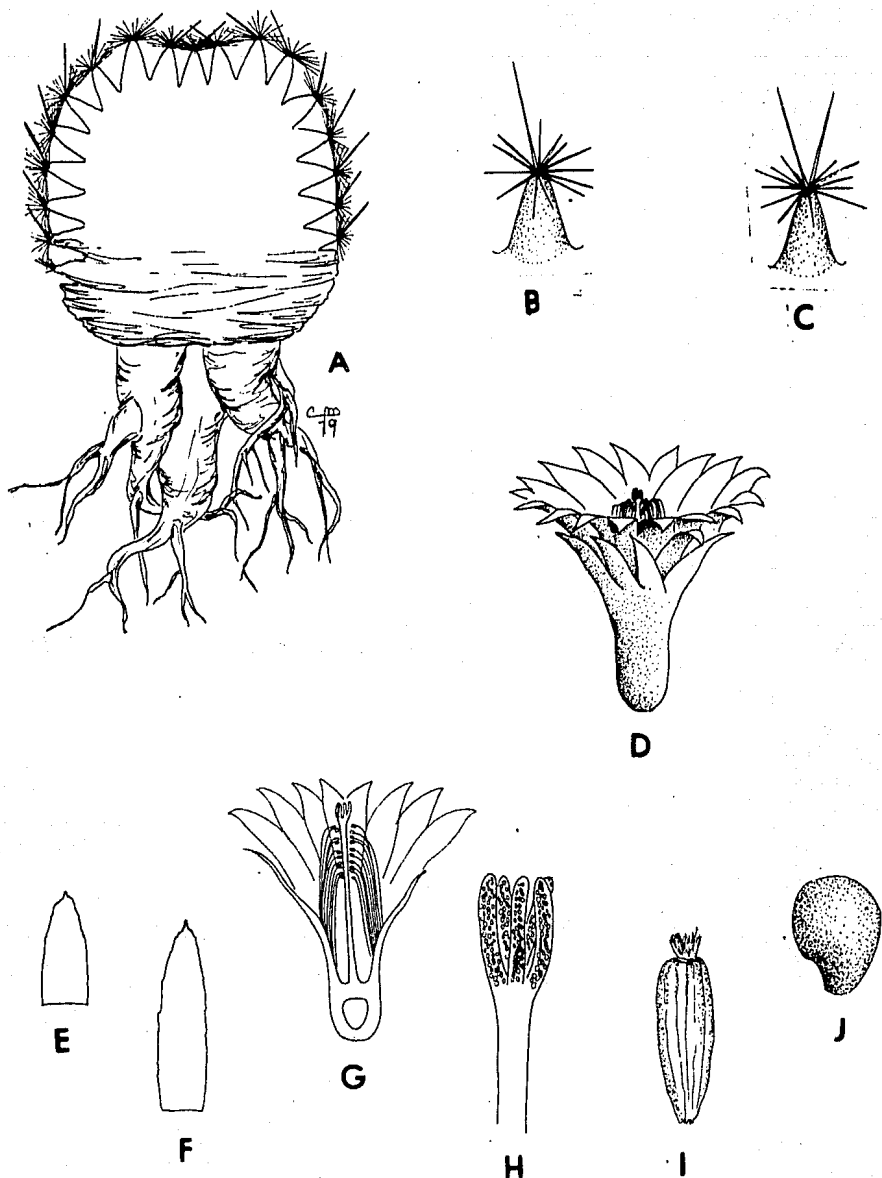


Fig. 215. *Mammillaria erectacantha* Försk. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con una espina central (tam. nat.); C. Tubérculo con 2 espinas centrales (tam. nat.); D. Flor, vista exterior (x3); E. Segmento exterior del perianto (x4); F. Segmento interior del perianto (x4); G. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); H. Lóbulos del estigma (x4); I. Fruto (x2); J. Semilla (x20). Dibujos de C. Moisés hechos a partir de las fotos y descripciones de la literatura.

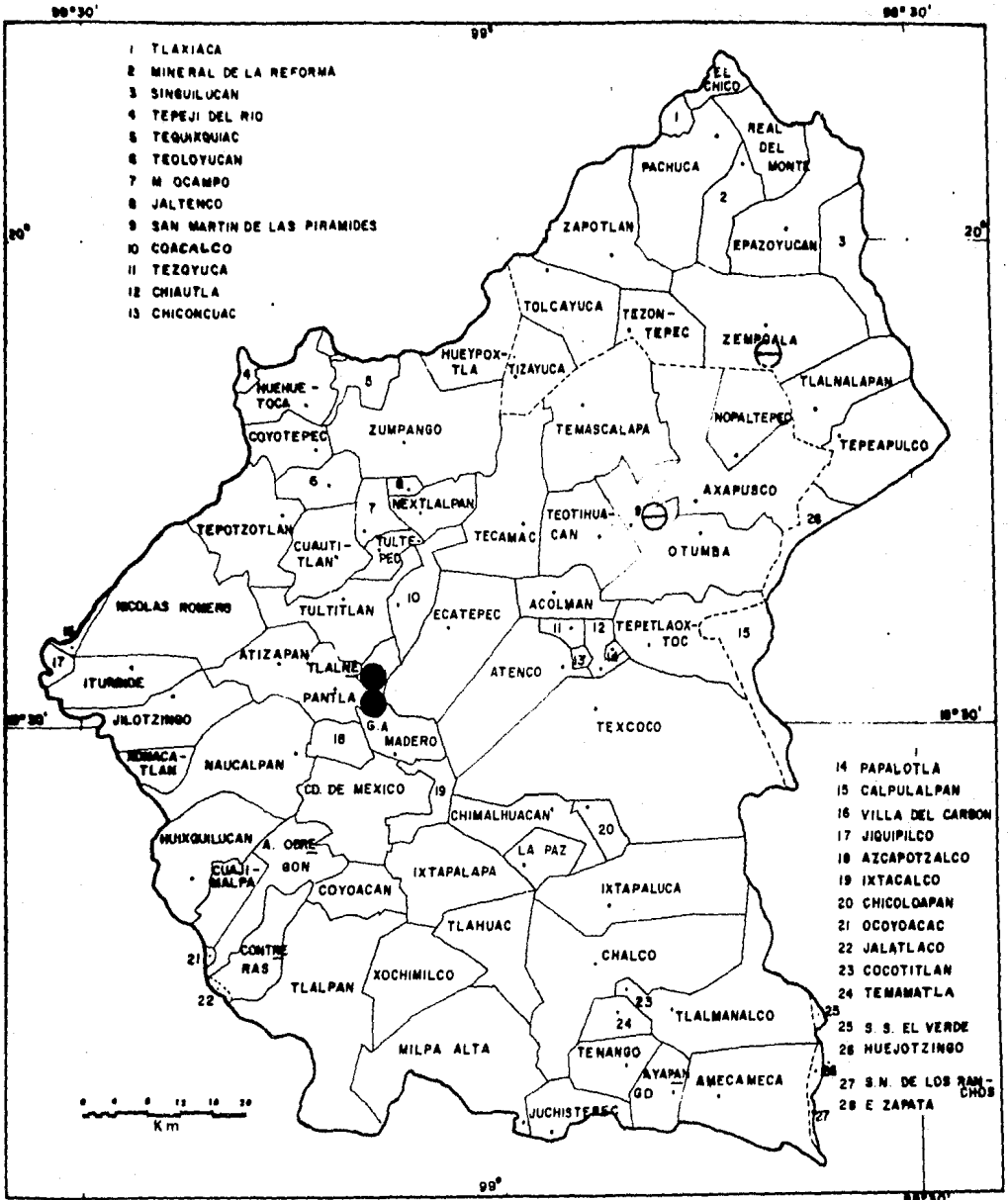


Fig. 216. *Mammillaria erectacantha* Först. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades referidas en la literatura. ⊙ Localidades en las cuales la autora la observó.

Mammillaria fulvispina Haw., Philos. Mag. Jour. 63 : 108, 1830; Pfeiff., Enum. Cact. p. 30, 1837; Dietr., Allg. Gartenzeitung 6 : 302, 1838.

Sin. M. fulvispina Haw. var. rubescens SD., Cact. Hort. Dyck. p. 10, 1850.

M. rhodantha Link & Otto var. fulvispina Schel., Handb. Kakt. p. 257, 1926.

Planta simple o a veces dicotómica desde la base, anchamente cilíndrica (fig. 217A), de ± 25 cm de largo y de ± 12.5 cm de diámetro, ápice redondeado, hundido, provisto de lana blanca, recubierto de espinas ligeramente encorvadas, aplicadas, parte inferior del tallo cónica (fig. 218A); raíces napiformes delgadas y fibrosas; jugo lechoso en el cuerpo y en los tubérculos inferiores; éstos son cónicos, con el ápice obtuso (fig. 218B), de 1 a 1.5 cm de largo y de 8 a 10 mm de ancho en la base, dispuestos en ± 11 a 18 series de espirales, con cerdas y lana blancas en las axilas, aréolas obovadas, de 4 a 5 mm de largo y de ± 3 mm de ancho, con lana crespada, blanca, pasando con la edad a amarilla; espinas radiales (12) 16 a 21, de (4) a 7 mm de largo, subuladas, radiadas (fig. 218B), dirigidas hacia afuera, blancas, translúcidas, con la base amarillenta; espinas centrales 4, a veces 5 ó 6 en la misma planta, desiguales, cuando hay 4, la superior es más larga que las demás y encorvada hacia atrás, en la parte superior de la planta hasta de 2.5 cm de largo y en la base hasta de 2 cm, espinas laterales 2, rectas, divergentes, algo ascendentes, de ± 1 cm de largo, la inferior 1, recta, elevada, hasta de 1.5 cm de largo, todas subuladas, con la base ensanchada, la superficie formada por cordones segmentados, paralelos entre sí (fig. 219A), de color amarillo dorado con la punta y el ápice rojizos, con la edad se vuelve de color negruzco; estomas paracíticos, oblongos, células epidérmicas con paredes sinuosas (figs. 219B y C); flores infundibuliformes (figs. 217D y E, 218C), de 20 a 25 mm de largo y de 15 a 18 mm de diámetro en la antesis; pericarpelo de color blanco con la base verdosa, desnudo, a veces, en la parte superior del corto tubo hay 2 escamas verdosas y pelos blancos en la base de la aréola; segmentos exteriores del perianto deltoides, con bordes laciniados (figs. 218C y D), de ± 4 mm de largo y de ± 2 mm de ancho, de color castaño rojizo, margen blanquecino; segmentos interiores del perianto reflejos en la antesis, dispuestos en 2 series de espirales, oblongos con el ápice apiculado, bipartido y bordes dentados (fig. 218E), de ± 12 mm de largo y de ± 2 mm de ancho en la base, de color rosa rojizo y la base blanca; estambres introrsos en la parte superior (fig. 218F), alcanzando la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto; filamentos primarios blancos y secundarios de

color púrpúreo, anteras basifijas (fig 218H), las primarias amarillentas, en la madurez de color blanco púrpúreo; grano de polen tricólpado, esférico, tectado, de 28 (29) 31 μ de diámetro, con la ornamentación equinulada, grosor de la exina \pm 3 μ , la ectexina de igual grosor que la endexina, colpos con o sin cordón pero con membrana provista de ornamentación similar a la superficie del grano (figs. 220A y B); estilo claviforme, de 8 a 10 mm de largo (figs. 217D y 218F), con la base de color blanco verdoso, parte mediana blanco amarillenta y parte superior rosada, lóbulos del estigma 5 a 7, exsertos, de \pm 1.5 mm sobre los estambres (fig. 218G), de color rosa púrpúreo claro; fruto de 2.5 a 3 cm de largo y \pm 6 mm de ancho (figs. 217C y 218I), de color rosado, pasando a verdoso, desprendiendo intenso olor a melón; semilla de \pm 2.5 mm de largo, angostamente piriforme, con engrosamiento en forma de ala tegumentaria bien marcada junto a la taza del hilo, de color castaño oscuro; taza del hilo subbasal oblicua, larga, testa ondulada (figs. 220C y D, 221A y B). Florece de octubre a diciembre.

Localidad tipo: Procedente de Brasil, Descripción hecha a partir de una planta cultivada en los Jardines de Kew, seguramente con datos equivocados de procedencia.

Se encuentra en el norte del Valle de México, en los Municipios de Tlaxiaca, Pachuca, Mineral de La Reforma y Singuilucan, Estado de Hidalgo (fig. 222), generalmente rupícola, en bosques xerófilos de Quercus microphylla y de Juniperus spp., entre 2800 y 2900 m de altitud. En el Estado de México la autora la encontró en los Municipios de Axapusco y de Otumba, entre 2400 y 2850 m de altitud.

Esta especie se distingue de M. rhodantha por las características que se pueden observar en el cuadro 10.

	<u>M. rhodantha</u>	<u>M. fulvispina</u>
PARTE INFERIOR DEL TALLO	napiforme, casi tan ancho como la parte superior	cónica, con la base truncada
RAICES FIBROSAS	no salen de la parte mediana basal y sí lateralmente	salen del medio de la base de la planta
SERIES ESPIRALES DE TUBERCULOS	13 y 21	11 y 18
ALA TEGUMENTARIA EN LA SEMILLA	ausente	presente
GRANO DE POLEN	prolato	esférico

Cuadro 10. Características diferenciales entre M. rhodantha y M. fulvispina.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Tlaxiaca, Cerro Alto, Tlaxiaca, 2900 m, 20. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1369A, 1369C, 1369D, 2303 (MEXU, ENCB); Mpio. Pachuca, al noroeste del Cerro Gordo, 2600 m, 22. VI. 1981, L. Scheinvar & J. Espinoza 2601 (MEXU); Mpio. Mineral de La Reforma, Cerro Chililete, entre Pachuquilla y San Juan Tizahuapan, 2400 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1021 (MEXU, ENCB); Mpio. Singuilucan, Colonia Tecalxtitla, Singuilucan, 2850 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1375B, 1375C, 1375E, 1375F, 1380D (MEXU, ENCB).

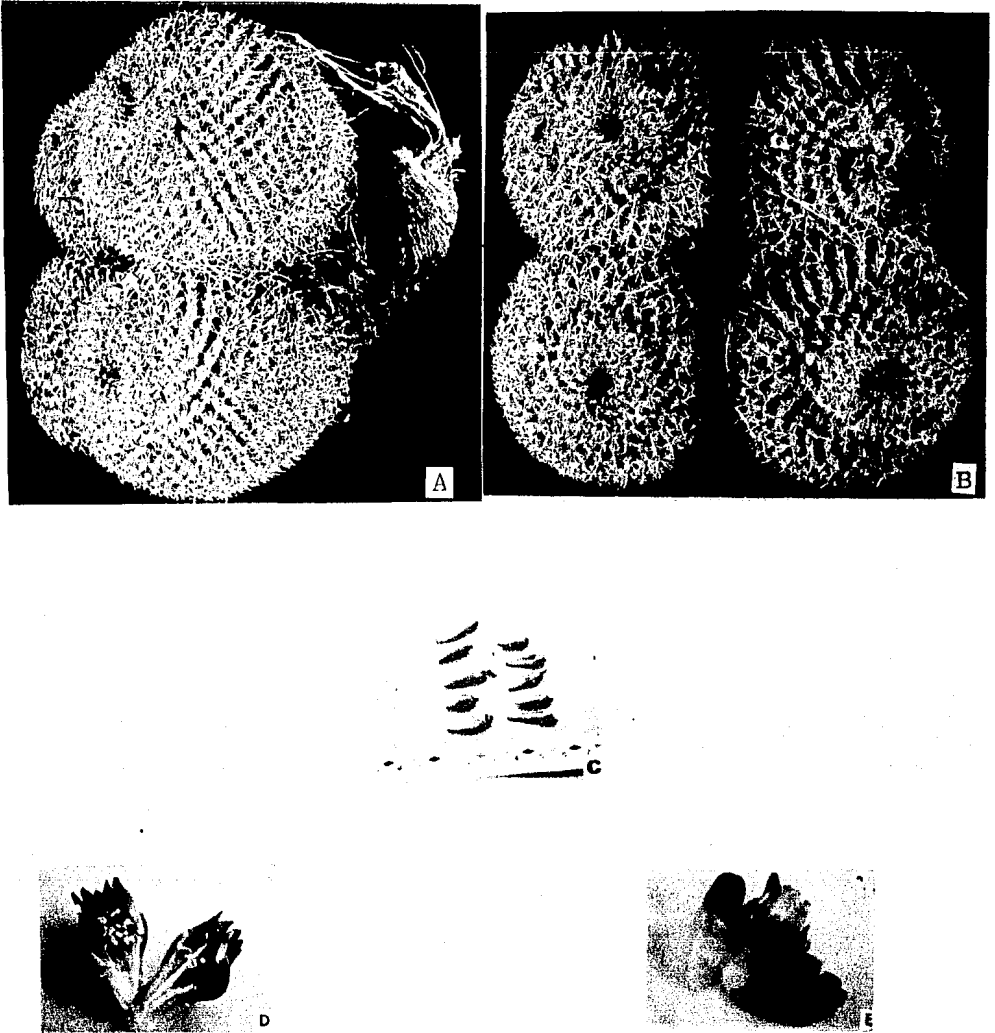
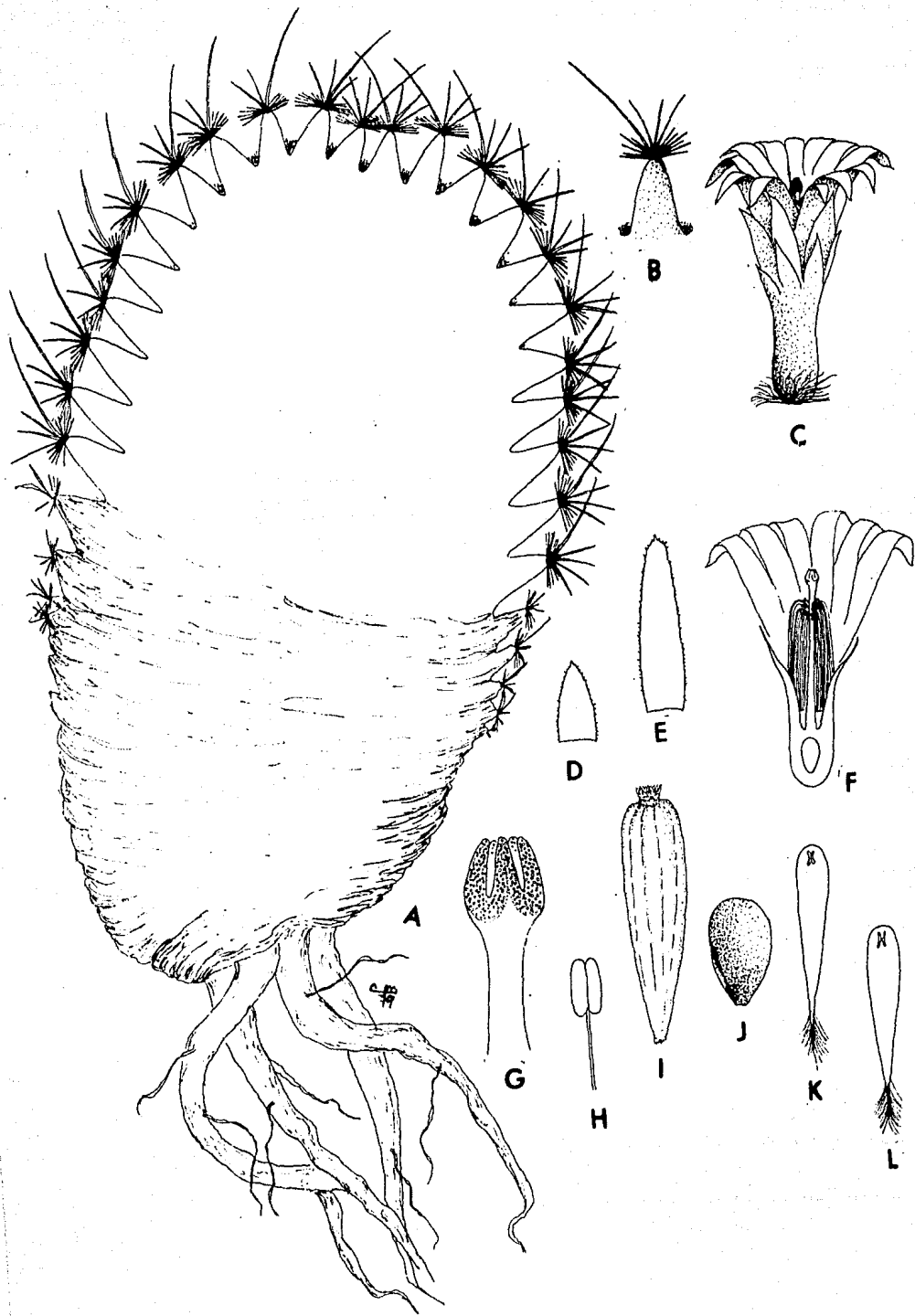


Fig. 217. *Mammillaria fulvispina* Haw. A. y B. Plantas de diferentes edades (Scheinvar 1375A y 1375B); C. Frutos (Scheinvar 1369D); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Flor, vista exterior (tam. nat.) (Scheinvar 1380D).

Fig. 218. Mammillaria fulvispina Haw. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo (tam. nat.); C. Flor, vista exterior (x4); D. Segmento exterior del perianto (x3); E. Segmento interior del perianto (x3); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); G. Estilo y 5 lóbulos del estigma (x12); H. Antera (x20); L. Fruto (x12); J. Semilla, vista lateral (x10); K. y L. Plántulas (x6). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1369A).



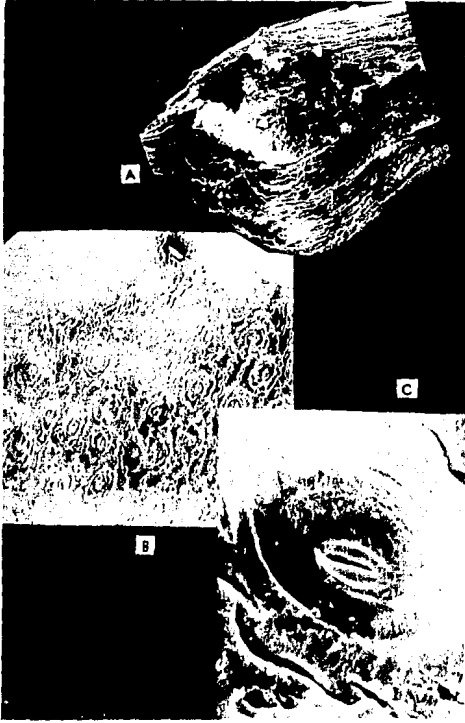


Fig. 219. Mammillaria fulvispina Haw. A. Base de la espina central algo ensanchada, sin pelos (x54); B. Epidermis con estomas paracíticos, poco hundidos, células epidérmicas oblongas, con paredes sinuosas (x73); C. Estoma paracítico (x636) (Scheinvar 1388).

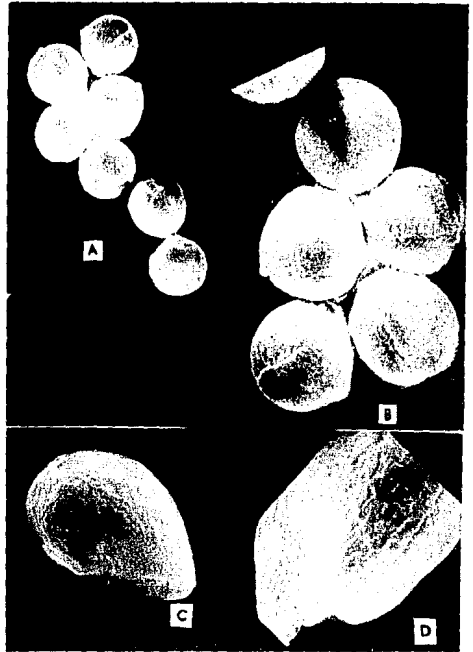


Fig. 220. Mammillaria fulvispina Haw. A. Granos de polen esféricos, tricolpados, en diferentes posiciones (x327); B. Acercamiento de los granos de polen observándose la ornamentación espinulosa y colpos con membrana con igual ornamentación (x682) (Scheinvar 1369); C. Semilla (x31); D. Testa en la base de la semilla (x62) (Scheinvar 1380D).

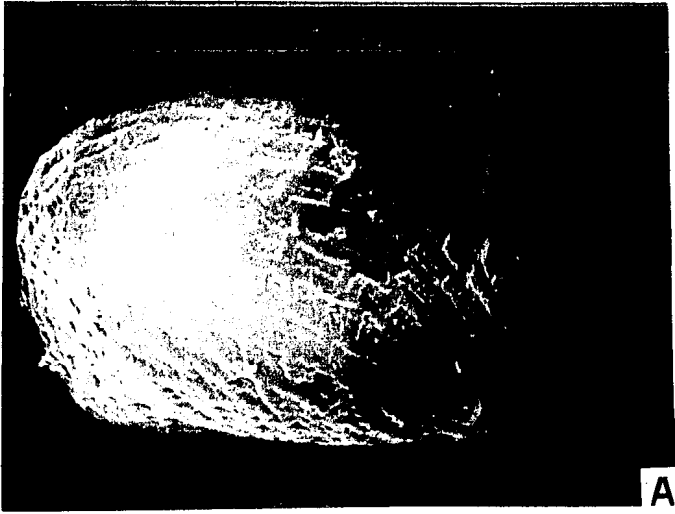


Fig. 221. *Mammillaria fulvispina* Haw. A. Semilla (x94); B. Testa (x660) (Scheinvar 1388C).

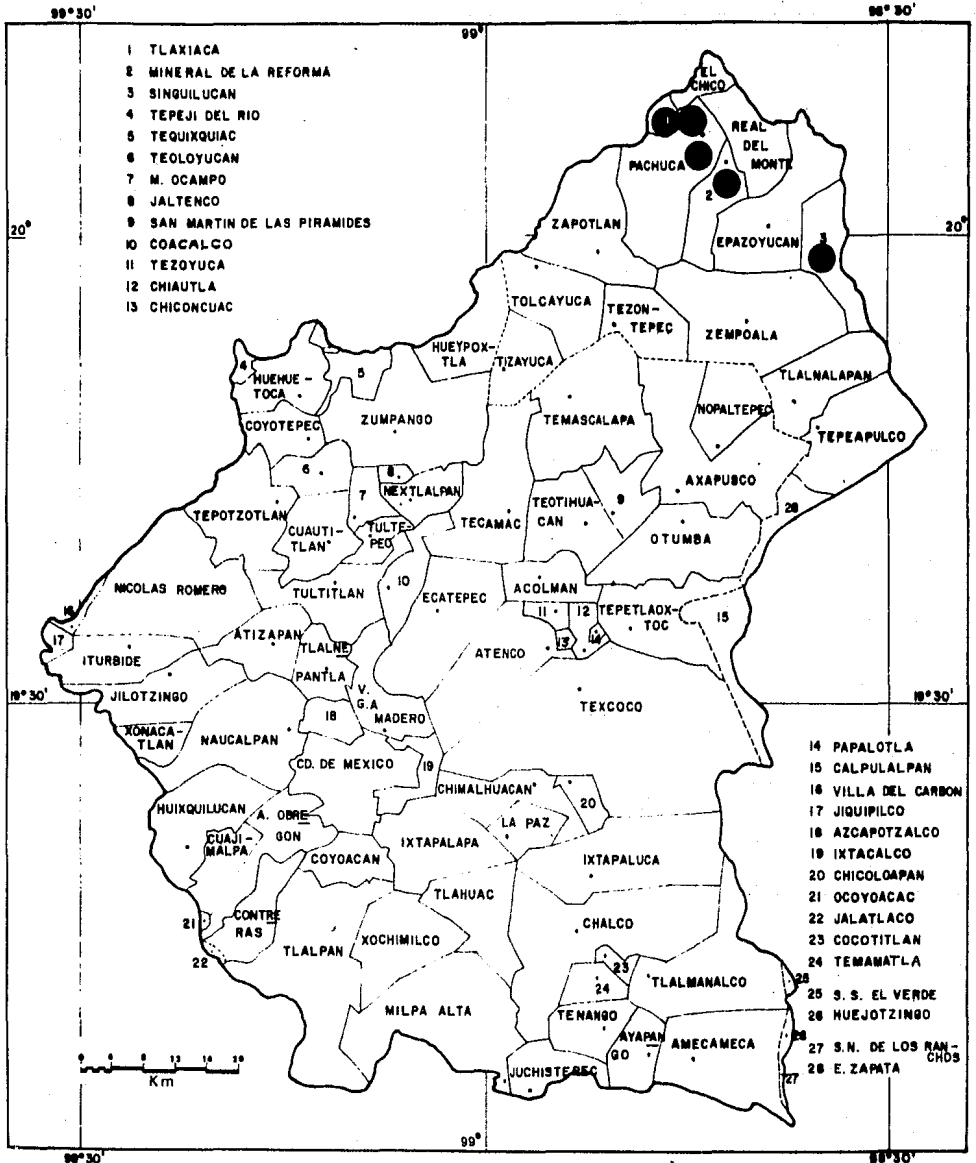


Fig. 222. *Mammillaria fulvispina* Haw. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria magnimamma Haw., Philos. Mag. Jour. 63 : 4, 1824; DC., Prodr. 3 : 458, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 14, 1837; Först., Handb. Cact. p. 235, 1846; Ehrenb., Linnaea 19 : 350, 1846; Labour., Monogr. Cact. p. 350, 1853; Berg., Kakt. p. 320, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 668, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 33, 1945; Backbg., Die Cact. 5 : 3129, 1961; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 406, 1976

Sin. M. deflexispina Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 6, 1838.

M. ehrenbergii Pfeiff., Allg. Gartenzeitung 6 : 274, 1838.

M. centricirrho Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. p. 42, 1839; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 579, 1898.

Cactus magnimamma (Haw.) SD. in Steud., Nomencl. Bot., 2a. ed. 1, 1840.

M. centricirrho Lem. var. magnimamma (Haw.) K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 582, 1898.

Neomammillaria magnimamma (Haw.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 77, 1924.

Planta simple o cespitosa desde la base, formando pequeños o grandes clones al ras del suelo o muy elevados (figs. 223 a 225), de 3 a 10 cm de diámetro, cónica, con el ápice aplanado, algo hundido en el centro, con abundante lana blanca, de color verde oscuro a verde glauco; raíz napiforme profunda (fig. 227A); jugo lechoso abundante en toda la planta; tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales, axilas con lana blanca, cónicos, con 4 ángulos poco marcados y redondeados en la base, de + 1 cm de largo y ancho en la base (figs. 227B); aréolas obovadas a circulares, de 2 a 3 mm de diámetro, provistas de fieltro corto, blanco, pasando a gris negruzco y después caduca con la edad, espinas en número y forma variables (figs. 227B y C); espinas radiales (1) 3 a 4 (9), muy variables en forma y disposición en el mismo individuo y en individuos de una misma población, de 0.5 a 1 cm de largo, con características semejantes a las de las espinas centrales; espinas centrales generalmente ausentes, pero a veces presentan 1 ó 2, nunca ganchedas, más gruesas que las radiales y más largas, de 1.5 a 4 cm de largo, aplanadas en la base, a veces anguladas, generalmente encorvadas, divergentes y dirigidas hacia los lados o en diferentes direcciones, de color que varía desde el grisáceo con la base amarillenta y el ápice negruzco hasta amarillo verdoso o blanco rosado con el ápice negruzco; epidermis con estomas tetracíticos, hundidos; flores se abren aprox. a las 13 h y cierran aprox. a las 17 h, campanuladas, dispuestas en 1 ó 2 círculos colocados próximo al meristema apical, de 20 a 25 mm de largo y 10 a 15 mm de ancho en la antesis (figs. 224A, 226A y B, 227D); pericarpelo y tubo de 5 a 10 mm de largo y de + 3.5 mm de ancho, de color crema rosado en la base y crema verdoso hacia arriba; segmentos

exteriores del perianto crasos, oblongos con el ápice agudo, bordes ciliados (fig. 227F), de ± 5 mm de largo y de ± 1.5 mm de ancho en la base, de color crema oscuro con ancha banda mediana de color rojo purpúreo, más oscuro el ápice y márgenes de color crema; segmentos interiores del perianto muy delgados, oblongos, con el ápice agudo, bordes enteros o ciliados (fig. 227G), de ± 12 mm de largo y de ± 3 mm de ancho en la base, de color crema oscuro con mancha mediana rojiza con tintes amarillos y verdosos; a veces en la misma población hay individuos con flores cuyos segmentos interiores son rosados con banda mediana rojiza; estambres miden $1/3$ del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos rectos o introrsos en la parte superior (fig. 227E), crema en la base y rojizos en la parte superior, anteras lineales, dorsifijas, de 1.2 a 2 mm de largo (figs. 227I y 228A), tapetum con estructura escabrosa, de color amarillo con banda mediana rojiza, a veces las secundarias son rojizas; grano de polen de color amarillo, tricolpado, esférico, tectado, de 28 (29) 30 μ de diámetro, superficialmente escabrosa verrucosa, con microverrugas semilunares, colpos con cordón parcial, con ornamentación similar a la superficie del grano, grosor de la exina de ± 4.5 μ , ectexina de igual grosor que la endexina (figs. 228B a E); estilo de 8 a 10 mm de largo, de color crema, lóbulos del estigma 5 a 6, gruesos y cortos (fig. 227H), de 2 a 3 mm de largo, conniventes, exsertos sobre los estambres, de color castaño rojizo; fruto con perfume y sabor agradable, comestible, claviforme, de ± 20 mm de largo y ± 4 mm de ancho en la parte superior (figs. 226C y 227J), de color rojo purpúreo; semilla piriforme, encorvada, de 1.5 a 1.6 mm de largo y ± 0.7 mm de ancho, taza del hilo lateral subbasal, larga, testa reticulada, de color castaño claro a oscuro, con ala tegumentaria más oscura, testa undulada (figs. 227K y 229); plántulas con espinas plumosas, radiales 5 a 8, blancas, espina central 1, porrecta, castaña, menos pubescente que las radiales. Florecen generalmente casi todo el año, principalmente de diciembre a marzo y presentan flores y frutos desde marzo a diciembre.

Localidad tipo: no citada.

En el Valle de México es muy abundante en los Estados de Hidalgo, México y en el Distrito Federal, y sólo no se encuentra en el extremo sudeste de esta región (fig. 230), entre los 2250 y 2600 m de altitud, como terrestre o rupícola, en suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas, a veces con afloramientos de caliche, en matorrales xerófilos de Opuntia y Zaluzania o en matorrales de Senecio praecox.

Fuera del Valle de México se encuentra en los Estados de Hidalgo, México, Tlaxcala, Veracruz, Jalisco, Querétaro, Guanajuato, San

Luis Potosí y Zacatecas.

Se trata de una especie sumamente variable en sus características morfológicas. En la obra de Craig (1945) se enumeran para ella, 117 sinónimos.

En el noroeste del Valle de México se encuentra muchas veces creciendo junto a M. compressa y florecen en la misma época del año; probablemente forman híbridos, lo que debe ser una de las causas de su gran variación.

Las plantas observadas pueden ser solitarias o crecer en grandes clones; éstos pueden ser planos o convexos; puede tener muchas o pocas espinas, éstas pueden ser cortas o muy largas, rectas o encorvadas, diferenciadas o no en radiales y centrales y las flores pueden ser blancas, rosadas o rojas.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, between Pachuca and Real del Monte, 19. VII. 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8716 (US); Entre Pachuca y Real del Monte, 26. XI. 1970, M. Mitastein 432 (ENCB); Mpio. Mineral de La Reforma, Pachuquilla, Ranchería El Venado, al sur de Pachuca, 2250 m, X. 1969, M. Mitastein 404 (ENCB); Cerro Chililete, entre Pachuquilla y San Juan Tizahuapan, 2370 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1019, 1019A (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Cerro El Cerillo, este de Téllez, 2350 m, 23. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1033, 1033A (MEXU, ENCB); Cerro Tecajete, Santa María Tecajete, 2550 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1154, 1146 (MEXU, ENCB); Mpio. Tezontepec, Cerro Tepetlizpa, Tezontepec, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1566 (MEXU); Rancho Las Palmas, San Juan Tezontepec, 2048 m, 3. II. 1976, L. Scheinvar 2100 (MEXU).

MEXICO:

Mpio. Tequixquiac, Cerro San Miguel Tequixquiac, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1555 (MEXU, ENCB); Mpio. Tecamac, 2450 m, 11. VIII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2182 B (MEXU); Mpio. Acolman, Cerro Chiconautla, 2500 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar 1155 (MEXU); Mpio. Tultitlán, 2 Km este de Lechería al pié de la Sierra de Guadalupe, 2350 m, 14. VI. 1907, R. Cruz C. 2481 (ENCB); Mpio. Atizapan de Zaragoza, 4 km N de Atizapán 2350 m, 1. VII. 1967 M. Farfás 62 (ENCB); Mpio. Tlalnepantla, Tlalnepantla, 30. VI. 1901, J. N. Rose & R. Hay 5269 (US); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2300 m, 23. II. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 978, 978A, 979 (MEXU, ENCB); 1 km al oeste de San Cristóbal Ecatepec, 2200 m, 22. IV. 1976, A. Trillo s.n. (ENCB); San Juan Ixhuatepec, base de la Sierra de Guadalupe, 3. IV. 1969, M. Mitastein 277 (ENCB).

DISTRITO
FEDERAL:

Deleg. Villa G. A. Madero, Cerro Chuiquihuite, Sierra de Guadalupe, 2000-2260 m, 20. XII. 1972, L. Scheinvar & J. Romero 902, 903, 904, 918, 919 (MEXU, ENCB); Sierra de Guadalupe, Cerro Petlácatl, 2350 m, 11. I. 1973, Ibid., 2457-2500 m, 18. II. 1973, L. Scheinvar 928, 929, 930, 931, 932, 934, 935, 936 (MEXU, ENCB); Sierra de Guadalupe, Cerro Chiquihuite, 2500 m, 15. V. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1097 (MEXU); Cerro Guerrero, Parque Nacional, 22. III. 1969, M. Mitastein 267 (ENCB); Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, 3. II. 1914, A. Brokward s.n. (US); Ibid., 12. V. 1865, M. Borgeau s.n. (P); Ibid., 9. VI. 1899, J. N. Rose & W. Hough 4536 (US); Ibid., Ciudad Universitaria, 2320 m, 23. I. 1973, L. Scheinvar 952 (MEXU); Ibid., 7. II. 1978, L. Scheinvar 2282 (MEXU); Deleg. Tlalpan, near Tlalpan, 1911, Mm. Brockway 268 (US); Cuicuilco, 2320 m, 13. IV. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1067A (MEXU); Near Tlalpan, 30. VI. 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8243 (US); Cerro Zocatepec, 3. II. 1952, J. Rzedowski 751 (ENCB).

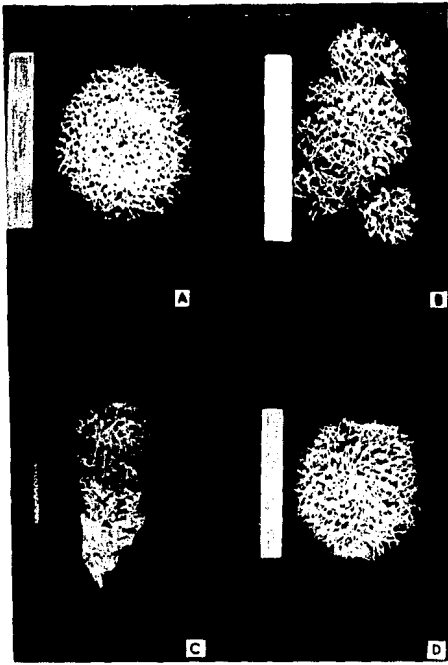


Fig. 223. Mammillaria magnimamma Haw. A. Planta procedente de Ecatepec de Morelos (Scheinvar 987), foto: T. Herrera; B. Planta cespitosa procedente de Otumba (Scheinvar s. n.); C. Planta procedente de Axapusco (Scheinvar 1390A); D. Planta procedente de Acolman (Scheinvar 1155).

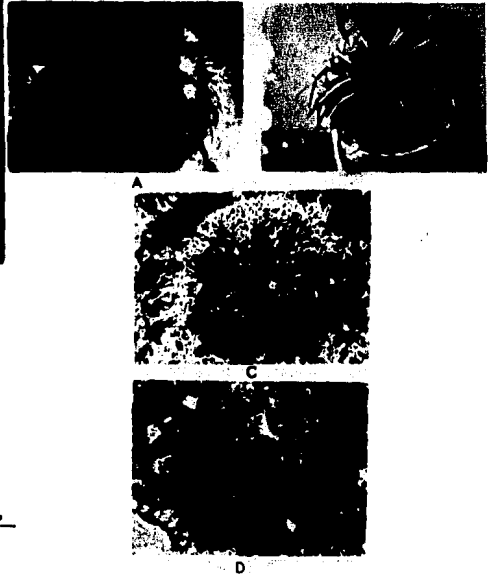


Fig. 224. Mammillaria magnimamma Haw. A. y B. Dos formas o variantes que cohabitan en el Cerro Chililete, Pachuca (Scheinvar s. n.); C. y D. Ejemplares cespitosos, Ecatepec de Morelos (Scheinvar 978 y 979).

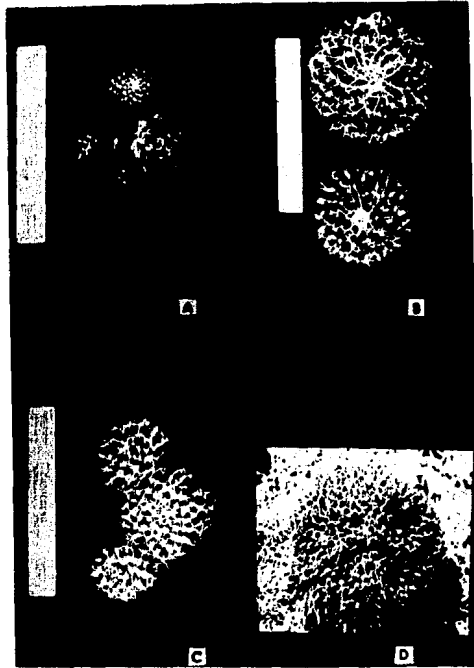
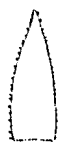
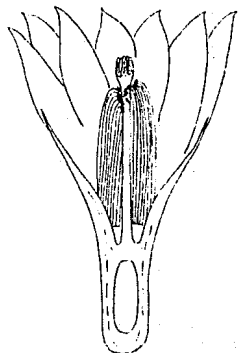
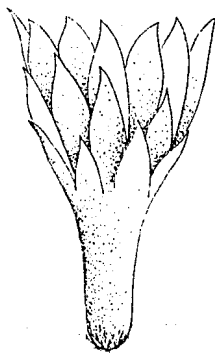
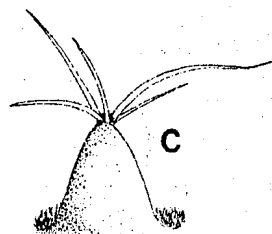
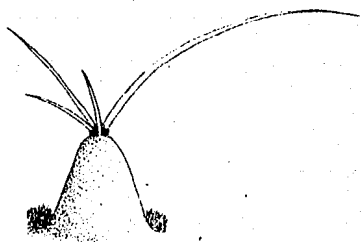
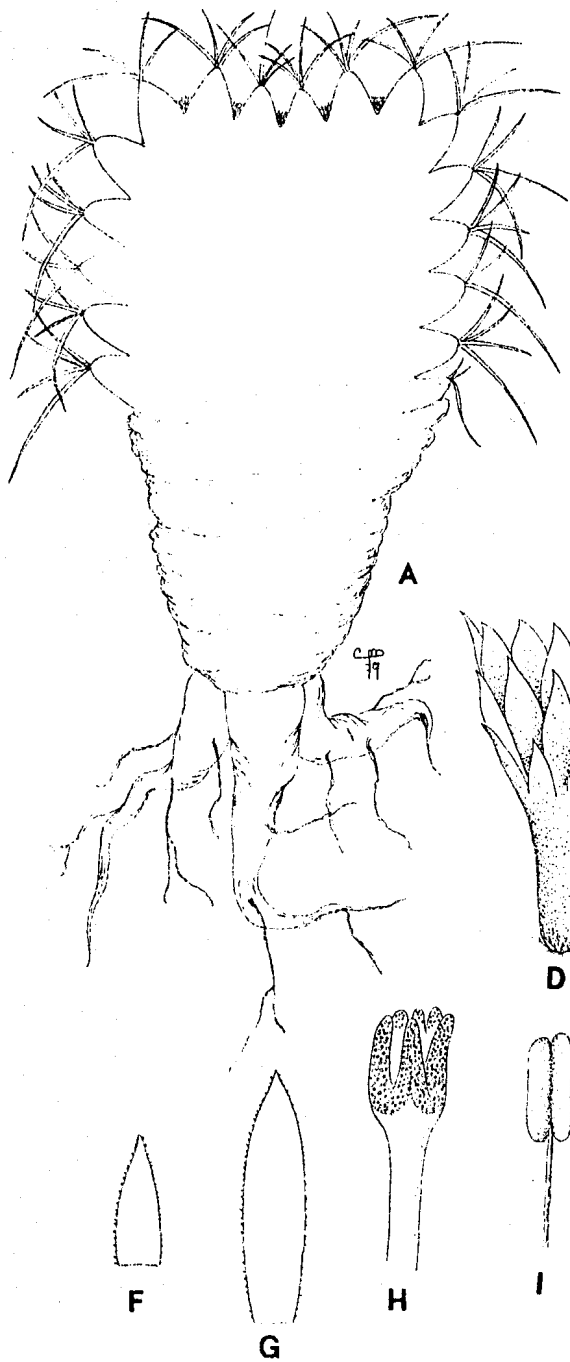


Fig. 225. Mammillaria magnimamma Haw. A. Ejemplares procedentes del Pedregal de San Angel, considerados por algunos cactólogos como M. centricirra (Scheinvar 952), foto: D. Camarillo; B. Ejemplares procedentes del Cerro Petlácatl, Sierra de Guadalupe (Scheinvar 921); C. Ejemplar caespitoso procedente de Zempoala (Scheinvar 1033); D. Ejemplar caespitoso de Tezontepec (Scheinvar 2100).



Fig. 226. Mammillaria magnimamma Haw. A. Ejemplar con flores, Ecatepec de Morelos (Scheinvar 987A); B. Planta con flores, Ibid. (Scheinvar 979); C. Fruto, Zempoala (Scheinvar 1145). Fotos: D. Camarillo.

Fig. 227. Mammillaria magnimamma Haw. A. Hábito (tam. nat.); B. y C. Tubérculo con diferentes números y formas de espinas(x2); D. Flor, vista exterior (x3); E. Flor, vista interior (x3); F. Segmento exterior del perianto (x5); G. Segmento interior del perianto (x5); H. Estilo y lóbulos del estigma (x8); I. Antera basifija (x10); J. Fruto (x2); K. Semilla (x16).



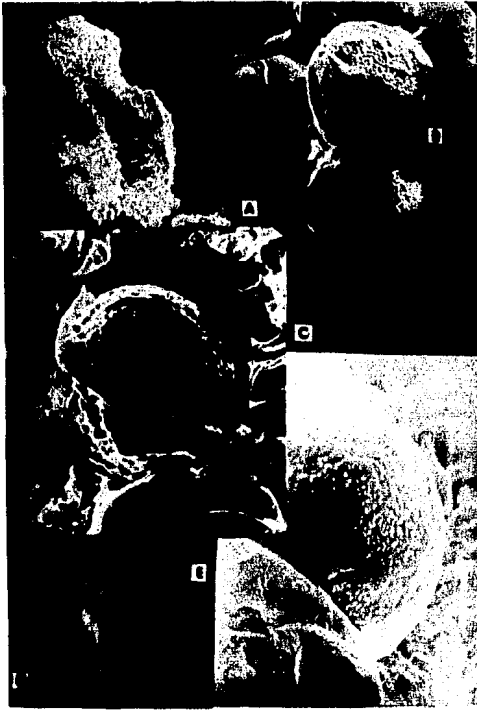


Fig. 228. Mammillaria magnimamma Haw. A. Antera basifija (x57); B. Granos de polen, vista polar y ecuatorial, colpos con cordones (x783); C, Grano de polen en la antera, tapetum escabroso (x1084); D. Corte óptico de un grano de polen mostrando el grosor de la exina (x987), foto: R. Palacios; E. Acercamiento de un grano de polen mostrando la superficie escabrosa (x1562), fotos: Y. Komine (Scheinvar 1361).

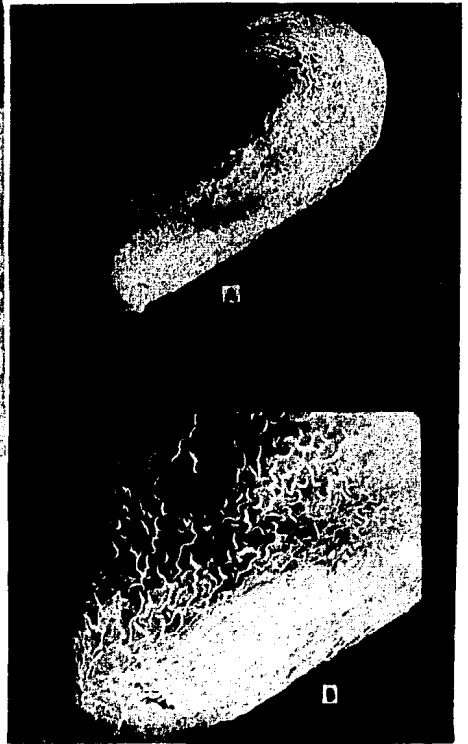


Fig. 229. Mammillaria magnimamma Haw. A. Semilla (x65); B. Detalle de la testa rugosa a la altura de la taza del hilo (x166). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1361).

Mammillaria purpurea Ehrenb., Allg. Gartenzeitung 17 : 270, 1849; Craig, The Mam. Handb. p. 338, 1945.

Sin. Cactus purpureus (Ehrenb.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 261, 1891.

Planta aislada o cespitosa, cónica, con el ápice redondeado (figs. 231 A, 232, 233A), rara vez dicotómica, de 7 a 12.5 cm de largo y 4 a 6 (8) cm de diámetro, ápice hundido, con abundante lana crespada, blanca, recubierto de espinas cortas, encorvadas, conniventes, rojo purpúreas; raíces fibrosas que salen de la parte inferior del tallo cónico (fig. 233A); tubérculos cónicos, ligeramente tetragonos (fig. 233B), de 4 a 11 mm de largo y de \pm 5 mm de ancho en la base, dispuestos en 8 y 13 series de espirales, muy cercanas entre sí, de color verde oscuro azulado algo grisáceo; jugo acuoso en los tubérculos y semilechoso de color rosado en el tallo algunos meses del año; axilas de los tubérculos con lana y largas cerdas crespadas, blancas; aréolas obovadas de \pm 2 mm de largo y de \pm 1.5 mm de ancho, dispuestas en el ápice del tubérculo provistas de abundante lana blanca, crespada, caduca con la edad; espinas radiales 20 a 22, de 3 a 4 mm de largo, radiadas, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, blancas, translúcidas, con la base de color amarillento oscuro, las inferiores más largas que las demás (fig. 233B); espinas centrales 6, a veces 4, 5 o 7 en la misma planta, subuladas, con la base ensanchada en un bulbo (fig. 234A), con la superficie formada por cordones paralelos no muy cercanos entre sí (fig. 234B), la superior es la más larga y encorvada hacia atrás, de 8 a 16 mm de largo, las laterales de 7 a 11 mm y la inferior es la más corta, de \pm 5 mm de largo, porrectas o encorvadas, de color rojo purpúreo azulado con el ápice rojizo oscuro; flores abundantes, dispuestas en círculos alrededor del ápice, campanuladas, purpúreas, con los segmentos reflejos, de 8 a 12 (15) mm de largo, con abundante lana asociada a su base; pericarpelo y tubo de 4 a 5 mm de largo y de (1) 2 a 4 mm de ancho en la base, de color verde amarillento, glabro; segmentos exteriores del perianto deltoides a oblongos, con el ápice apiculado y los bordes dentados (fig. 233D), base de color verdoso con amplia banda mediana castaño rojiza y márgenes de color rosa claro, de 3.5 a 5 mm de largo y de 1.5 a 2 mm de ancho en la base, petaloideos; segmentos interiores del perianto oblongos con el ápice apiculado, con los dientes irregulares (fig. 233E), bordes dentados, de 7 a 8 mm de largo y de \pm 2 mm de ancho en la base, de color púrpura claro, con banda mediana más oscura y bordes más claros; estambres introrsos (fig. 233F), alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos hasta de 5 mm de largo, de color púrpura con la base blanca unida a las paredes del tubo, anteras con tapetum rugoso (fig. 235), de 4 a 5 mm de largo, basifijas, amarillentas las primarias y blancas a

purpúreas las secundarias; grano de polen tricollado, esférico, tectado, de 20 (24) 29 μ de diámetro, con la superficie escabrosa, equinulada, algunos colpos con cordones provistos de ornamentación similar a la superficie del grano, exina de + 3 μ de grosor, con la ectexina de igual grosor que la endexina (fig. 233E), de color amarillo; estilo cónico, de 6 a 10 mm de largo (fig. 233F), verde claro en la base y purpúreo en la parte superior, lóbulos del estigma 3 a 4, conniventes, de 1 a 2 mm de largo, de color amarillo verdoso o blanco verdoso, exsertos sobre los estambres (fig. 233G); fruto cónico, de 0.9 a 1.5 (1.7) cm de largo y de 3 a 7 mm de ancho en la parte superior (figs. 231B y C, 233I), desprendiendo un suave y agradable olor, de color rosa purpúreo, más claro en la base y verdoso hacia el ápice, a veces hay en la misma planta frutos de color verde; semillas de 18 a 88 por fruto, angostamente piriforme, con ala tegumentaria bien marcada cerca de la taza del hilo, ésta es lateral, subbasal, de 1 a 1.5 mm de largo y de 0.6 a 1.0 mm de ancho (figs. 233J, 237A), testa ondulada (figs. 237B a D), de color amarillo dorado, algo rojizo en la base; plántula con espinas plumosas (fig. 234C). Florece en los meses de agosto a noviembre. Fructifica en el año siguiente. Presenta 100% de plántulas iguales (fig. 233K) o 50% de plántulas semejantes a M. rutila y 50% como las anteriores (fig. 233K y L). La autora cree que esta especie híbrida libremente con M. rutila, puesto que encontró ejemplares con características intermedias entre ellas.

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

Se encontraron abundantes poblaciones de esta especie en el centro del Valle de México, en los Municipios de Tepotzotlán, Tultepec, San Martín de las Pirámides y de Texcoco, Estado de México, y en las Delegaciones de Xochimilco y Milpa Alta, en el Distrito Federal (fig. 238), entre 2240 y 2300 m de altitud, en laderas andesíticas con vegetación de matorrales espinosos y en bosques de Quercus microphylla, muy perturbados por la agricultura.

M. purpurea fue descrita por Ehrenberg, en 1849, pero sin datos de flor, fruto ni semilla y sin mencionar la localidad exacta de su colecta. Al estudiar la obra de Shurly (1944), que transcribe la descripción original de esta especie, la autora pudo identificar las plantas traídas del campo. Así se redescubrió la M. purpurea que fue descrita con los siguientes caracteres:

TALLO: ápice globoso, tallo alargado, de 7.6 a 12 cm de largo, 5 cm de diámetro; tubérculos cortos, verde oscuros, espinas rojo azulosas, largas, una de ellas con el ápice encorvado.

AXILAS: con lana blanca, cerdas numerosas, blancas.

TUBERCULOS: cortos, ovado-cónicos, ápice agudo, 3.8 a 5 mm de largo y 4 a 6.25 cm de ancho, de color verde oscuro.

AREOLAS: ovadas, con lana blanca, larga, crespas.

ESPINAS RADIALES: 20 a 22, delicadas, cortas, como pelos, radiadas, las inferiores más largas que las superiores, blancas, translúcidas.

ESPINAS CENTRALES: 6, aciculares, delicadas, radiadas, ensanchadas en la base, las 5 superiores de 1 a 1.5 cm de largo, la sexta inferior, de 1.5 a 2 cm de largo, derecha, o con la punta encorvada, rojo purpúrea, con el tiempo más pálida.

Esta especie se distingue de M. rhodantha, con la cual fue confundida por algunos cactólogos modernos, por las siguientes características que se observan en el cuadro 11:

	<u>M. purpurea</u>	<u>M. rhodantha</u>
HABITO	planta cónica, parte subterránea napiforme; de 7 a 12.5 cm de largo y de 4 a 6 (8) cm de diámetro, rara vez dicotómica	planta oblonga, parte subterránea subcilíndrica, de + 30 cm de largo y 9.5 a 12 cm de diámetro, generalmente dicotómica
SERIES DE ESPIRALES DE TUBERCULOS	8 y 13	13 y 21
DIMENSIONES DE LOS TUBERCULOS	4 a 11 mm de largo y + 5 mm de ancho en la base	16 mm de largo y 8 a 10 mm de ancho en la base
ESPINAS CENTRALES	20 a 22	16 a 21
FORMA DE LAS FLORES	campanuladas	infundibuliformes
LARGO DE LAS FLORES	8 a 12 mm	18 a 20 mm
SEGMENTOS DEL PERIANTO	los exteriores semejantes a los interiores	los exteriores diferentes de los interiores
COLOR DEL MARGEN DE LOS SEGMENTOS EXTERIORES	rosa purpúreo pálido	blanquecino

	<u>M. purpurea</u>	<u>M. rhodantha</u>
DIMENSIONES DEL FRUTO	10 a 15 (17) mm de largo 3 a 4 mm de ancho	+ 20 mm de largo 5 a 6 mm de ancho
TESTA DE LA SEMILLA	reticulada	ondulada
GRANO DE POLEN	esférico; exina escabrosa	prolato; exina equinulada con pequeños forámenes distribuidos uniformemente
SEMILLA	angostamente piriforme	angostamente obovada
Cuadro 11.	Características diferenciales entre <u>M. purpurea</u> y <u>M. rhodantha</u> .	

Material examinado

- MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Sierra Alcaparrosa, 2720 m, 26. IV. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1403 (MEXU, ENCB); Mpio. Tultepec, Cerro Tulpetlac, Tulpetlac, 2750 m, 4. V. 1981, L. Scheinvar & col. 2531 (MEXU); Mpio. San Martín de las Pirámides, Cerro Gordo, 3000 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velásco 1398J (MEXU, ENCB); Mpio. Texcoco, Cerro San Lucas, Texcoco, 2300 m, 30. III. 1973, L. Scheinvar 1037B, 1037E, 1038 (MEXU, ENCB).
- DISTRITO FEDERAL: Deleg. Xochimilco, Cerro Tecanco, 2500 m, 21. V. 1974, L. Scheinvar, O. Tirado & R. Dehesa 1431, 1435, 1440, 1441, 1443, 1444, 1445, 1451, 1452, 1453 (MEXU, ENCB); Xochitepec, 2250 m, 24. X. 1962, Martín García s. n. (ENCB); Xochitepec, 2350 m 14. IV. 1966 J. Rzedowski 22138 (ENCB);

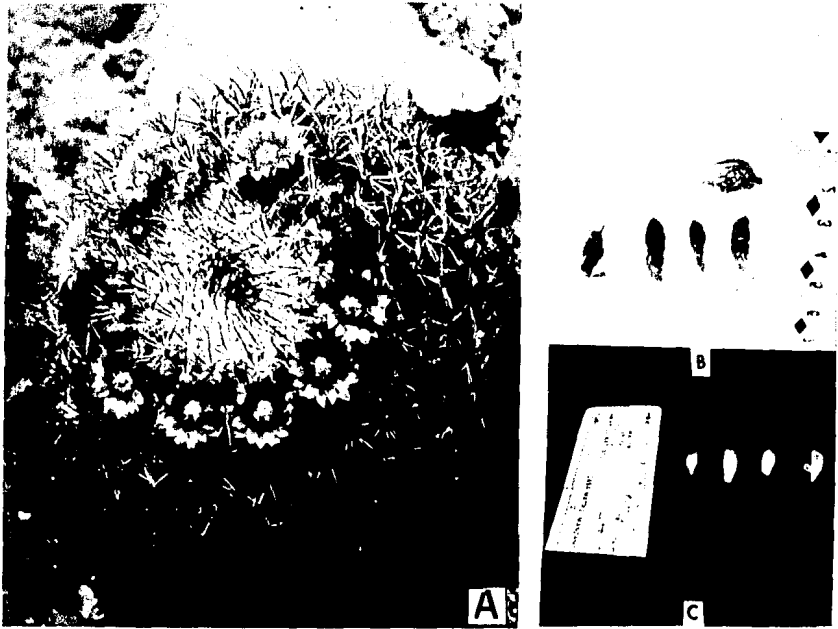


Fig. 231. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Planta con flores procedente de Xochimilco (Scheinvar 1431); B. Frutos procedentes de Tepotzotlán (Scheinvar 1403); C. Frutos procedentes de Xochimilco (Scheinvar 1444).

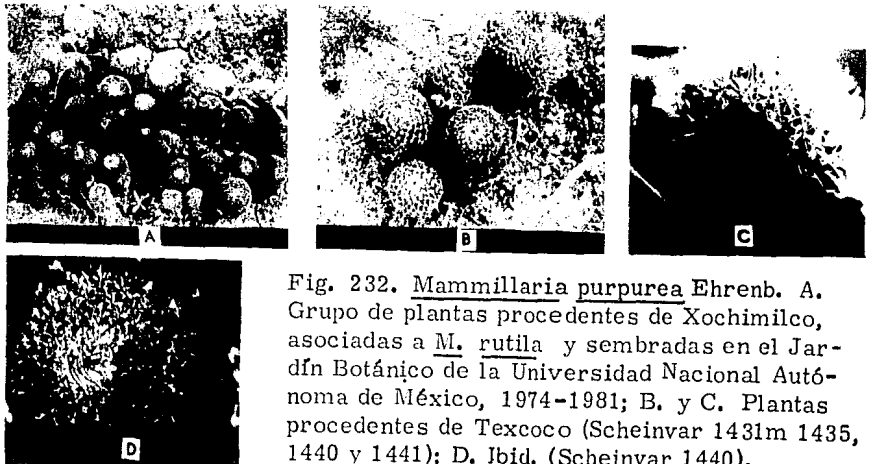
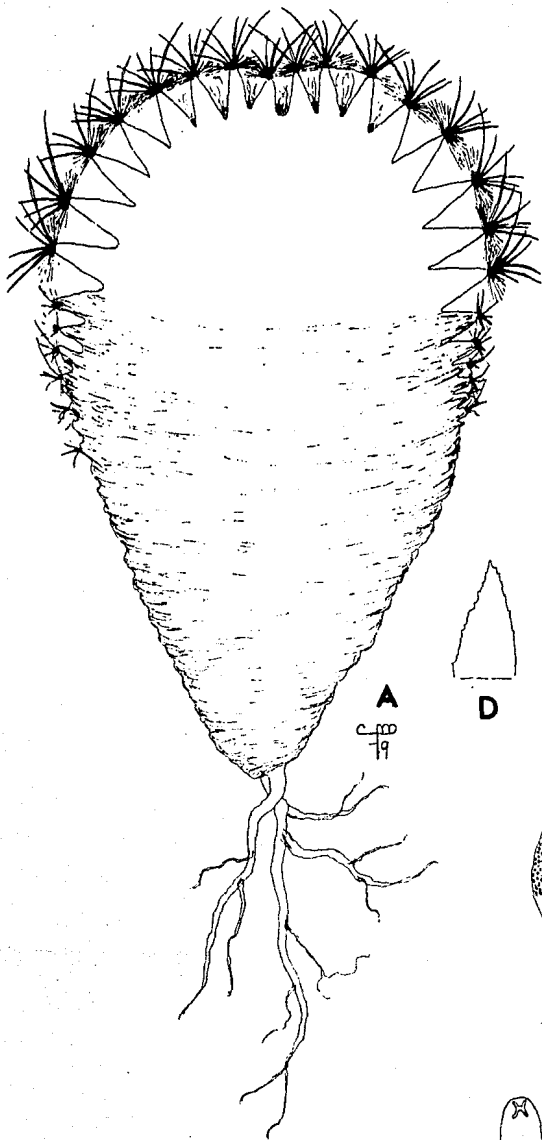
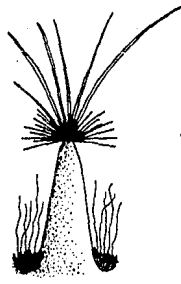


Fig. 232. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Grupo de plantas procedentes de Xochimilco, asociadas a M. rutila y sembradas en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1974-1981; B. y C. Plantas procedentes de Texcoco (Scheinvar 1431m 1435, 1440 y 1441); D. Ibid. (Scheinvar 1440).

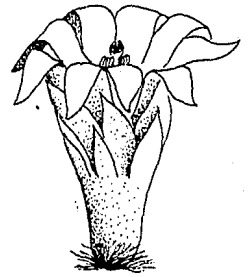
Fig. 233. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con 6 espinas centrales (x2); C. Flor, vista exterior (x3); D. Segmento exterior del perianto (x5); E. Segmento interior del perianto (x5); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); G. Estilo, con 4 lóbulos del estigma (x10); H. Antera (x10); I. Fruto (x2); J. Semilla, vista latera (x20); K. y L. Plántulas (x7). Dibujos de C. Moisés(Scheinvar 1453).



A
C.P.D.
79



B



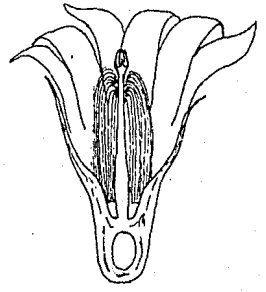
C



D



E



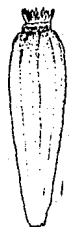
F



G



H



I



J



K



L

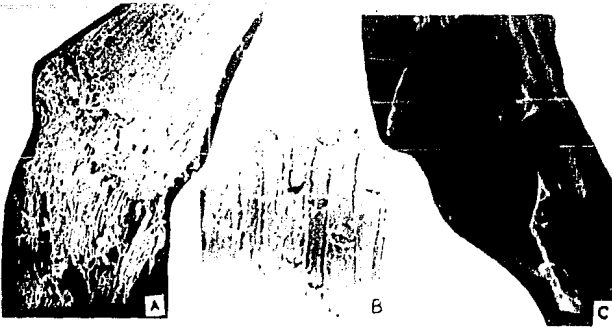


Fig. 234. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Base de una espina central con parte de la aréola (x98); B. Detalle de la superficie de una espina central (x255); C. Superficie de una espina plumosa de una plántula (x112) (Scheinvar 1398B).

Fig. 235. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Antera dorsifija y filamento (x56); B. Estructura rugosa y plegada del tapetum y del filamento (x194). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1398G).

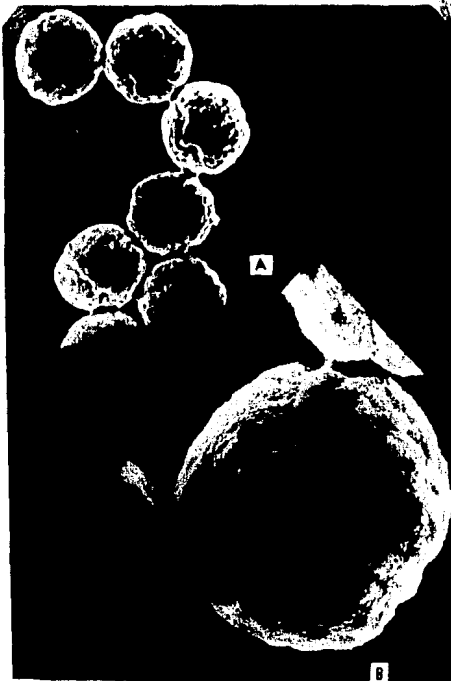
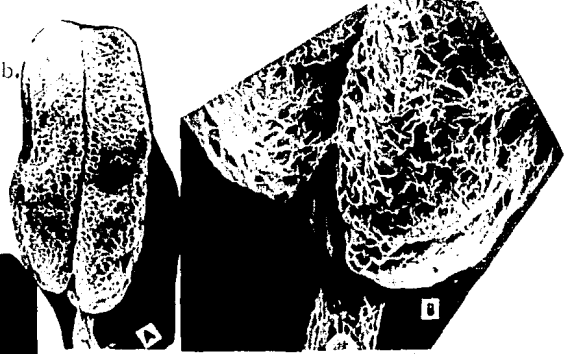


Fig. 236. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Granos de polen esféricos, tricolpados, en diversas posiciones (x557); B. Acercamiento óptico de un grano de polen, vista polar, tricolpado, exina escabrosa, colpos con membranas escabrosas (x1684). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1398B).

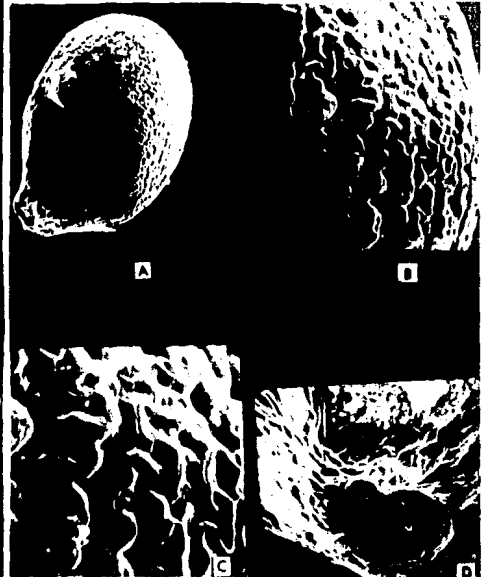


Fig. 237. Mammillaria purpurea Ehrenb. A. Semilla (x54); B. Detalle de la estructura de la testa (x195); C. Acercamiento de la testa ondulada (x381); D. Estructura de la taza del hilo (x195) (Scheinvar 1398B).

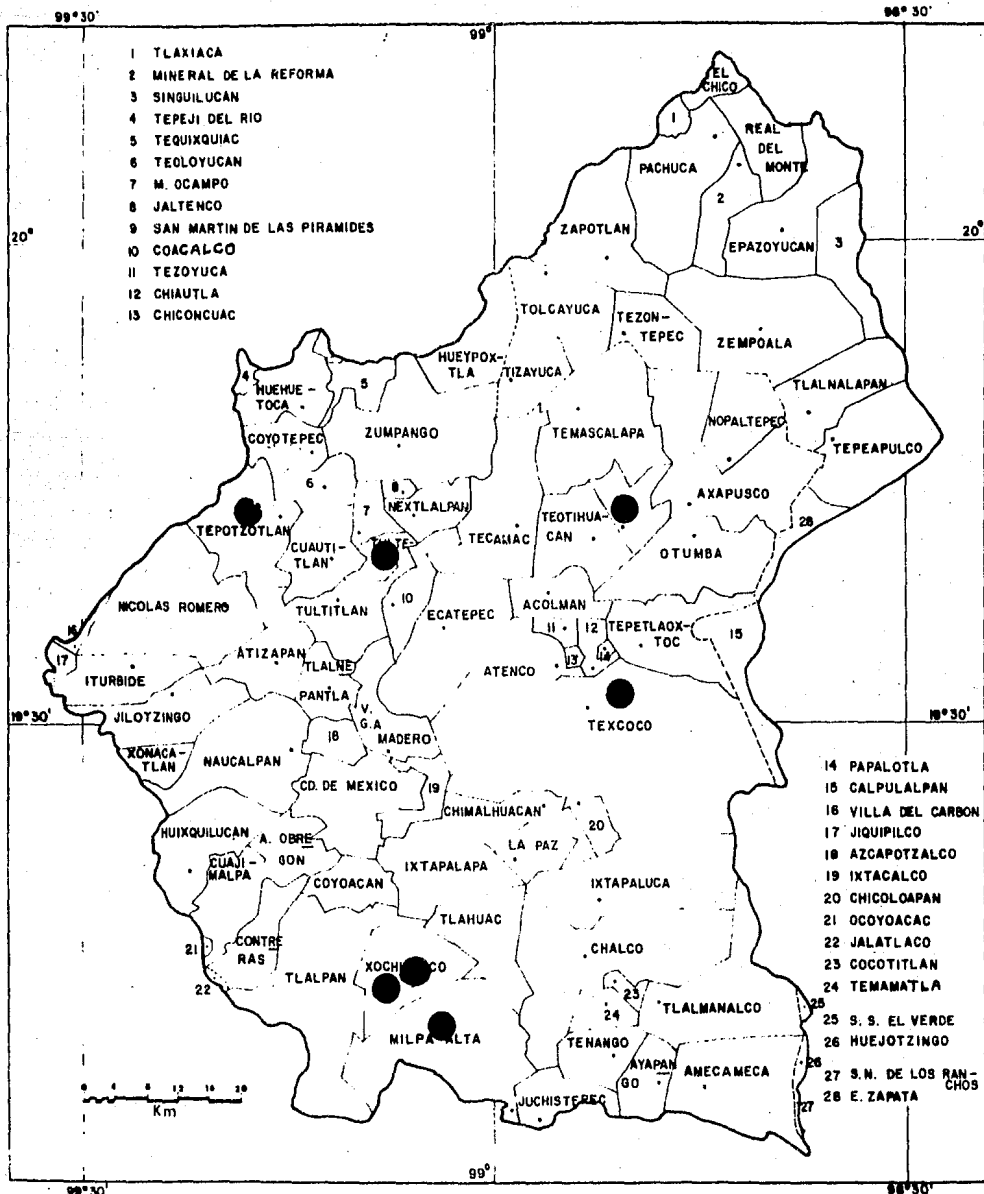


Fig. 238. *Mammillaria purpurea* Ehrenb. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria rhodantha Link & Otto, Icon. Pl. Rar. p. 51, tab. 26, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 31, 1837; Först., Handb. Cact. p. 190, 1846; Ehrenb., Linnaea 19 : 346, 1847; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 97, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 45, 1853; Jac., Allg. Gartenzeitung 24 : 89, 1856; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 290, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 549, 1898; Ochot., Las Cact. Méx. p. 143, 1922; Berg., Kakt. p. 305, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 591, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 235, 1945; Backbg., Die Cact 5 : 3352, 1961; Hunt, Jour. Mam. Soc. 13 : 78, 1973; Hunt, Cact. Suc. Mex. 20 (4): 89, 1975; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 392, 1976; Hunt, Cact. Suc. Mex. 21 (1): 3, 1976.

- Sin. M. chrysacantha Pfeiff., Enum. Cact. p. 28, 1837.
M. rhodantha Link & Otto var. neglecta Pfeiff., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. prolifera Pfeiff., Ibid. p. 31.
M. rhodantha Link & Otto var. rubens Pfeiff., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. wendlandii Pfeiff., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. centrispina Link ex Först., Handb. Cact. p. 198, 1846.
M. rhodantha Link & Otto var. rubescens SD., Cact. Hort. Dyck. p. 97, 1850.
M. rhodantha Link & Otto var. ruficeps SD., Ibid. p. 11.
M. rhodantha Link & Otto var. callaena K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 550, 1898.
M. rhodantha Link & Otto var. chrysacantha K. Schum., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. crassispina K. Schum., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. fuscata (Otto) K. Schum., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. pyramidalis K. Schum., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. ruberrima K. Schum., Ibid.
M. rhodantha Link & Otto var. rubra K. Schum., Ibid.
Neomammillaria rhodantha (Link & Otto) Br. & Rose, The Cact. 4 : 121, 1924.

Planta terrestre o rupícola, generalmente dicotómica por divisiones del ápice (figs. 239, 240), subcilíndricas a cilíndrico columnares con la edad, tallo subterráneo largamente cónico (figs. 239, 242A), ápice redondeado, hundido, con abundante lana blanca, cubierto por espinas aplicadas, ligeramente encorvadas, de color castaño amarillento o rojizo; raíces fibrosas originándose lateralmente de la base de la planta; jugo semilechoso y lechoso en la parte inferior del tallo y en tubérculos inferiores en algunos meses del año; tubérculos muy cercanos entre sí, dispuestos en 13 y 21 series de espirales regulares, con cerdas y lana blanca en sus axilas, cilíndricos (fig. 242B), con el ápice agudo, con ángulos poco marcados, de 10 a 16 mm de largo y 8 a 10 mm de ancho en

la base, de color verde oscuro a verde azulado; aréolas obovadas a circulares, de 2 a 3 mm de diámetro, con lana blanca pasando con el tiempo a amarillenta, caduca con la edad, crespas; espinas radiales 16 a 21 (23), subuladas, con la base ensanchada, delgadas, desiguales, las inferiores 9 a 10, más largas, de 4 a 10 mm de largo, las laterales aplicadas al tallo, dirigidas hacia afuera, entrelazadas las unas con las otras, las superiores ± 6 , siendo las más cortas, blancas con la base amarillenta o amarilla, translúcidas; espinas centrales 4 a 6 (7) en la misma planta, desiguales, subuladas con la base ensanchada, más gruesas que las radiales (fig. 242B), cuando hay 7, una está en el centro y es porrecta, más corta que las demás, con la superficie formada por cordones paralelos entre sí, interrumpidos, la superior es la más larga y encorvada hacia atrás, hasta de 2.5 cm de largo, laterales 2, divergentes, algo ascendentes, de ± 1 cm de largo y la inferior 1, recta, dirigida hacia afuera, de 1.2 a 1.5 cm de largo, de colores variados, desde el blanco amarillento con la punta y la base rojas pasando a negruzcas con la edad hasta castaño rojizo, amarillo verdoso, castaño amarillento, rojo claro o rojo oscuro y con el tiempo pasan todas a grisáceo; epidermis con estomas paracíticos, muy hundidos, células epidérmicas casi isodiamétricas, con paredes poco sinuosas; flores infundibuliformes (figs. 239C y 242C), laterales, formando círculos, pero a veces dispuestas próximo del ápice, purpúreas, de ± 2 cm de largo; pericarpelo y tubo desnudos, de ± 1 cm de largo, blanco verdosos en la parte inferior y verde claro en la parte superior; segmentos exteriores del perianto deltoides pasando a oblongos con el ápice cortamente apiculado y bordes ciliados, hasta de 4 mm de largo y de 1.5 a 2 mm de ancho (fig. 242D), de color castaño rojizo y bordes verdosos; segmentos interiores del perianto oblongos, con el ápice cortamente apiculado, a veces bipartido (fig. 242E), bordes finamente dentados, de 8 a 12 mm de largo y de 2 a 2.2 mm de ancho, de color purpúreo con la base blanca; estambres erectos pero introrsos en la parte superior, miden ± 7.5 mm de largo, apenas alcanzando los $2/3$ superiores del largo de los segmentos interiores del perianto, unidos a las paredes del tubo (fig. 242F), filamentos purpúreos con la base blanca, anteras basifijas (figs. 241A y 242H), primarias amarillentas y secundarias de color blanco purpúreo; grano de polen tricolpado, prolato, tectado, de 45 (50) 55μ de largo \times 32 (32.5) 33μ de ancho, superficie ligeramente equinulada punctibaculada, colpos sin cordón y sin membrana, mesocolpido de $\pm 16 \mu$, exina de $\pm 3 \mu$ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina (fig. 241), de color amarillo; estilo obcónico (fig. 242F), de ± 12 mm de largo, de color blanco amarillento en la base y purpúreo en la parte superior, lóbulos del estigma 3 a 5 (6) (7), crasos (fig. 242G), conniventes, exsertos ± 1.5 mm sobre los estambres o alcanzan el mismo largo que la flor, de color rojo purpúreo; fruto claviforme (fig. 242I),

desprendiendo un olor agradable e intenso, de + 20 mm de largo y 5 a 6 mm de ancho en la base, de color rosado o purpúreo escarlata azulado; semilla angostamente obovada, aplanada lateralmente, de + 1.2 mm de largo y de 0.5 a 0.8 mm de ancho, con ala tegumentaria bien marcada junto a la taza del hilo (figs. 242J, 243A y B) que es subbasal, oblicua, larga, testa ondulada (fig. 243C); plántulas muy similares entre sí, con espinas plumosas (figs. 242K y L). Florece de junio a octubre.

Localidad tipo: México, en montañas. Descrita a partir de una planta cultivada de la colección de Ferdinand Deppe.

En el Valle de México esta especie se encuentra distribuida en los Municipios de Tlaxiaca, Pachuca, Epazoyucan y Tepeapulco, Estado de Hidalgo, y en los Municipios de Tepetzotlán y Ecatepec de Morelos, Estado de México (fig. 244), entre 2300 y 3000 m de altitud, generalmente en laderas andesíticas o riolíticas, con vegetación de matorrales xerófilos, en encinar abierto o en bosque de Quercus y Juniperus o de Abies religiosa.

Ehrenberg (1847) la menciona del Cerro del Peñón Grande, Pachuca y del Peñón Viejo, Iztapalapa, Distrito Federal, donde actualmente ya no se encuentra, y el cerro mismo está en vías de extinción.

Hemsley (1879-1888) la cita de Pachuca. K. Schumann (1898) la registra de Mineral de La Reforma (Rancho Sabino), Peñón Grande (Pachuca), y Peñón de los Baños o Peñón del Marqués y Sierra de Guadalupe (Cerro del Risco). C. Reiche (1926) la menciona de Ecatepec de Morelos (Cerro de San Cristóbal) y de la Sierra de Guadalupe. Ochoterena (1922) la refiere y publica foto (fig. 240B), de un ejemplar de la Serranía de Guadalupe, Cerro del Risco, Deleg. Villa G. A. Madero; del Cerro del Peñón del Marqués, Delegación de Iztapalapa y del Cerro Tehuctli, Delegación de Xochimilco, Distrito Federal, localidades en las cuales la autora ya no encontró esta especie.

Fuera del Valle de México está registrada en la literatura de las cercanías de Venados y del Cerro del Puerto Palma, cerca de Zimapán, Hidalgo.

M. rhodantha presenta gran variación, y en el campo se puede encontrar 15 o más variantes en cuanto al color, grosor, tamaño y número de espinas, motivo por el cual fueron descritas más de 20 variedades y nuevas especies que corresponden a ella, siendo más grave el hecho de que no hay ejemplares de herbario que apoyen estos nombres y descripciones.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Tlaxiaca, San Juan Tilcuautila, 2700 m, 30. IV. 1978, L. Scheinvar & V. Serrano 2303 (MEXU, ENCB); Tlaxiaca, Cerro Alto, 2900 m, 20. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1369, 1369A (MEXU); Mpio. Pachuca, Cerro El Zopilote, 2600 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1207, 1207A (MEXU, ENCB); Mpio. Epazoyucan, 1 km sur de Peñas Largas, 2700 m, 20. V. 1973, J. Rzedowski 30538A (MEXU); Mpio. Tepeapulco, Tepeapulco, VIII. 1969, Buchenau s. n., Reg. Jardín Botánico Universidad Nacional Autónoma de México 8570 (MEXU).

MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Las Cabañas, Sierra Alcaparrosa, 2720 m, 26. IV. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1420 (MEXU, ENCB); Mpio. Otumba, San Marcos, Cerro de La Cumbre, 2400 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, G. & J. Rzedowski 1157D (MEXU).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Iztapalapa, Cerro (Roches) de los Baños, près Mexico, 14. V. 1865, M. Bourgeau 47 (P).

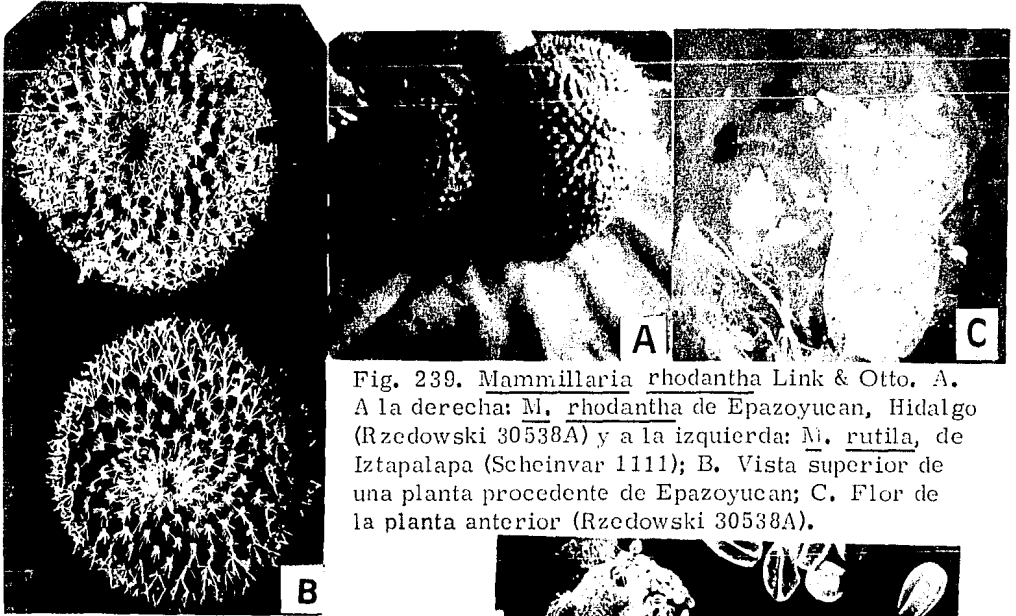


Fig. 239. *Mammillaria rhodantha* Link & Otto. A. A la derecha: *M. rhodantha* de Epazoyucan, Hidalgo (Rzedowski 30538A) y a la izquierda: *M. rutila*, de Iztapalapa (Scheinvar 1111); B. Vista superior de una planta procedente de Epazoyucan; C. Flor de la planta anterior (Rzedowski 30538A).

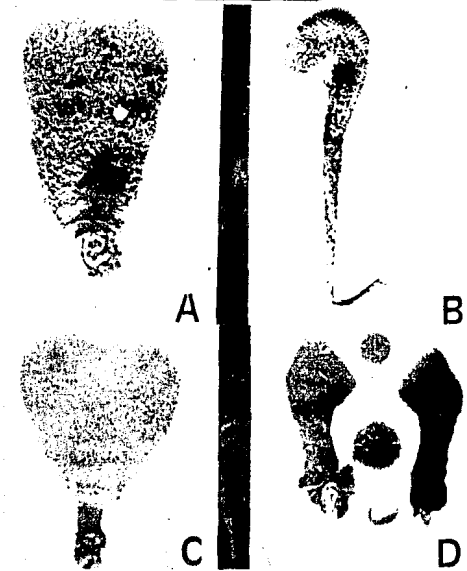
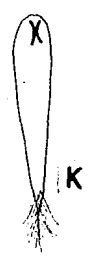
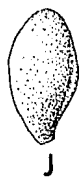
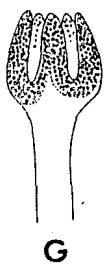
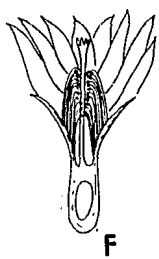
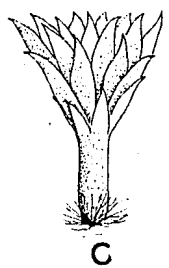
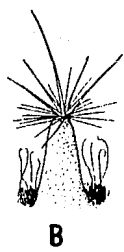
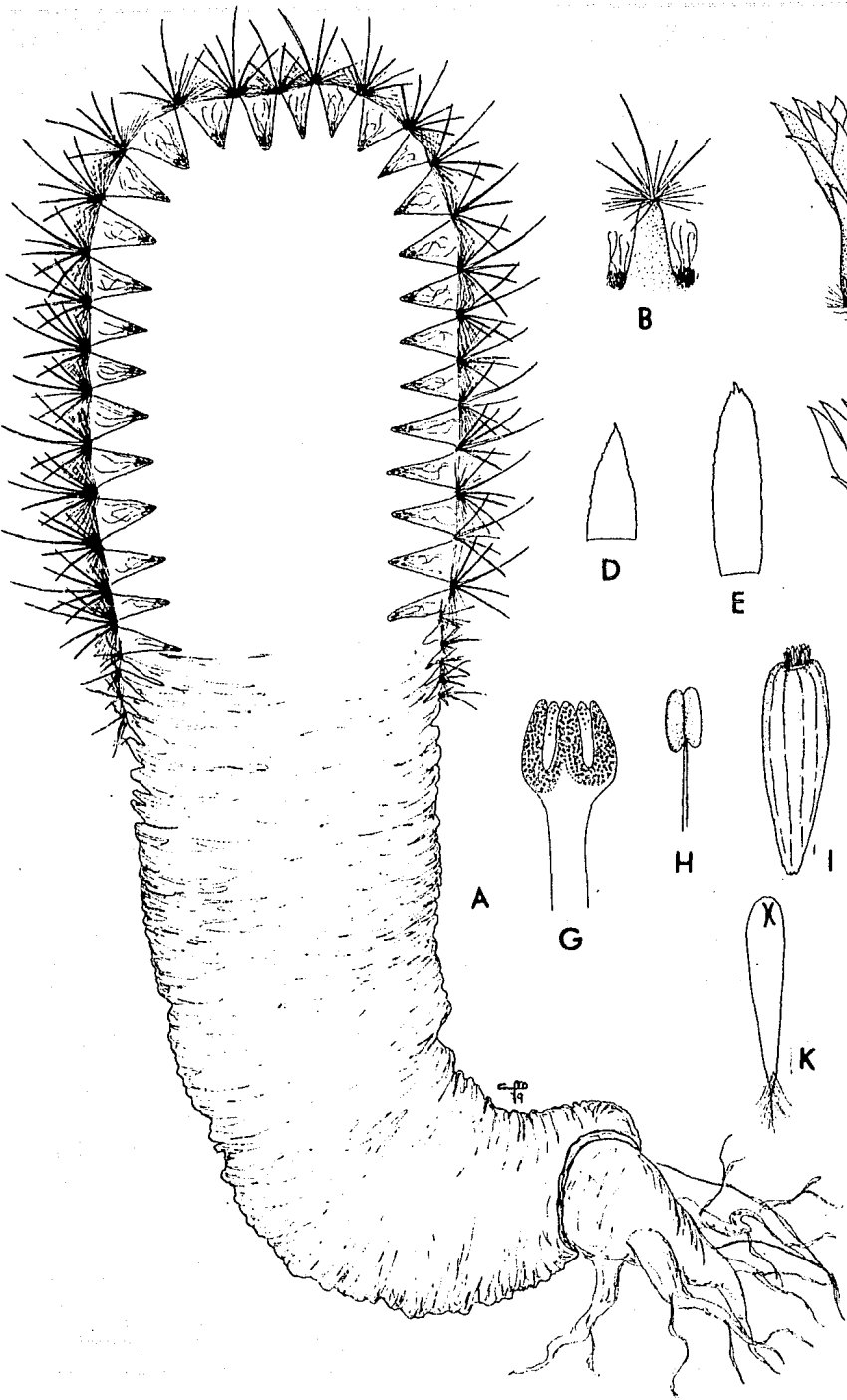


Fig. 240. *Mammillaria rhodantha* Link & Otto. A. Planta dicotómica, raíz napaforme, Tlaxiaca (Scheinvar 1369); B. Planta del Cerro del Risco, Sierra de Guadalupe (reproducido de Ochoterena, 1920); C. Planta dicotómica, Tlaxiaca (Scheinvar 2303); D. Ibid. Detalle de la base de la planta.



Fig. 241. *Mammillaria rhodantha* Link & Otto. A. Antera dehiscente y granos de polen prolapsos (x53); B. Granos de polen (x264); C. Granos de polen tricolpados, vista ecuatorial, superficie equinulada punctibaculada (x852); D. Ibid., se observa en mesocolpío angosto (x909); E. Acercamiento óptico de un grano, vista polar (x1136). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1369).

Fig. 242. Mammillaria rhodantha Link & Otto. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo (x2); C. Flor, vista exterior (x2); D. Segmento exterior del perianto (x5); E. Segmento interior del perianto (x3); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x2); G. Estilo, con 5 lóbulos del estigma (x12); H. Antera (x20); I. Fruto (x2); J. Semilla (x20); K. y L. Plántulas (x6). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 2303).



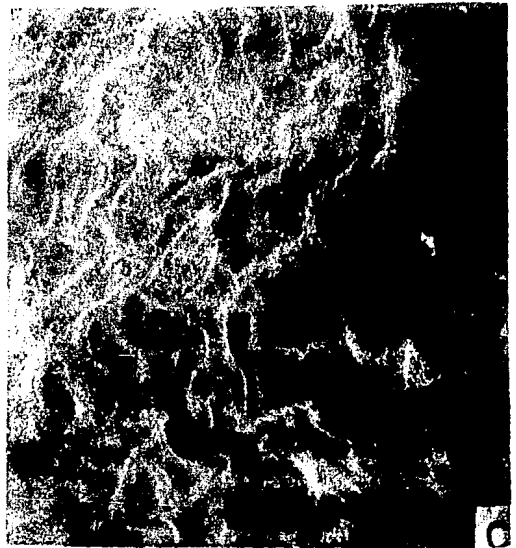


Fig. 243. *Mammillaria rhodantha* Link & Otto. A. Semilla con ala tegumentaria lateral ligeramente marcada (x78); B. Testa de la semilla ondulada (x220); C. Base de la semilla observándose la taza del hilo subbasal, corta (x78).

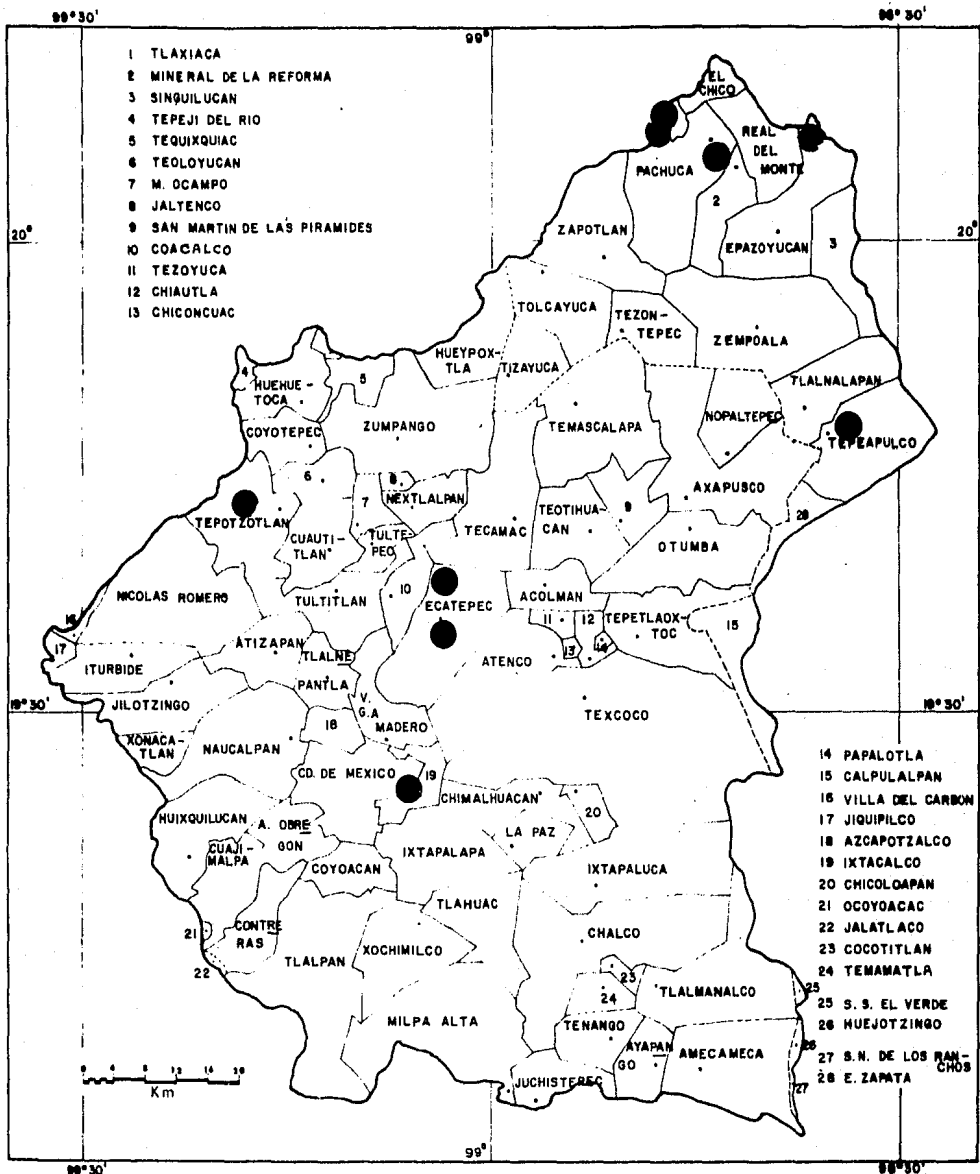


Fig. 244. *Mammillaria rhodantha* Link & Otto. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria rutila Zucc. ex Pfeiff., Enum. Cact. p. 29, 1837; Zucc., Pl. Nov. Monac. 3 (2): 706, 1837; Dietr., Allg. Gartenzeitung 6 : 228, 1838; Scheidw., Bull. Acad. R. Sci. Bruxelles 91, 1839; Först., Handb. Cact. p. 203, 1846; Labour., Monogr. Cact. p. 43, 1853; Craig, Mam. Handb. p. 255, 1945; Backbg., Die Cact. v. 5 : 3362, 1961.

Sin. Mammillaria amoena Hopf. ex SD., Cact. Hort. Dyck. p. 12, 99, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 47, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 298, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 553, 1898; Bravo, Las Cact. Méx. p. 583, 1937; Craig, Mam. Handb. p. 247, 1945; Borg, Cacti p. 395, 1951; Krainz, Die Kakt. 108 c, 2 pp., 1959.

Neomammillaria amoena (Hopf. ex SD.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 120, 1924.

Planta simple, a veces cespitosa por divisiones del ápice o desde la base (figs. 245, 246A y B), de 8 a 10 (16) cm de largo y 8 a 12 cm de diámetro, con el ápice redondeado, a veces aplanado, ligeramente hundido, provisto de lana blanca, recubierto de espinas entrelazadas las unas con las otras, encorvadas, aplicadas; parte inferior de la planta globosa, del medio de la cual salen raíces fibrosas (fig. 247A); jugo acuoso, pero en algunos meses del año semilechoso y hasta lechoso en la parte subterránea de la planta y a veces en toda la planta; en corte transversal, el tallo en contacto con el aire adquiere un color púrpura junto a los tubérculos; éstos se disponen en 8 y 13 series de espirales laxas; axilas con cerdas y lana blanca, caducas con la edad; tubérculos cónicos con el ápice truncado (figs. 247B y C), aplanados lateralmente, pero elípticos en corte transversal, de 5 a 10 mm de largo y 4 a 8 mm de ancho en la base, de color verde oscuro brillante, algo azulado; aréolas circulares a subelípticas, con lana crespada, de (2) 3 a 3.5 mm de diámetro, blanca o amarillo anaranjada que da a veces un color anaranjado a las aréolas, caduca con la edad; espinas radiales 14 a 20 (25), en plantas jóvenes puede haber 10, cerdosas, las laterales son horizontales, las apicales son elevadas, entrelazadas las unas con las otras, blancas, translúcidas, con la base ensanchada en un bulbo, desiguales, las inferiores son las más largas, hasta de 10 mm de largo, las laterales de 7 a 9 mm de largo y las superiores de 2 a 5 mm de largo (figs. 247 B y C); espinas centrales (1) 4 a 6 (9), pudiendo variar el número en una misma planta, cuando hay 7 ó 9, una está en su medio y es porrecta, las otras son desiguales (la superior es la más larga y encorvada hacia atrás), de 1.2 a 1.7 (3.3) cm de largo, divergentes, aciculares a subuladas, con la base ensanchada (fig. 246D), de color amarillo, a veces dorado, grisáceo o rosado, con la punta y la base rojas, castaño rojizas o rojo negruzcas, las juveniles son translúcidas,

a veces variando de color con la edad, lo que da a la planta un aspecto de poseer círculos concéntricos blancos, amarillos y amarillo dorados; espinas con la superficie estructurada por largos cordones paralelos entre sí, a veces interrumpidos (fig. 246C); estoma paracítico, hundido, células epidérmicas con paredes onduladas (fig. 248); yema floral de color verde oscuro pasando a rojo con la base más clara; flores campanulado-infundibuliformes, dispuestas en círculos cercanos y alrededor del ápice (figs. 245 C, 246A, 247D), de color rojo purpúreo, con brillo metálico y segmentos reflejos, de 12 a 18 mm de largo y ancho en la antesis; pericarpelo y tubo de 5 a 8 mm de largo y de 3 a 4 mm de ancho, de color blanco verdoso en la base y verde más oscuro hacia arriba; glabros (rara vez con una escama en el tubo, semejante a los segmentos exteriores); segmentos exteriores del perianto escasos, dispuestos en una sola espiral, todos a una misma altura, oblongos, apiculados, con el borde ciliado, de color castaño verdoso a rojizo con márgenes más claros o blanquecinos, los superiores son purpúreos con ápículo más oscuro, de + 3.5 mm de largo y de + 4 mm de ancho (fig. 247E); segmentos interiores del perianto oblongos, apiculados, a veces con el ápice bipartido, de 7 a 9 mm de largo y de 1.5 a 2 mm de ancho en la base, bordes lisos a finamente dentados, los dientes más cercanos en la base, de color rojo purpúreo con el margen rosado y con banda mediana más oscura o de color castaño rojizo (fig. 247F); estambres introrsos en la parte superior, miden 1/3 del largo de los segmentos interiores del perianto (fig. 247G), filamentos de color rojo purpúreo con la base blanca unida a las paredes del tubo, anteras basifijas, de + 0.6 mm de largo (figs. 247G, 250B y C), tapetum con estructura muy peculiar, acintada-entrelazada (fig. 250A), de color amarillento las inferiores y las secundarias de color blanco purpúreo; grano de polen de color amarillo, tricolpado, prolato, tectado, de 44 (56) 68 μ de largo x 27 (29) 31 μ de ancho, superficie equinulada foveolada, exina de + 4.5 μ de grosor, la ectexina es mucho más gruesa que la endexina, colpos sin cordones pero con membrana con ornamentación similar a la superficie del grano, mesocolpio de + 35 μ (fig. 249); cámara nectarial abierta, estriada (fig. 247G); estilo de + 8 mm de largo, de color verdoso en la base, lóbulos del estigma (3) 4 a 6, lineales, conniventes, de 2 a 2.5 mm de largo, emergentes (fig. 247H), pero a veces tan largos como la flor, o rara vez incluso en los estambres, de color rojo purpúreo; fruto claviforme a anchamente claviforme (figs. 247I, 251A), con agradable y fuerte aroma a melón, de variados colores, unos son verdosos en la parte superior, rosados o rosa rojizos en la parte mediana y con la base de igual color, más clara o blanca, otros son totalmente purpúreos, con brillo metálico, de 15 a 20 mm de largo y 3 a 5 (9) mm de ancho en la parte superior; semillas abundantes, anchamente piriformes, anguladas, de 1 a 1.5 (2.5) mm de largo y hasta 0.8

mm de ancho, de color amarillo dorado o anaranjado, más oscuras en la parte inferior, taza del hilo subbasal oblicua con ala tegumentaria bien marcada, testa ondulada (figs. 247J, 251 B y C); plántulas de espinas plumosas, de uno o de dos tipos (fig. 247K). Florece dos veces por año, de febrero a marzo y de julio a diciembre.

Localidad tipo: no citada.

Ehrenberg (1847) la señala como existente en Pachuca, mientras que K. Schumann (1898) refiere M. amoena de Pachuca, lo mismo que Rose & Painter (fig. 252) la colectaron en el Valle de México y Brokway, en 1911, la colectó en el Distrito Federal, en la Delegación de Tlalpan.

Al recorrer el Valle de México la autora la encontró muy abundante en la parte norte, en los Municipios de El Chico, Mineral de La Reforma, Real del Monte, Epazoyucan y Zempoala, Estado de Hidalgo, en los Municipios de Tepotzotlán, Otumba y Ecatepec de Morelos, Estado de México y en las Delegaciones de Iztapalapa, Milpa Alta y Tlalpan, en el Distrito Federal (fig. 253), entre 2300 y 3000 m de altitud. En el extremo norte del Valle de México se encuentra en bosque de Pinus, en encinares abiertos y en bosque de Juniperus, generalmente rupícolas, en laderas, sobre rocas principalmente andesíticas y riolíticas. Más al sur, se encuentra en matorrales xerófilos de Opuntia y Zaluzania.

Al estudiar las especies de Mammillaria del Valle de México, la autora dudó si debería identificar las plantas encontradas como M. rutila o M. amoena y si esta última sería sinónimo de M. rutila.

M. rutila fue descrita 13 años antes que M. amoena y de ser sinónimos, M. rutila tiene prioridad.

Comparando las descripciones de las dos mencionadas especies, la única diferencia que se observa es en relación a la espina central más larga. Para M. rutila escribe Zuccarini: "... infimo longissimo", mientras que para M. amoena escribe Hopffer: "... summo longiore sursum recurvulo", lo que se puede atribuir al hecho de que muchas veces las especies descritas en Europa se basan en tan sólo un único ejemplar estudiado y que en la naturaleza hay variación en cuanto a este carácter longitud de espinas centrales.

M. rutila ha sido confundida con M. rhodantha y de ella se distingue por los caracteres que se observan en el cuadro 12.

M. rutila

M. rhodantha

HABITO	planta globosa; parte subterranca globosa	planta subcilíndrica a columnar; parte subterranas largamente cónica
RAICES	salen del medio de la base de la planta	salen a un lado de la base de la planta
TAMAÑO DE LA PLANTA ADULTA	de 8 a 10 (16) cm de largo y 8 a 12 cm de diámetro	de 25 a 45 cm de largo y de 7.5 a 10 cm de diámetro
SERIES DE ESPIRALES	8 y 13, laxas	13 y 21, cercanas
FORMA DE LOS TUBERCULOS	cónicos, con el ápice truncado, aplanados lateralmente	cilíndricos, con el ápice agudo
DIMENSIONES DE LOS TUBERCULOS	5 a 10 mm de largo y 4 a 8 mm de ancho en la base	10 a 16 mm de largo y 8 a 10 mm de ancho en la base
NUMERO APROXIMADO DE ESPINAS POR AREOLA	30 a 32	21 a 27
LARGO DE LA FLOR	12 a 18 mm	+ 25 mm
FORMA DE LA FLOR	campanulado-infundibuliforme	infundibuliforme
DISPOSICION DE LAS FLORES	en círculos cercanos al ápice de la planta	en círculos a la mitad del cuerpo de la planta
COLOR DE LOS MARGENES DE LOS SEGMENTOS EXTERIORES DEL PERIANTO	castaño verdosos claros o blanquecinos	verdes
ESTRUCTURA DEL TAPETUM	entrelazada	acintada
ANCHO DEL MESOCOLPIO DEL GRANO DE POLEN	ancho: $\pm 35 \mu$	angosto: $\pm 16 \mu$
COLOR DE LA BASE DEL ESTILO	verdoso	blanco amarillento
FORMA DE LA SEMILLA	anchamente piriforme	angostamente obovada

Cuadro 12. Características distintivas entre M. rutila y M. rhodantha.

En el cuadro 13 se observan las características relacionadas en las descripciones originales (subrayadas) de O. rutila (1837) y las de Mammillaria amoena (1850):

	<u>M. rutila</u>	<u>M. amoena</u>
HABITO	<u>cuerpo simple, globo-</u> <u>so; ápice hundido</u>	<u>tallo robusto, subcolumnar,</u> <u>+ 7.6 cm de diámetro; tallo</u> <u>obovado columnar</u>
TUBERCULOS	<u>verde oscuro, compre-</u> <u>sos, cercanos, cónicos,</u> <u>10 mm de largo, 6 mm</u> <u>de ancho en la base</u>	<u>tubérculos subremotos, ova-</u> <u>dos, obtusos, subglaucos-</u> <u>verde claro</u>
AREOLAS	<u>con lana cuando jove-</u> <u>nes</u>	<u>con tomento blanco, después</u> <u>caducas</u>
AXILAS	<u>casi desnudas</u>	<u>con poca lana</u>
ESPINAS RADIALES	<u>4 a 8 mm de largo</u> <u>5 o 6 superiores mucho más</u> <u>más cortas</u> <u>todas setáceas, blancas, muy ténues y cortas</u> <u>horizontales</u>	<u>16</u> <u>superiores mucho más</u> <u>cortas</u>
ESPINAS CENTRALES	<u>4 a 6</u> <u>8 a 12 mm de largo</u> <u>la inferior es la más</u> <u>larga</u> <u>rígidas, encorvadas,</u> <u>divergentes, de color</u> <u>castaño rojizo</u>	<u>2, en plantas jóvenes 3 a 4</u> <u>8 a 10 mm de largo</u> <u>la superior es la más larga,</u> <u>recurvada</u> <u>aciculares</u> <u>de color castaño amarillen-</u> <u>to</u>
FLORES	<u>infundibuliformes; 12</u> <u>mm de largo; segmen-</u> <u>tos exteriores rojo</u> <u>purpúreo pálido ob-</u> <u>longos; segmentos</u> <u>interiores oblongos</u> <u>con el ápice biparti-</u> <u>do, margen entero,</u> <u>de color rojo purpú-</u> <u>reo; filamentos ro-</u> <u>jo purpúreos, intror-</u> <u>sos, mucho más cor-</u> <u>tos que el estilo; seg-</u> <u>mentos del perianto 20, dis</u>	<u>semejantes a las flores de M.</u> <u>rutila.</u>

M. rutila

M. amoena

FLORES puestos en 2 círculos; anteras amarillentas; estilo rojo purpúreo claro casi tan largo como la flor; lóbulos del estigma 4, de color rojo purpúreo oscuro; fruto y semilla desconocidos

Cuadro 13. Características enumeradas en las descripciones originales (subrayadas) y descripción de Dietrich (1838) de Mammillaria rutila; características enumeradas en la descripción original de M. amoena (subrayadas) y de Schumann (1898).

Material examinado

HIDALGO: Mpio. El Chico, Cerro Las Ventanas, 3000 m, 4. VIII. 1963, L. Gonzalez Q. 247 (ENCB); Ibid., 3000 m, 27. III. 1966, H. Bravo s. n. (MEXU); Cerro Las Ventanas, 2900 m, 18. VII. 1976, L. & L. Scheinvar 2179 (MEXU); Mpio. Pachuca, between Pachuca and Real del Monte, 19. VII. 1905, J. N. Rose, Painter & R. Hay 5601 (US); Cerro San Juan Ticultla, 2700 m, 30. IV. 1978, L. Scheinvar & V. Serrano 2303 (MEXU, ENCB); Mpio. Epazoyucan, 1 km al sur de Peñas Largas, 2700 m, 20. V. 1973, J. Rzedowski 30538, 30540 (ENCB, MEXU); Ibid., Cerro Alto, al SSE de Epazoyucan, 2600 m, 1. VI. 1973, J. Rzedowski 30705 A (ENCB, MEXU); Ibid., 4 km E de Epazoyucan, Cerro Alto, 2800 m, 1. XI. 1973, L. Scheinvar & col. 1229B, 1230, 1232, 1232A (MEXU, ENCB); Ibid., 2500 m, 29. XI. 1975, L. Scheinvar & M. Villegas 2048, 2049M (MEXU, ENCB); Mpio. Singuilucan, Colonia Tecalxtitla, 2850 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1375A, 1380, 1380A, 1380B, 1380C, 1380F (MEXU,

ENCB); Mpio. Zempoala, 10 km al norte de Tepapulco, sobre la Carretera a Pachuca, 2550 m, 23. VI. 1966, J. Rzedowski 24486 (ENCB); Sierra de los Pitos, Hacienda Tapa, 2600 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1077 (ENCB); Ibid., 2650m, 11. V. 1973, L. Scheinvar & C. Orozco 1094A (MEXU); Cerro de Santa Mónica, Santa María Tecajete, 2750 m, 3. XI. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1597 (MEXU).

MEXICO:

Valley of Mexico, 1905, J. N. Rose & Painter s. n. (US); Mpio. Axapusco, Hacienda Salinas, Cerro Santo Domingo, 2600 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1388C, 1388E, 1388F, 1388L, 1388P (MEXU, ENCB); Mpio. Tepotzotlán, Sierra Alcaparrosa, Las Cabañas, 2720 m, 26. IV. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1402, 1402A (MEXU, ENCB); Mpio. Otumba, San Marcos, Cerro La Cumbre, 2400 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1157D (MEXU).

DISTRITO
FEDERAL:

Deleg. Iztapalapa, ladera norte de la Sierra de Santa Catarina, 5. V. 1966, M. Mitastein 282 (ENCB); Ibid., Sierra de Santa Catarina, 2500 m, 17. V. 1973, L. Scheinvar & Col. 1109, 1111, 1112, 1113 (MEXU, ENCB); Ibid., Cerro de Santa Catarina, 2450 m, 24. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1468, 1468A, 1468C, 1468D (MEXU, ENCB); Deleg. Tlalpan, near Tlalpan, 1911, Mm. Brockway 202 & Rose 306 (US); Deleg. Milpa Alta, Santa Ana Tlacotenco, 2700 m, 19. XII. 1974, L. Scheinvar & M. Borges 1619 (MEXU, ENCB); Ibid., San Antonio Tlacómitl, 2900 m, 19. XII. 1974, L. Scheinvar & M. Borges 1617A, 1618 (MEXU).

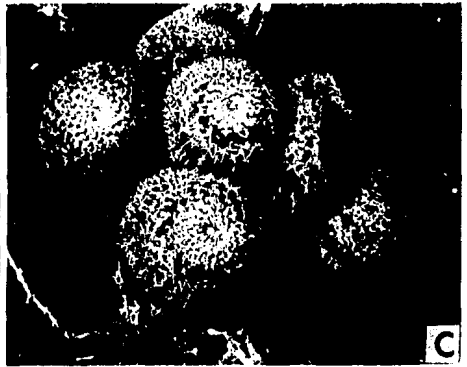
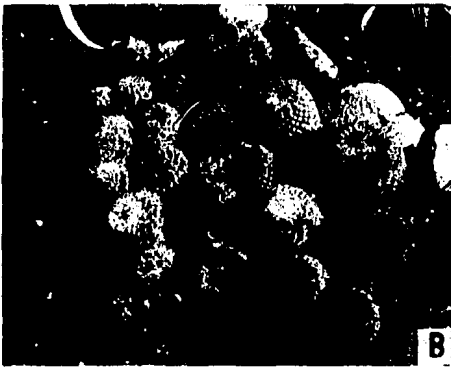


Fig. 245. *Mammillaria rutila* Zucc. ex Pfeiff. Plantas rupícolas, Sierra de Santa Catarina, Iztapalapa, sobre rocas basálticas; B. Plantas de la Sierra de Santa Catarina sembradas en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México; C. Grupo cespitoso con flores en círculo cerca del ápice (Scheinvar 1207).

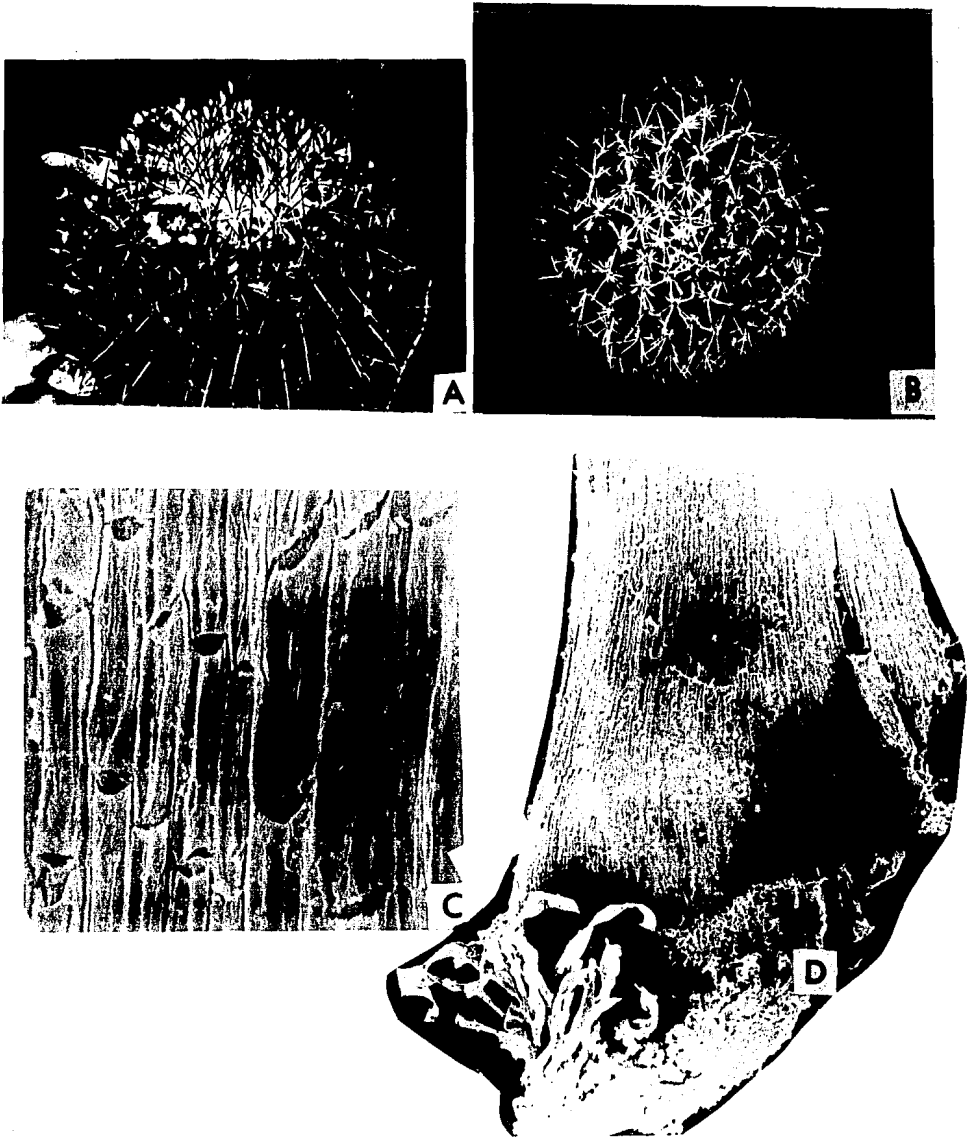
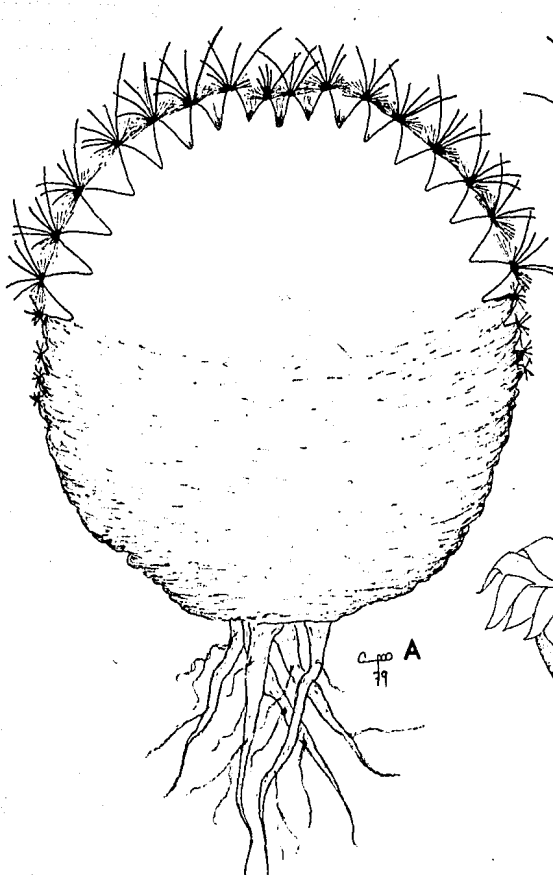
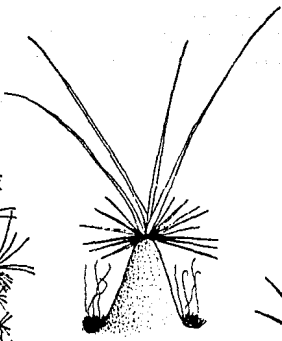


Fig. 246. *Mammillaria rutila* Zucc. ex Pfeiff. A. Planta de Singuilucan, Hidalgo, con flor y fruto (Scheinvar 1380); B. Planta globosa con el ápice redondeado donde se observan los tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de Fibonacci; C. Estructura de la superficie de la espina central (x2384); D. Espina central con la base ensanchada y algunos pelos de la aréola (x190) (Scheinvar 1207).

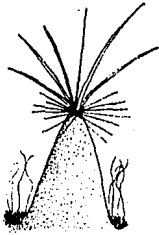
Fig. 247. Mammillaria rutila Zucc. ex Pfeiff. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo y aréola con 4 espinas centrales (x2); C. Tubérculo y aréola con 6 espinas centrales, más cortas que en B (x2); D. Flor, vista exterior (x3); E. Segmento exterior del perianto (x6); F. Segmento interior del perianto (x4); G. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); H. Estilo, con 5 lóbulos del estigma (x10); I. Fruto (x2); J. Semilla, vista lateral (x15); K. Plántulas (x8). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1468).



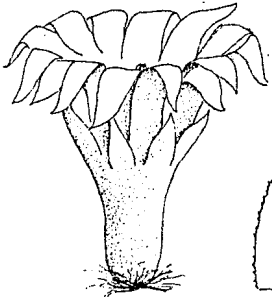
A



B



C



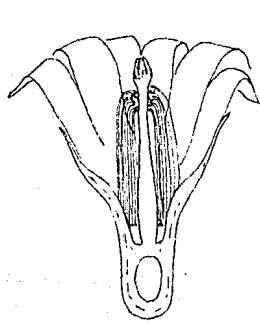
D



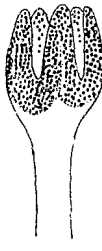
E



F



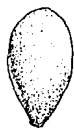
G



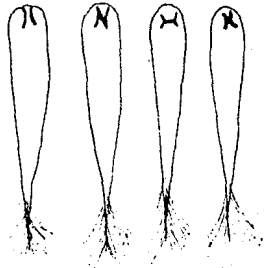
H



I



J



K



Fig. 248. *Mammillaria rutila* Zucc. ex Pfeiff. A. Epidermis de un tubérculo con estomas paracíticos y células epidérmicas con paredes sinuosas (x532); B. Detalle de un estoma con ostíolo semiabierto y células de guardia prominentes (x1462).

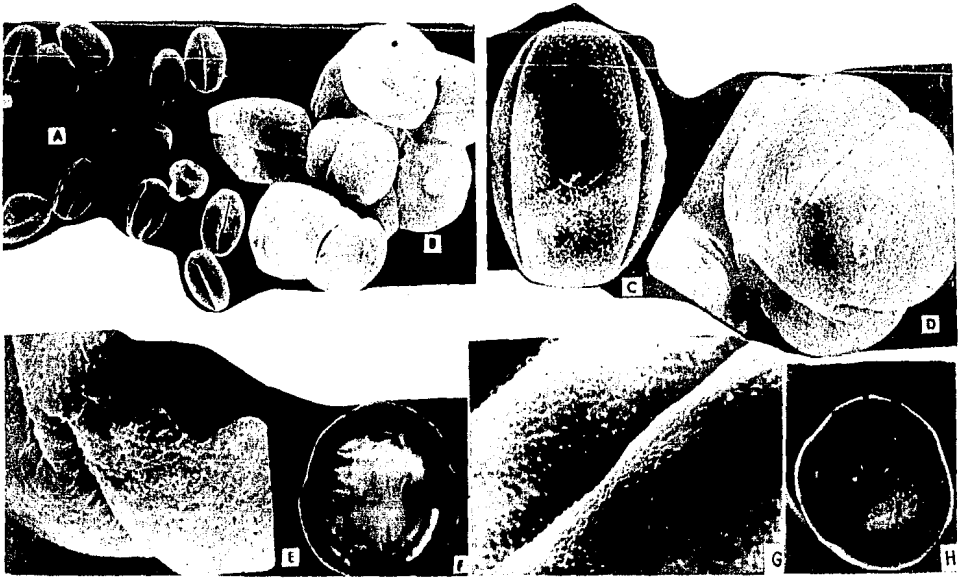


Fig. 249. Mammillaria rutila Zucc. ex Pfeiff. A. Granos de polen prolato, tricólpados, en diversas posiciones (x176) (Scheinvar 1207); B. Granos de polen en diversas posiciones procedentes de otra localidad (x417) (Scheinvar 1591); C. Grano de polen donde se observa el amplio mesocolpio, vista ecuatorial (x785) (Scheinvar 1207); D. Grano de polen, vista polar (x1227) (Scheinvar 1591); E. Acercamiento óptico de la superficie de un grano de polen mostrando forámenes, microespínulas y colpos (x2863) (Scheinvar 1597), fotos: Y. Komine; F. Vista polar de un grano de polen mostrando el grosor de la exina, ectexina mucho más gruesa que la endexina (x450), fotos: R. Palacios (Scheinvar 1207); G. Acercamiento óptico mostrando la ornamentación de la superficie equinulada foraminada y colpo sin cordón y sin membrana (x2863) (Scheinvar 1207); H. Vista polar de un grano de polen (x450), foto: R. Palacios (Scheinvar 1207).



Fig. 250. Mammillaria rutila Zucc. ex Pfeiff. A. Estructura del tapetum acintada, entrelazada (x8500). (Scheinvar s.n., Teotihuacán, México); B. Antera basifija con parte de un filamento (x204) (Scheinvar 1388 P); C. Antera (x286) (Scheinvar 1388C).

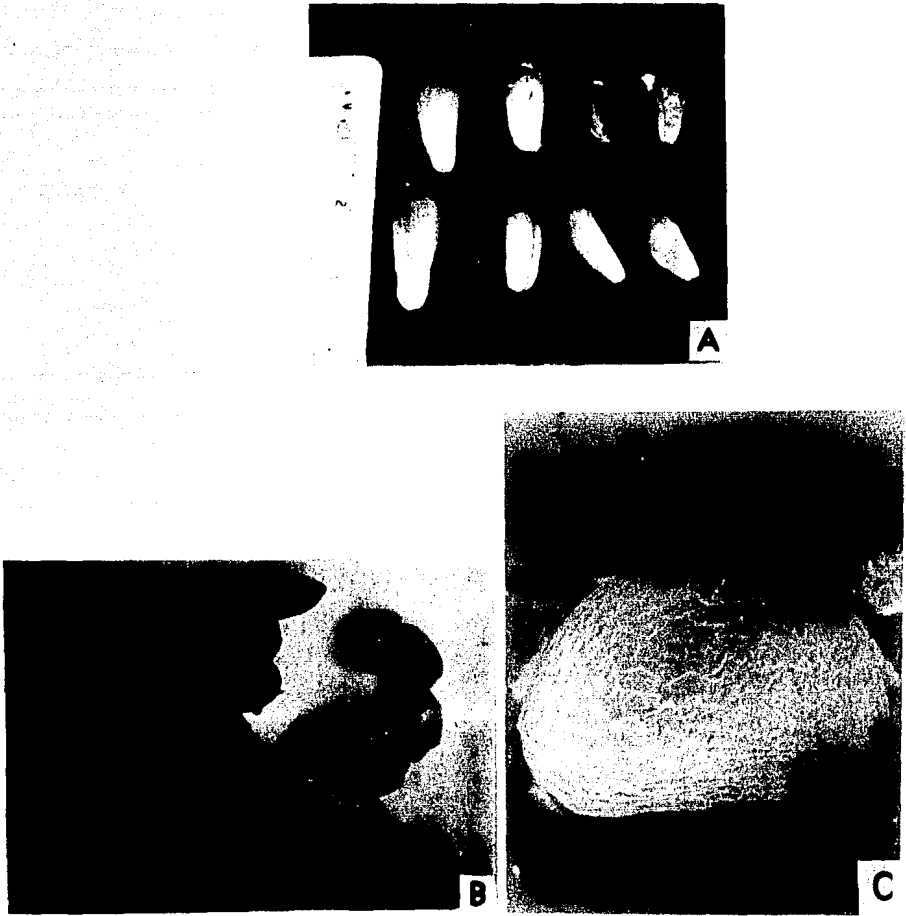


Fig. 251. *Mammillaria rutila* Zucc. ex Pfeiff. A. Frutos con diferentes dimensiones (Scheinvar 1229, 1230); B. Semillas vistas bajo microscopio estereoscópico (x10) (Scheinvar 1229); C. Semilla (x57), foto: Y. Hornelas (Scheinvar 1207).

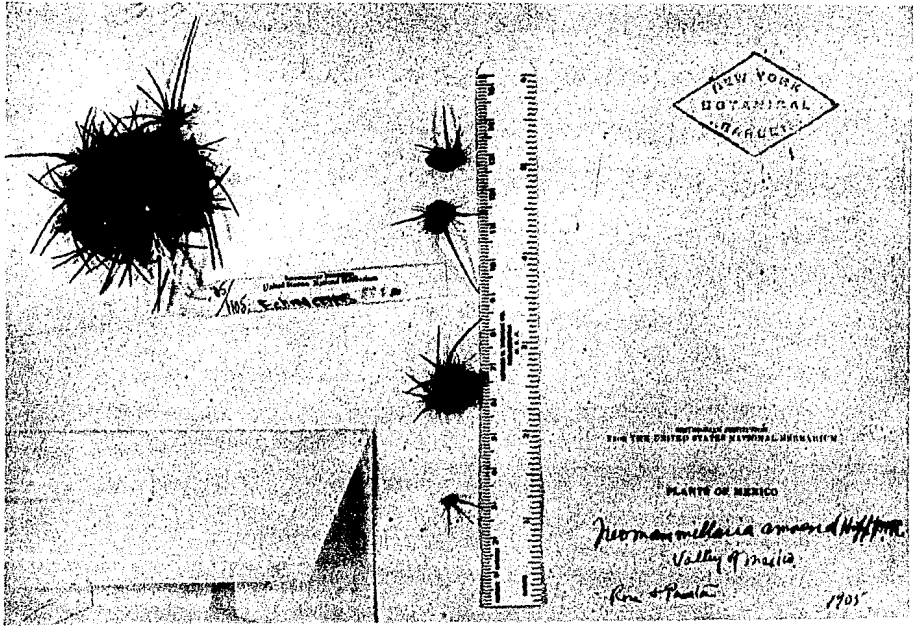


Fig. 252. Mammillaria rutila Zucc. ex Pfeiff. Fotografía de un ejemplar de herbario encontrado en NY, colectado en el Valle de México en 1905.

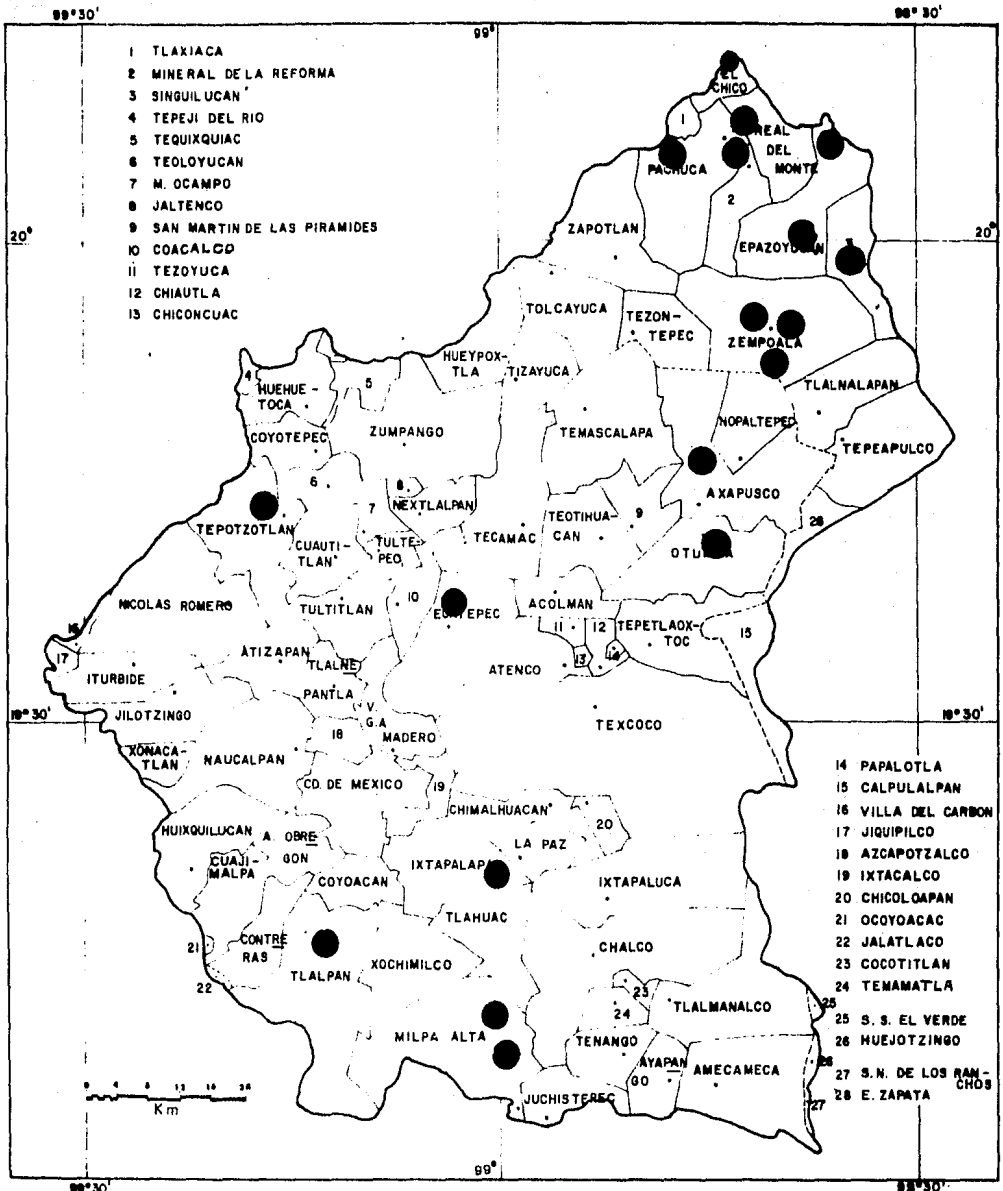


Fig. 253. *Mammillaria rutila* Zucc. ex Pfeiff. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria stella-de-tacubaya Heese, Gartenflora 53 : 214, 1904; Backbg., Die Cact. 5 : 3454, 1961.

- Sin. M. tacubayensis Fedde, Rep. Spec. Reg. Veg. p. 443, 1905; Bravo, Las Cact. Méx. p. 708, 1937; Craig, Mam. Handb. p. 341, 1945.
Neomammillaria tacubayensis (Heese) Br. & Rose, The Cact. 4 : 164, 1924.
Chilita tacubayensis (Heese) Buxb., Sukk. Kakt. Ges. 1 : 19, 1945.
Ebnerella tacubayensis (Heese) Buxb., Österr. Bot. Zeitschr. 98 (1-2): 90, 1951.

Planta simple, tallo globoso con el ápice poco hundido; de 3 a 5 cm de diámetro (figs. 254, 255A); tubérculos con escasa lana blanca en sus axilas (fig. 255B), dispuestos en 8 y 13 series de espirales, éstos son cilíndricos, de ± 8 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho en la base, de color verde claro; aréolas elípticas, provistas de lana blanca; espinas radiales (15) 35 a 40, de 3 a 5 mm de largo, radiadas, blanquecinas, cerdosas y entrecruzadas, envolviendo todo el cuerpo; espinas centrales 1 (2) (4), encorvada, ganchuda, ascendente, de 5 a 6 (12) mm de largo, más gruesa que las radiales, de color castaño rojizo con la punta más oscura (fig. 255 B), cuando son 2, la inferior es recta, descendente, de hasta 1 cm de largo; flores de ± 1.5 cm de largo, pericarpelo y tubo glabros, de color verde claro; segmentos exteriores del perianto de color blanco rojizo con banda mediana más oscura; segmentos interiores del perianto algo redondeados, de color blanco rojizo brillante; estilo con 6 lóbulos del estigma verdosos, exsertos sobre los estambres; fruto claviforme (fig. 255D), de ± 20 mm de largo, de color rojizo; semilla negra, piriforme, de ± 2 mm de largo (fig. 255C), testa foveolada.

Localidad tipo: cerca de Tacubaya, Distrito Federal.

Esta especie fue descrita del antiguo Rancho Tacubaya, actual Tacubaya, Distrito Federal (fig. 256). A pesar de haber hecho diversas excursiones con el objeto de buscarla, no se obtuvo éxito.

Seguramente se trata de una bonita Mammillaria, con una sola espina central negra y ganchuda, y que en una determinada época fue cultivada en Europa.

En relación a la búsqueda que se hizo en los herbarios, la autora encontró una exsiccata en US y otra en NY, constando ambas de una sola aréola, copia de la descripción original y de una

fotografía de la planta procedente de Europa (fig. 254). Asimismo encontró una carta escrita por Bodecker a Britton, en la cual el primero indica que obtuvo unas 5 semillas de esta especie y que pretendía sembrarlas.

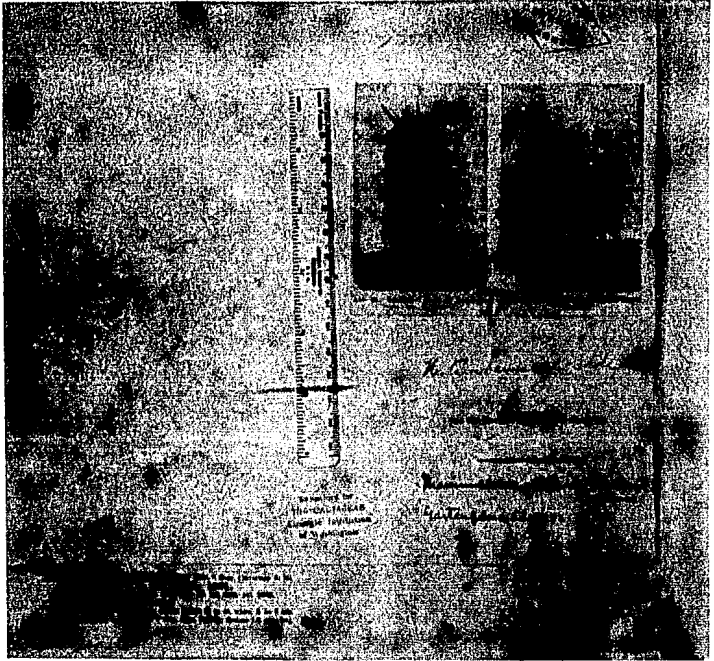


Fig. 254. Mammillaria stella-de-tacubaya Heese. Foto de una lámina encontrada en el Herbario NY (New York Botanical Garden) en la cual se reproduce la foto de esta especie publicada en su descripción original. Se observa que para Britton & Rose el nombre M. tacubayensis fue considerado como prioritario, entre tanto, fue publicado en 1905 y M. stella-de-tacubaya en 1904.

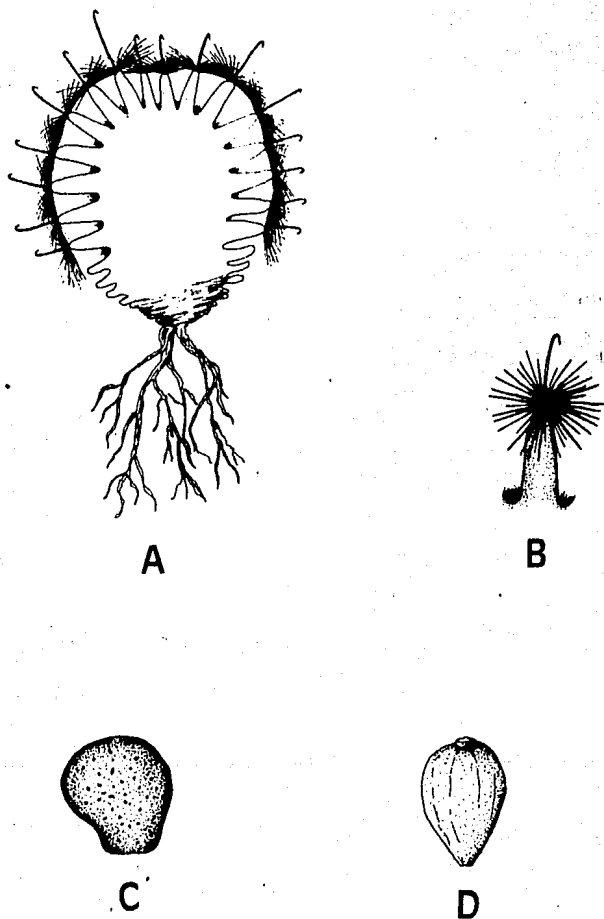


Fig. 255. Mammillaria stella-de-tacubaya Heese. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con aréola y espina central ganchuda, espinas radiales como 40 (x2); C. Fruto (tam. nat.); D. Semilla obovada con la base truncada y angostada (x10).



Fig. 256. *Mammillaria stella-de-tacubaya* Heese. Distribución geográfica en el Valle de México referida en la literatura.

Mammillaria uncinata Zucc., Pl. Nov. Monac. 3 (2): 715, 1837; Pfeiff., Enum. Cact. p. 34, 1837; Pfeiff & Otto, Abbild. Besch. Blühend. Cact. p. 222, 1834-1850; SD., Cact. Hort. Dyck, p. 116, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 113, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 346, 1886; K. Schum., Gesamtschr. Kakt. p. 585, 1898; Berg., Kakt. p. 323, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 684, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 42, 1945; Backbg., Die Cact. 5 : 3142, 1961; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 411, 1976.

Sin. Mammillaria depressa Scheidw., Bull. Acad. R. Sci. Bruxelles 5 : 494, 1838.

Cactus depressus (Scheidw.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 260, 1891.

Cactus uncinatus (Zucc.) Ktze., Ibid. : 261.

Neomammillaria uncinata (Zucc.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 140, 1924.

Planta simple o cespitosa, crece semi enterrada en el suelo, de 6 a 10 cm de largo y de 8 a 10 cm de diámetro, con el ápice aplanado, ligeramente hundido, con lana blanca y algunas espinas ascendentes que no se recubren (figs. 257, 258A); jugo lechoso abundante en toda la planta; la médula en contacto con el aire toma un color de rosa intenso; tubérculos de + 0,75 cm de largo y + 1.25 cm de ancho (figs. 258B y C), dispuestos en 8 y 13 series de espirales, en cuyas axilas hay lana blanca que pasa a grisácea y después caduca con la edad, sin cerdas, imbricados, piramidales, ápice redondeado, de 7 a 10 mm de largo y 8 a 11 mm de ancho en la base, de color verde azulado oscuro o verde grisáceo; aréolas circulares o rómbicas, de 1.5 a 2 mm de diámetro, con lana blanca corta, caduca con la edad; espinas radiales (3) 4 (5) (6) en la misma planta, decusadas (cuando son 4), algo elevadas, rígidas, aplanadas a subuladas, pungentes, de color blanco grisáceo con el ápice rojo negruzco, desiguales, de 1.5 a 3.5 (5) mm de largo y de + 0.5 mm de ancho en la base, las superiores son más cortas y las inferiores las más largas; espina central 1 (2), más gruesa que las radiales, rígida, siempre el ápice ganchudo, encorvado hacia abajo, a veces con la base angulada, de 7 a 10 mm de largo, de color grisáceo con el ápice castaño negruzco y la base más clara, la superficie de la espina formada de tubos segmentados, paralelos entre sí (fig. 259A); flores dispuestas en círculos debajo del ápice de la planta o en círculos laterales, campanuladas (fig. 258D), de 15 a 20 mm de largo y de + 18 mm de ancho en la antesis; pericarpelo y tubo de + 8 mm de largo, de + 4 mm de ancho en la base y de + 6 mm de ancho en la parte superior, a veces con una escama en la base del pericarpelo, semejante a los segmentos exteriores

del perianto; éstos son oblongos, con el ápice atenuado, apiculado, margen ondulado, hasta de 5 mm de largo y de ± 2 mm de ancho en la base (fig. 258E), de color blanco con banda mediana de color castaño verdoso; segmentos interiores del perianto semejantes a los exteriores, de 7 a 10 mm de largo (fig. 258F); estambres erectos, introrsos en la parte superior, que miden más de la mitad del largo de los segmentos interiores de la flor (fig. 258G), filamentos de ± 9 mm de largo, de color blanco rosado, antera basifija (figs. 258H, 259B), de color amarillo claro rosado, tapetum con estructura plegada muy peculiar (fig. 260A); grano de polen tricarpado, discoide, tectado, de $24.5 (27) 29 \mu$ de diámetro, superficie ligeramente punctibaculada verrucosa, colpos con o sin cordones, pero con membrana con estructura similar a la superficie del grano (figs. 259B a D); estilo de ± 18 mm de largo, de color crema, rosado o blanco con tintes verdosos, lóbulos del estigma exsertos sobre los estambres, 4 a 5 (6), de color blanco con banda mediana purpúrea, amarillentos o rosados; fruto claviforme, con restos florales persistentes por algún tiempo, de 10 a 18 mm de largo y de 4 a 6 mm de ancho, de color rojo purpúreo (fig. 258J); semilla oblonga, de ± 1 mm de largo, taza del hilo lateral subbasal, testa rugosa (figs. 258K y L, 260B y C); plántulas de dos tipos en localidades diferentes. Florece en los meses de marzo y de septiembre. "Uña de gato".

Localidad tipo: México.

Fuera del Valle de México se encuentra ampliamente distribuida desde Hidalgo, Tula (Pringle 7860, L 1899 US); México, S. Juan del Río Rose & Painter 1905 NY), Querétaro Guajuato Bravo MEXU), San Luis Potosí Palmer 1705, 1898 US Toumey 342, 1893 US), Zacatecas Durango Purpus, 1910 US), Aguascalientes Safford 1360, II. 1907 US), Nuevo León cerca del Río Grande y se extiende más al noroeste hasta Arizona Toumey, 25. V. 1895 US) y Chihuahua Wislizenus .

En el Valle de México se encuentra y es muy abundante en la parte norte, en los Estados de Hidalgo, Municipios de Pachuca, Mineral de La Reforma, Epazoyucan, Zempoala y Tezontepec, y en el Estado de México, Municipios de Nopaltepec, Axapusco, Zumpango, Otumba y Texcoco (fig. 261), entre 2400 y 2700 m de altitud, en partes planas y en laderas de cerros pedregosos, derivados de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche, en matorrales xerófilos de Opuntia y Zaluzania, así como en bosques de Juniperus y Quercus, creciendo al ras del suelo y, muchas veces cubiertos por la tierra suelta, lo que dificulta su localización.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Ranchería El Venado, S de Pachuca, 2250 m, X.1969, M. Mitastein 403 (ENCB); Mpio. Mineral de La Reforma, entre Pachuquilla y San Juan Tizahuapan, 2350 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1015, 1017, 1018 (MEXU, ENCB); Mpio. Epazoyucan, Cerro Tenango, 2700 m, 1. XI. 1973, L. Scheinvar & Col. 1227 (MEXU); Cerro Alto, 2600 m, 29. XI. 1975, L. Scheinvar 2044 (MEXU); Mpio. Zempoala, Cerro Tlacoyo, Tepayahualco, 2700 m, 28. II. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1339 (MEXU); Hacienda Tapa, Sierra de los Pitos, 2650 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1076 (MEXU).

MEXICO: Mpio. Zumpango, Campo de Aviación, 1958, H. Bravo s. n., Reg. Herb. 60582 (MEXU); Mpio. No paltepec, Cerro Tecuautitlán, 2375 m, 15. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramirez 1575 (MEXU); Mpio. Otumba, Cerro La Cumbre, San Marcos, 2400 m, 18. VIII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1156 (MEXU).

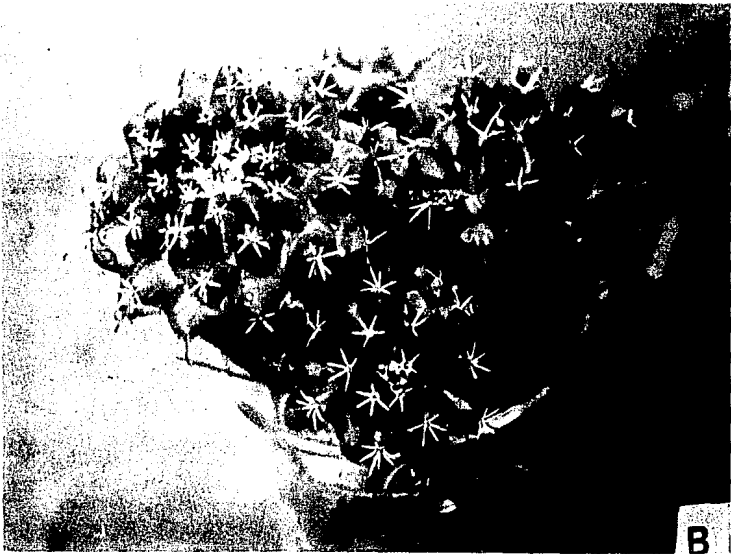
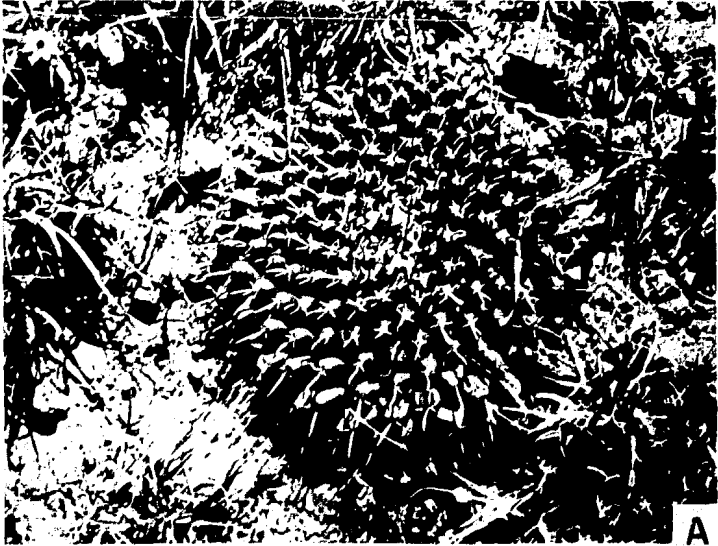


Fig. 257. *Mammillaria uncinata* Zucc. A. Planta con 1 y 2 espinas centrales ganchudas (Scheinvar 1227); B. Planta cespitosa (Scheinvar 1156).

Fig. 258. Mammillaria uncinata Zucc. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con aréola y una espina central ganchuda (x2); C. Tubérculo con dos espinas centrales ganchudas (x2); D. Flor, vista exterior (x3); E. Segmento exterior del perianto (x3); F. Segmento interior del perianto (x5); G. Flor, vista interior, corte longitudinal(x3); H. Antera basifija (x20); I. Lóbulos del estigma (x20); J. Fruto (x2); K. Semilla, vista lateral (x12); L. Semilla, vista superior (x12). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1017).

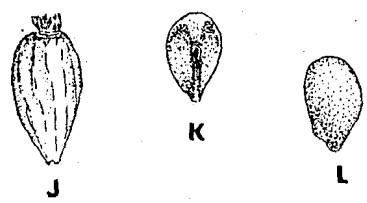
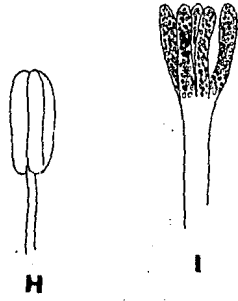
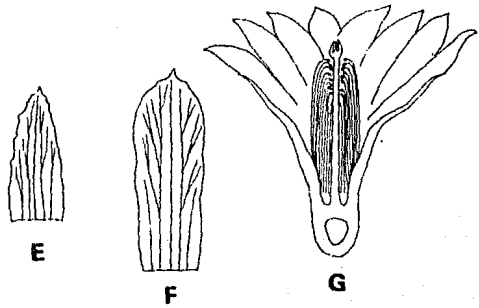
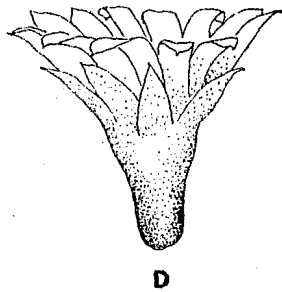
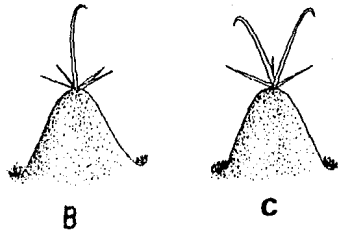
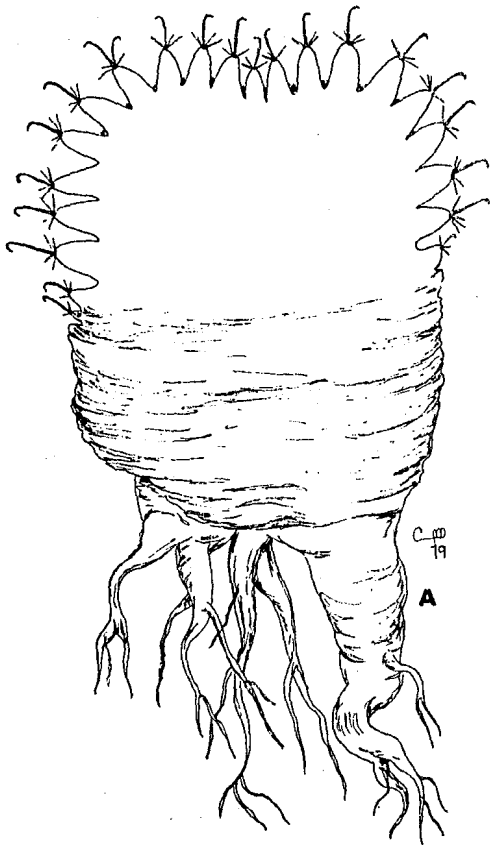




Fig. 259. Mammillaria uncinata Zucc.
 A. Superficie de la espina central cuya estructura es muy peculiar; dentro de las aperturas de los cordones se observan granos que pudieran ser azúcares (x300) (Scheinvar s. n., Texcoco);
 B. Antera dehiscente y granos de polen en diferentes posiciones, tapetum con estructura plegada (x77);
 C. Granos de polen en diversas posiciones dentro de la antera (x209);
 D. Grano de polen discoide, tricolpado, colpos con y sin cordones escabrosos (x767).
 Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1095).

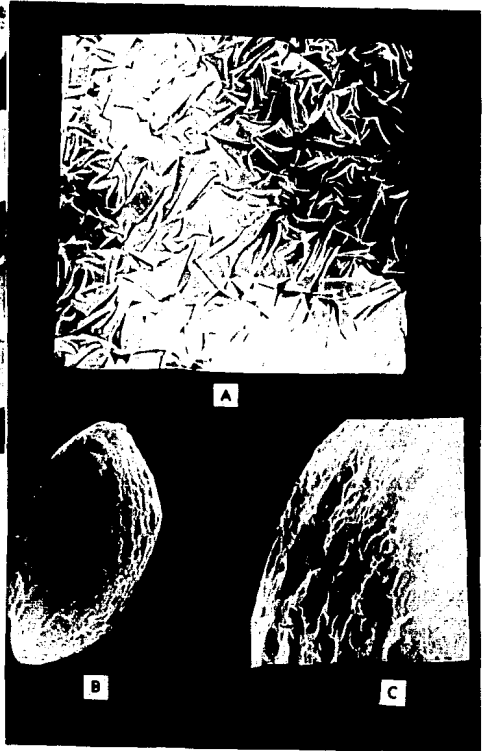


Fig. 260. Mammillaria uncinata Zucc.
 A. Tapetum con estructura plegada muy peculiar (x261) (Scheinvar 1095);
 B. Semilla (x33) (Scheinvar 1045);
 C. Testa ondulada (x118) (Scheinvar 1095).
 Fotos: Y. Komine

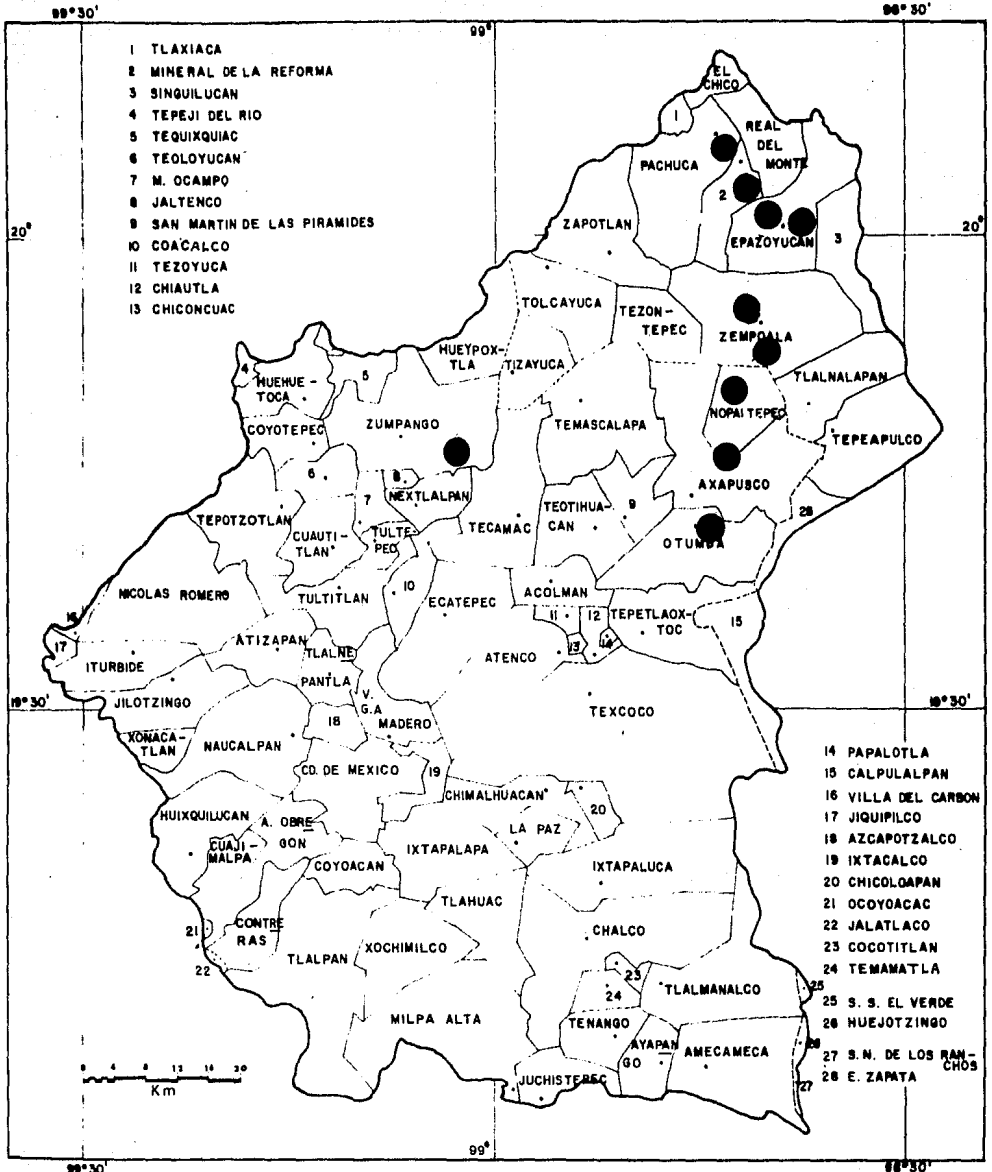


Fig. 261. *Mammillaria uncinata* Zucc. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Mammillaria zephyranthoides Scheidw., Allg. Gartenzeitung 9 : 41, 1841; Zepnick, Ibid. 12 : 402, 1844; Fürst., Cact. Handb. p. 183, 1846; Ehrenb., Linnaea 19 : 342, 1847; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 80, 1850; Jac., Allg. Gartenzeitung 24 : 115, 1856; Fürst. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 248, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 538, 1898; Schel., Handb. Kakt. p. 310, 1926; Berg., Kakt. p. 298, 1929; Böd., Mam. p. 28, 1933; Bravo, Las Cact. Méx. p. 628, 1937; Craig, The Mam. Handb. p. 178, 1945; Craig, Die Kakt. 108 c, 2pp., 1960; Buxb., Kakt. und and. Sukk. 12 : 9, 1970; Borg, Cacti, 12a. ed. p. 385, 1976.

Sin. M. fennelii Hopf., Allg. Gartenzeitung 11 : 3, 1843.

Cactus zephyranthoides (Scheidw.) Ktze., Rev. Gen. Pl. 1 : 261, 1891.

Neomammillaria zephyranthoides (Scheidw.) Br. & Rose, The Cact. 4 : 159, 1924.

Chilita zephyranthoides (Scheidw.) Orc., Cact. p. 2, 1926.

Dolichothele zephyanthoides (Scheidw.) Backbg., Die Cact. 5 : 3528, 1961; Backbg., Das Kakt. Lex. p. 118, 1966.

Planta simple o cespitosa, deprimido-globosa a cortamente cilíndrica, con la parte inferior del tallo cónica, de 4 a 8 cm de largo y de 3.5 a 10 cm de diámetro (fig. 262A), de color verde amarillento a verde azulado oscuro; raíces napiformes delgadas que salen de la parte mediana de la base de la planta; jugo acuoso; tubérculos de textura blanda, sus axilas desnudas, dispuestas en 5 y 8 series de espirales espaciadas, cónicas con el ápice obtuso, dorsalmente y ventralmente aplanados, de 2 a 2.5 cm de largo y de 10 a 12 mm de ancho en la base (fig. 262B); aréolas circulares a elípticas, de 2 a 2.5 mm de diámetro, provistas de lana blanca, crespada, caduca con el tiempo; espinas radiales 14 a 18, de 8 a 12 mm de largo, aciculares, algo elevadas, las medianas son las más largas, horizontales, radiadas, de color blanco amarillento, pubescentes (fig. 262C); espinas centrales 1 (2) (4) (5), pubescentes, con el ápice ganchudo, porrectas o divergentes, de (4) 8 a 14 mm de largo, subuladas, de color castaño rojizo, más claras en la base y en el ápice (fig. 262C); flores infundibuliformes, con perianto rotáceo, dispuestas en círculos cerca del ápice, de 35 a 40 mm de diámetro en la antesis; pericarpelo y tubo de + 1.7 cm de largo y de + 6 mm de ancho (fig. 262D), de color verde oscuro, desnudo; segmentos exteriores del perianto oblongos, con el ápice acuminado, borde entero en la parte inferior y finamente dentado hacia el ápice, hasta de 1 cm de largo y + 3 mm de ancho (fig. 262E), de color castaño verdoso, segmentos interiores del perianto oblongos con el ápice acuminado y bordes con dientes espaciados, poco pronunciados, hasta de 2 cm de largo y + 4 mm de ancho (fig. 262F), de

color blanco, amarillento o rosado con banda mediana rojo purpúrea; androceo y gineceo exsertos en la antesis; estambres alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos introrsos (fig. 262G), de color verde pasando a rosado hasta rojo purpúreo, antera basifija, corta y ancha, de color amarillo dorado a anaranjado (figs. 262H y 263A); grano de polen de color amarillo oscuro, tricolpado, subsférico, tectado, $+ 46 \mu$ de largo x $+ 45 \mu$ de ancho, superficie ligeramente foveolada verrucosa, colpos sin cordón pero con membrana con estructura similar a la superficie del grano (fig. 263); estilo de $+ 2$ cm de largo, de color verde en la base y rosa rojizo hacia el ápice, lóbulos del estigma 4 a 6, crasos, comiventes (fig. 262I), amarillentos; fruto ovoide, de $+ 1.3$ cm de largo y $+ 8$ mm de ancho, rojizo (fig. 262J); semilla piriforme, de $+ 2$ mm de largo y $+ 1.5$ mm de ancho (fig. 264A), negra, sin brillo, con la taza del hilo lateral amplia, subbasal, testa foveolada (figs. 262K y L, 264B y C); sin perisperma. Florece de mayo a agosto.

Localidad tipo: Oaxaca.

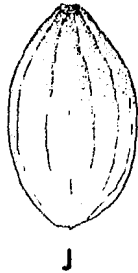
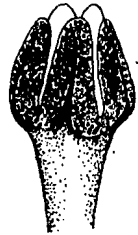
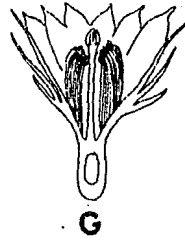
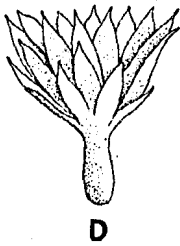
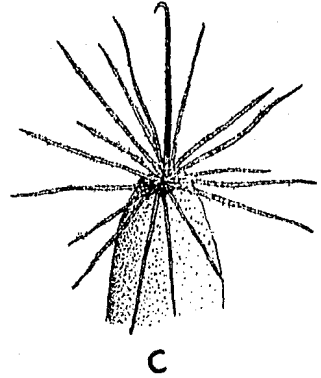
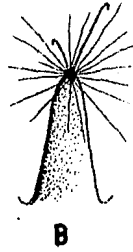
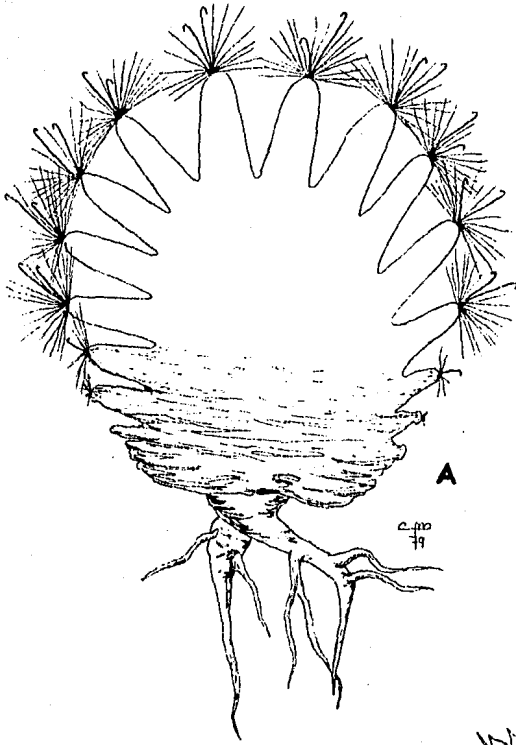
Ehrenberg (1847) menciona que esta especie fué encontrada por Galeotti en 1836, en la parte alta de los cerros de Tisayuca, Hidalgo (fig. 265), por lo que se decidió incluirla en el presente estudio, a pesar de que no se ha vuelto a colectarla en el Valle de México.

Se trata de una planta de difícil localización en el campo, puesto que en los meses de sequía queda enterrada en el suelo y sólo en época de aguas se entumece, crece, surgen las flores y puede ser entonces colectada.

Fuera del Valle de México se encuentra en Oaxaca, aprox. a 2100 m de altitud y en el Estado de México, Municipio de Polotlián (Sánchez-Mejorada N°2729, MEXU).

Backeberg (1961) considera que esta especie debe ser incluida en el género Dolichothele y no Mammillaria, por presentar: fruto ovoide (y no claviforme o cilíndrico); semilla grande, de 2 mm de largo (y no de 1 mm); semilla negra (y no castaña); taza del hilo amplia (y no angosta); testa lisa, foveolada (y no con ondulaciones). La autora optó por seguir el criterio más conservador, hasta que se hagan estudios más detallados de morfología comparada en todo el grupo.

Fig. 262. Mammillaria zephyranthoides Scheidw. A. Hábito (tam. nat.); B. Tubérculo con aréola y 2 espinas centrales ganchudas (tam. nat.); C. Tubérculo con aréola y espinas plumosas (x3); D. Flor, vista exterior (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto (x2); F. Segmento interior del perianto (x2); G. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); H. Antera (x15); I. Estilo y lóbulos del estigma (x15); J. Fruto (x3); K. Semilla piriforme, base truncada (x10); L. Semilla, observándose la taza del hilo basal (x10). Dibujos de C. Moisés (Sánchez-Mejorada 2729).



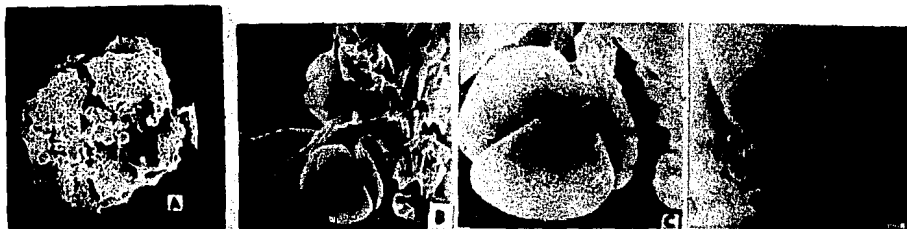


Fig. 263. Mammillaria zephyranthoides Scheidw. A. Antera corta y ancha con tapetum acuntado-reticulado y granos de polen en diversas posiciones (x54); B. Granos de polen, vista polar y ecuatorial, dentro de la antera (x354); C. Grano de polen prolato, tricolpado, vista polar (x727); D. Vista polar de un grano de polen donde se observa la ornamentación de la superficie con forámenes y verrugas, colpos sin cordones (x1182) (Rose N° 12.127, US).

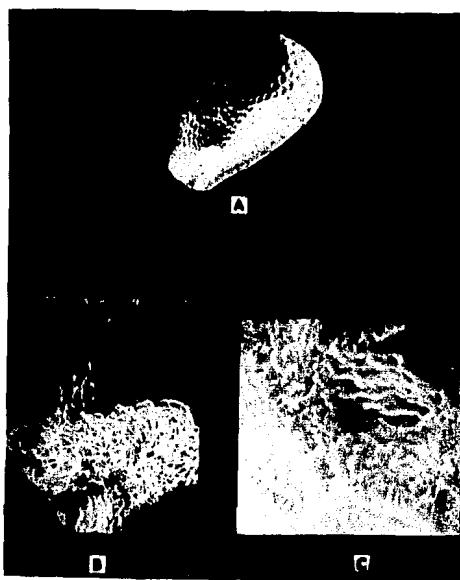


Fig. 264. Mammillaria zephyranthoides Scheidw. A. Semilla (x17); B. Taza del hilo subbasal y testa de la semilla (x54); C. Estructura de la taza del hilo (x650) (Sánchez-Mejorada 2729).



Fig. 265. *Mammillaria zephyranthoides* Scheidw. Distribución geográfica en el Valle de México referida en la literatura.

Myrtillocactus Cons., Boll. R. Orto Bot. Palermo 1 : 8, 1897; Br. & Rose, The Cact. 2 : 178, 1920; Bravo, Las Cact. Méx. p. 308, 1937; Backbg., Die Cact. 4 : 2264, 1960; Buxb. in Krainz 103 e, 10 pp., 1962; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 699, 1978.

Sin. Cereus Mill., subgen. Myrtillocactus Berg., Kakt. p. 160, 1929.

Plantas arborescentes, de 2 a 8 m de altura; tronco definido, de 10 a 65 cm de largo y 8 a 65 cm de diámetro, recubierto de corteza suberificada, casi lisa o crustácea, muy ramificado; ramas candelabroformales, ligeramente encorvadas en la base, ascendentes, mesótonas y acrótonas, de color verde azulado grisáceo; artículos adultos cilíndricos; costillas 4 a 8; espinas generalmente diferenciadas en radiales y centrales, rígidas, cónicas, con la base dilatada; flores diurnas, pequeñas, numerosas, dispuestas en una corta inflorescencia en la parte superior de la aréola; pericarpelo con reducidas aréolas, provistas de reducida escama basal; tubo de 2 a 6 mm de largo; grano de polen prolato, tricolpado, superficie con ornamentación equinulada ánuropunctada; fruto pequeño, de 9 a 15 mm de diámetro, globoso a elipsoide; semillas cortamente obovoides, con la base truncada, taza del hilo basal, testa verrucosa, de color negro o negruzco. "Garambullo".

Especie tipo: Cereus geometrizzans Mart.

Este género se encuentra distribuido desde Baja California y la Altiplanicie Mexicana hasta Guatemala.

Britton & Rose (op. cit.) reconocieron 4 especies. Backeberg (op. cit.) considera 4 especies y 1 variedad y Bravo (1978), 4 especies y 2 variedades en México.

C. Reiche (1926:105) reconoce la presencia de una especie en el Valle de México, y la registra del Cerro del Peñón Viejo, próximo a Iztapalapa, Distrito Federal, cuyas últimas reliquias aún ahí se encontraron.

Myrtillocactus geometrizaris (Mart. ex Pfeiff.) Cons., Boll. R. Orto Bot. Palermo 1 : 9, 1897; Br. & Rose, The Cact. 2 179, 1920; Daws., Cact. Suc. Jour. 3 : 74, 1949; Backbg., Die Cact. 4 : 2266, 1960; Buxb., Kakteenpfl. p. 278, 1962; Buxb. in Krainz, Die Kakt. 103e, 2pp., 1962; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 699, 1978.

Bas. Cereus geometrizaris Mart. ex Pfeiff., Enum. Cact. p. 90, 1837; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 209, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 366, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 720, 1886; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 104, 1898; Eichl., Monatsschr. Kakt. 19 : 113, 1910; Eichl., Ibid. 32 : 89, 1922; Berg., Kakt. p. 160, 1929; Gräs., Zeitschr. Kakde. 3 : 106, 1938.

Sin. C. pugioniferus Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 30, 1838.
C. gladiator Otto & Dietr., Allg. Gartenzeitung 6 : 34, 1838.
C. geometrizaris Mart. var. pugioniferus SD., Cact. Hort. Dyck. p. 209, 1850.
C. geometrizaris (Mart.) Cons. var. quadrangulispinus Lem. ex Labour., Monogr. Cact. p. 376, 1853.
Myrtillocactus grandiareolatus Bravo, An. Inst. Biol. Univ. Nac. México 3 : 15, 1932.

Plantas arborescentes, de 2 a 8 m de altura; tronco definido, de 8 a 65 cm de diámetro, con corteza suberificada, casi lisa o crustácea, que se descascara con facilidad (fig. 266A); ramas candelabriformes, encorvadas en la base, mesótonas y acrótonas, de color verde azulado grisáceo; artículos adultos cilíndricos (figs. 266 a 268), los inferiores de 30 a 60 cm de largo y de 5.5 a 12 cm de diámetro, los superiores más cortos, pueden desprenderse con facilidad o puede no ser así, con 5 ó 6 haces líberoleñosos formando un pentágono o un círculo en la parte central (fig. 271), recubiertos de cera que puede ser uniformemente distribuida o en las épocas de crecimiento forma líneas paralelas entre sí y oblicuas al surco de la costilla; costillas (4) (5) 6 a 7, casi superficiales a muy profundas (figs. 267, 268), de 1 a 2.5 cm de altura y de 1.2 a 4 cm de ancho en la base, ápice obtuso, sinuosos; aréolas distantes 2 a 3.5 cm entre sí, inmersas o prominentes, obovadas, de 2 a 7 mm de largo y de 1.5 a 6 mm de ancho, con pelos, lana escasa o tan abundante que le da un aspecto abultado peculiar (figs. 267, 268), de color blanco grisáceo; espinas bien diferenciadas en radiales y centrales, de color grisáceo con la base y el ápice negruzcos, a veces totalmente negras y en la base variegadas de grisáceo; espinas radiales 3 a 5, rígidas, subuladas, aplanadas, en la base ensanchadas, la mediana inferior o las 2 superiores son gene-

ralmente las más cortas, 3 se sitúan en la parte inferior de la aréola, algo elevadas, de 1 a 6 mm de largo y de 2 a 9 mm de ancho en la base, a veces hay 2 laterales más largas, de 1.2 a 1.7 cm de largo (figs. 267, 268); espina central (0) 1, rígida, en forma de daga, aplanada, a veces ligeramente angulada, con la base ensanchada o angulada, porrecta, refleja o ligeramente ascendente, de 0.5 a 7 cm de largo; estomas más o menos hundidos en la epidermis, dispuestos con cierta orientación o no orientados, para cítricos (figs. 271B, D y F), o anisocíticos (fig. 271); inflorescencias indefinidas, con ramas cortas y entrenudos muy cortos, a veces con 10 o más flores dispuestas en la parte superior de la aréola, y fieltro que puede o no ser abultado; yema floral totalmente recubierta de escamas deltoides imbricadas (figs. 269A y B), o bien con pericarpelo y perianto bien delimitados y recubiertos por escamas vestigiales, no prominentes (figs. 269C y D); flores abiertas hasta aprox. las 3 p. m., de 2 a 2.7 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho en la antesis, infundibuliformes, generalmente con perianto rotáceo pero en una de las variantes es semicerrada; pericarpelo de 5 a 7 mm de diámetro, globoso o elipsoidal, estrechándose en su base en una zona caulinar bien diferenciada, donde hay pelos asociados a ella, de color verde olivo con tintes purpúreos o verde oscuro brillante, externamente no presenta podarios prominentes, aréolas lineales, con escama basal, a veces vestigial, deltoide u oblonga, de ± 1 mm de largo, cortamente apiculada, de color verde con ápculo más oscuro, axilas con lana blanca emergente, tubo de 2 a 6 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho; segmentos exteriores del perianto crasos, extendidos o reflejos en la antesis, obovados a oblongos, apiculados, con el margen entero u ondulado en la base y finamente dentados hacia el ápice (figs. 269A₂, B₅, C₂ y D₄), hasta de 8 mm de largo y 4 mm de ancho en la parte superior, de color verde olivo o amarillo verdoso, con amplia banda mediana castaño rojiza; segmentos interiores del perianto crasos, oblongos con el ápice redondeado, cortamente apiculado, margen entero, ondulado, de 1 a 1.4 cm de largo y 3 a 6 mm de ancho (figs. 269A₂, B₂, C₄ y D₃), blancos, blanco verdosos o amarillentos; estambres casi todos del mismo largo (figs. 269A₃, B₃, C₃ y D₃), filamentos de ± 1.2 cm de largo, recubiertos de papilas₃ blanco, ligeramente verdoso, antera dorsifija (figs. 270A₂, B₄, C₃ y D₃, 272 A), de 1 a 1.5 mm de largo y 0.8 a 1 mm de ancho, blanca; grano de polen tricolpado, tectado, prolato, de 52 (54) 57 μ de largo x 43 (46) 48 μ de ancho, superficie equinulada ánulopunctada, colpos con o sin cordones lisos y ondulosos, exina de ± 4 μ de grosor, ectexina 3 a 4 veces más gruesa que la endexina (fig. 272); ovario paralelo o transversal al eje

de la flor, elipsoide a angostamente obovoide (figs. 269A₃, B₃, C₃ y D₃); cámara nectarial estriada o lisa (figs. 269A₄ y B₄); estilo de 1 a 1.2 cm de largo y 0.3 a 0.8 cm de ancho, más o menos sinuoso, recubierto de papilas, de color blanco en la base y amarillento hacia el ápice, lóbulos del estigma 4 a 6, lineales a oblongos, de 4 a 7 mm de largo y \pm 0.5 mm de ancho, de color crema, recubiertos de papilas sólo en la superficie interior o sólo en la exterior o totalmente (figs. 270A₁, B₃, C₂ y D₂), exsertos durante la antesis; fruto globoso a elipsoide, con restos florales persistentes, de 9 a 15 mm de diámetro, de color rojo violeta, cicatriz floral redondeada o en forma de un pentágono con los 5 vértices más o menos prominentes, epicarpo sin podarios prominentes, aréolas lineales con escama basal reducida, a veces con escasa lana blanca emergente, sin espinas ni cerdas (figs. 270A₄, B₅, C₄ y D₄); semilla cortamente obovoide, con bordes afilados, negra a castaño negruzca, taza del hilo basal oblicua, hundida, angostamente obovada a elíptica (figs. 270A₆, B₇, C₆ y D₇, 273), de \pm 2 mm de largo, 0.5 a 1 mm de ancho y 1 a 2 mm de espesor, testa verrucosa o plegada; embrión con cotiledones cortos, acumbentes, casi verticales a encorvados, hipocótilo agudo u obtuso, perisperma reducido (figs. 270A₇, B₈, C₇ y D₈); plántulas con espinas plumosas. Florece desde septiembre hasta mayo pero en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México fructifica casi todo el año. "Organo"; el fruto: "garambullo", "padre nuestro", en Oaxaca.

Localidad tipo: México, sin especificar localidad exacta.

Es usada en la alimentación humana, tanto la flor capeada con huevos y frita, como el fruto, que se come crudo, en compotas, mermeladas, seco como pasa o sirve para elaborar vino. Como medicina se usa el tallo rebanado para hacer té que alivia la tos.

Djerassi (1957) encontró dos triterpenos en esta planta: chichipegenina y ácido oleanoico.

Otra aplicación que dan a esta especie, es usarla como si- los, para almacenar rastrojos de maíz. En horticultura, los artículos jóvenes son usados como patrones para injertar sobre ellos cualquier género de cactáceas.

Por sus múltiples usos, suele ser protegida y conservada.

En el Valle de México se distribuye en el Cerro del Peñón Viejo, Delegación de Iztapalapa, Distrito Federal, cuyas últimas reliquias aún ahí se encontraron; en el Municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México y en los Municipios de Pachuca,

Epazoyucan, Zempoala y Tezontepec, Estado de Hidalgo (fig. 274) en matorrales xerófilos, con suelos derivados de rocas volcánicas, principalmente andesíticas y riolíticas, entre 2300 y 2700 m de altitud.

Fuera del Valle de México se encuentra en zonas áridas y semiáridas, en los Estados de México, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, San Luis Potosí, Zacatecas, Tamaulipas y Nuevo León.

Se trata de una especie sumamente variable, tanto en sus características morfológicas como anatómicas, por lo que diversas variedades taxonómicas han sido descritas. Entretanto, la autora cree que las variantes existentes no presentan aislamiento geográfico, no ameritando reconocimiento taxonómico formal por el momento; se trata evidentemente de un problema que requiere de estudios más profundos a nivel de poblaciones.

En el cuadro 14, se compara la variación en las características morfológicas y anatómicas en las 4 variantes encontradas tanto en el Valle de México como en otros lugares del centro de la República Mexicana, y que se designa lo que sería la var. geometrízans: variante A; una variante encontrada en el norte del Valle de México: variante B; lo que sería la var. grandiareolatus: variante C y lo que sería la var. pugioniferus: variante D.

	VARIANTE A	VARIANTE B	VARIANTE C	VARIANTE D
PROFUNDIDAD DE LAS COSTILLAS	casi superficiales	poco profundas	algo profundas	muy profundas
ALTURA:	1 a 2 cm	1.5 a 2.5 cm	1.5 a 2.5 cm	2 a 2.5 cm
ANCHO:	3.5 a 4 cm	2.5 a 3.3 cm	1.6 a 1.7 cm	2.2 a 2.5 cm
PROMINENCIA DE LANA EN LA AREOLA	no prominente	no prominente	prominente	no prominente
DISTANCIA ENTRE AREOLAS	2 a 2.5 cm	1.5 a 2 cm	2.3 a 2.6 cm	3 a 3.5 cm
ESPINAS RADIALES	3 (4) (5). Largo: 0.5 (1) cm. La mediana es la más chica	3 (5). Largo: 2 a 4 mm. Todas del mismo largo	3(5), vestigiales	3 (5). Largo: 0.7 a 1.7 cm. Las laterales son las más largas

VARIANTE A VARIANTE B VARIANTE C VARIANTE D

ESPIÑA CENTRAL	de ± 0.5 cm de largo, subulada, generalmente re- fleja	de 1.5 a 3.5 cm de largo, te porrecta	de 0.8 a 2.2 cm de largo, te porrecta	de 3.8 a 5.5 (7) cm de largo, generalmente re- fleja
YEMA FLORAL	pericarpelo y perianto no diferenciados, talmente recubiertos por escasas imbricadas, obovadas, cortamente apiculadas	pericarpelo y perianto no diferenciados, talmente recubiertos por escasas imbricadas, oblongas, ápicice caudado	pericarpelo y perianto bien diferenciados, talmente recubiertos por escasas aréolas lineales con escama basal ducida	pericarpelo y perianto bien diferenciados, conpericarpelo con escasas aréolas lineales con escama basal prominente
FLOR EN LA ANTESIS	segmentos interiores bien tendidos, blanco verdosos	segmentos interiores semicerrados, amarillentos	segmentos interiores reflejos, blancos	segmentos interiores reflejos, blancos
PERICARPELO	globoso	elipsoide	subgloboso	angostamente elipsoide
TUBO RECEPTACULAR	de ± 2 mm de largo y de ± 4 mm de ancho	de ± 6 mm de largo y de ± 4 mm de ancho	de ± 6 mm de largo y de ± 5 mm de ancho	de ± 3 mm de largo y de ± 4 mm de ancho
SEGMENTOS EXTERIORES	margen liso, ondulado; en la antesis extendidos	margen inferior liso y superior aserrado; en la antesis reflejos	margen inferior ondulado y superior aserrado	margen aserrado; en la antesis reflejos
FORMA Y DISPOSICION DEL OVARIO	reniforme; perpendicular al eje floral	elipsoide; paralelo al eje floral	subgloboso; paralelo al eje floral	elipsoide; paralelo al eje floral
CAMARA NECTARIAL	estriada	estriada	lisa	lisa
LOBULOS DEL ESTIGMA	5; papilas solo en la superficie anterior	6-4; papilas en ambas superficies	4 a 5; papilas solo en la superficie exterior	(5) 6; papilas en ambas superficies

	VARIANTE A	VARIANTE B	VARIANTE C	VARIANTE D
PAPILAS EN LOS FILAMENTOS	imbricadas	oblongas; no coalescentes	coalescentes, dentadas	oblongas; no coalescentes
FRUTO	globoso; aréola con escama basal ancha, acuminada	subgloboso; aréola con escama basal angosta, ápice atenuado	elipsoide; aréola con escama basal corta y ancha, ápice acuminado	elipsoide; aréola con escama basal angosta, ápice atenuado
SEMILLA	cortamente obovada	oblonga	cortamente obovada	cortamente obovada
EMBRION	cotiledones muy encorvados; hipocótilo agudo	cotiledones casi verticales; hipocótilo ancho.	cotiledones encorvados; hipocótilo agudo	cotiledones verticales; hipocótilo agudo
ESTOMAS	profundos, no orientados; paracíticos, pero con células acompañantes desiguales	poco profundos, irregularmente distribuidos; paracíticos	no profundos, dispuestos con cierta orientación; entre paracíticos y cicloclíticos	muy profundos, no orientados; anisocíticos

Cuadro 14. Características observadas en las 4 variantes estudiadas.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, km 87, carretera México-Pachuca, 1960, 14. XI. 1975, H. Bravo s. n. (MEXU); Cerro Gordo, Pachuca, 2900 m, 7. III. 1974, L. Scheinvar, H. Shimizu & J. Robles 1346 (MEXU, ENCB); Ibid., 5. VII. 1975, L. Scheinvar 2023 (MEXU, ENCB); Ibid., 2550 m, 18. VII. 1976, L. & L. Scheinvar 2176 (MEXU, ENCB); Mpio. Epazoyucan, 2 km al norte de La Trinidad, 2500 m, 1. VI. 1973, J. Rzedowski 30707 (ENCB); Mpio. Zempoala, cerro a la izquierda de la carretera México-Tulancingo, desviación a Venustiano Carranza, 2400 m, 14. XI. 1975, L. Scheinvar 2032 (MEXU); Tepeyahualco, Acelotla, carretera Mé-

xico-Tulancingo, 2400 m, 11. VIII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2191 (MEXU, ENCB); Mpio. Tezontepec, Rancho Las Palmas, Tezontepec, 2400 m, 3. II. 1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2095 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. San Martín de las Pirámides, Santiago Tolman, 2300 m, 29. XI. 1975, L. Scheinvar & F. Hajek 2039 (MEXU, ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Iztapalapa, extremo sur del Cerro Peñón Viejo (del Marqués), al noroeste de Santa María Astahuacán, 2300 m, 5. IV. 1966, J. Rzedowski 22063 (ENCB); Peñón Viejo, 2350 m, 31. X. 1950, E. Matuda 20926 (MEXU); Peñón Viejo, 2350 m, 4. XI. 1975, L. Scheinvar 2027 (MEXU, ENCB).



Fig. 266. *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Cons. A. Tronco y corteza; B. Hábito; C. Artículos (Scheinvar 1027). Se trata de reliquias en el Cerro del Peñón Viejo en Iztapalapa, que está siendo desmontado.

Fig. 267. Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons.
Parte terminal del tallo adulto. A. Variante que estaba descrita co-
mo var. geometrizans (material procedente del Cerro Peñón Viejo,
Scheinvar 2027); B. Variante encontrada principalmente en el norte
del Valle de México (Scheinvar 1346). Dibujos de E. Esparza.

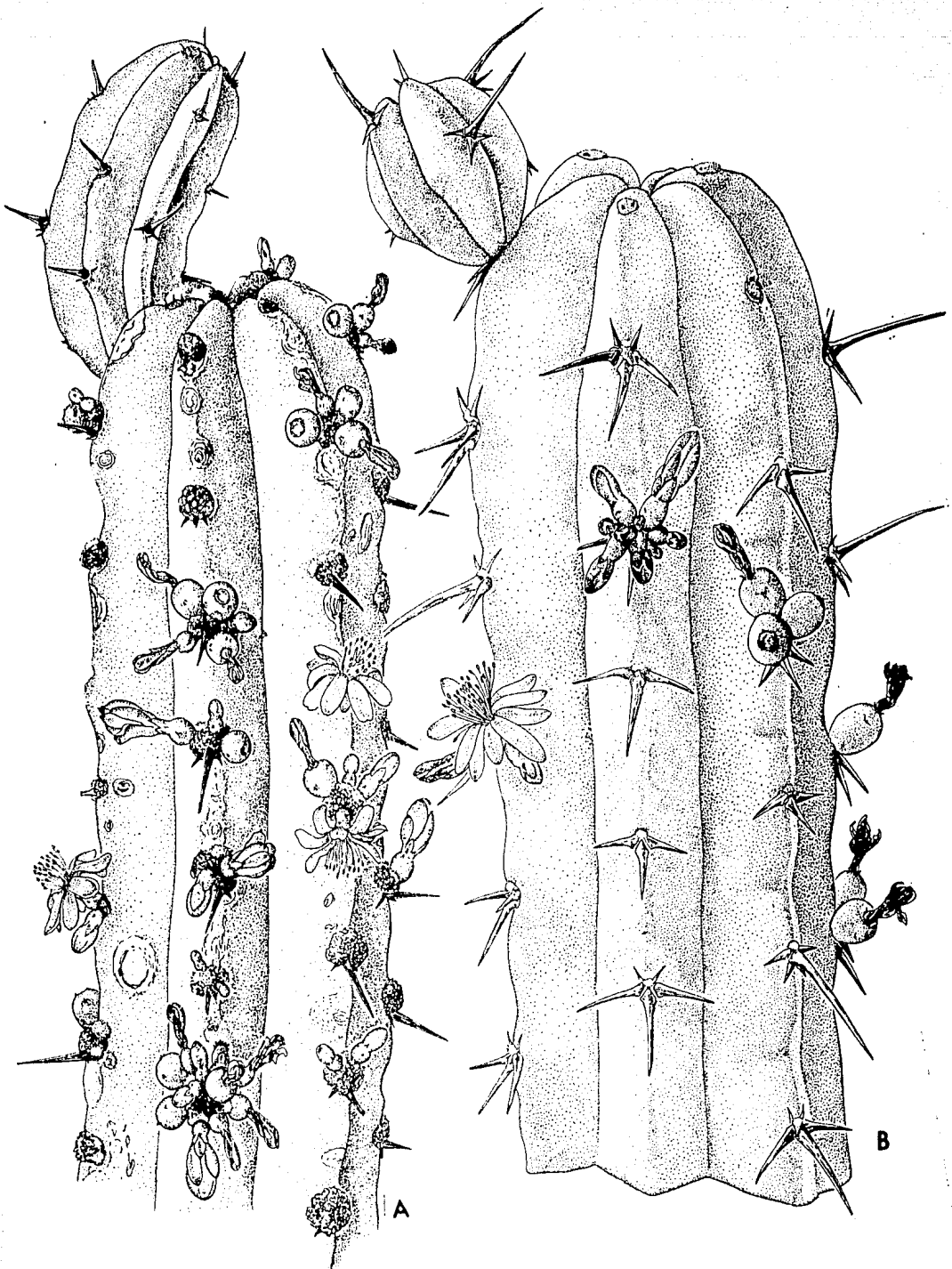


A



B

Fig. 268. Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons.
Parte terminal del tallo adulto: A. Variante C, antes descrita como
variedad grandiareolatus (material procedente del Cerro Chiconautla,
Acolman, Scheinvar 2039); B. Variante D, antes descrita como varie-
dad pugioniferus (material procedente de Querétaro, Scheinvar 1965).



A

B

Fig. 269. Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons.

Variante A: 1. Yema floral (x6); 2. Flor, vista exterior (x3); 3. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); 4. Ovario perpendicular al eje de la flor y cámara nectarial estriada (x5) (material procedente del Cerro Peñón Viejo, Scheinvar 2027).

Variante B: 1. Yema floral (x6); 2. Flor, vista exterior (x2); 3. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); 4. Ovario paralelo al eje de la flor y cámara nectarial estriada (x5); 5. Segmento exterior del perianto (x3) (material procedente de Pachuca, Scheinvar 1346).

Variante C: 1. Aréola con prominente lana, de la cual emergen espinas y una yema floral (x3); 2. Yema floral (x3); 3. Flor vista interior (x3); 4. Flor, vista exterior (x3); 5. Segmento exterior del perianto (x3) (material procedente de San Martín de las Pirámides, Scheinvar 2039).

Variante D: 1. Yema floral (x3); 2. Flor, vista exterior (x3); 3. Flor, vista interior, corte longitudinal (x3); 4. Segmento exterior del perianto (x10) (material procedente de Querétaro, Scheinvar 1965) Dibujos de E. Esparza.

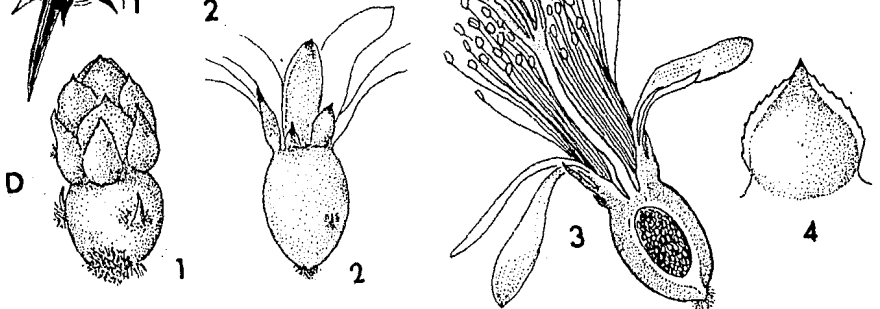
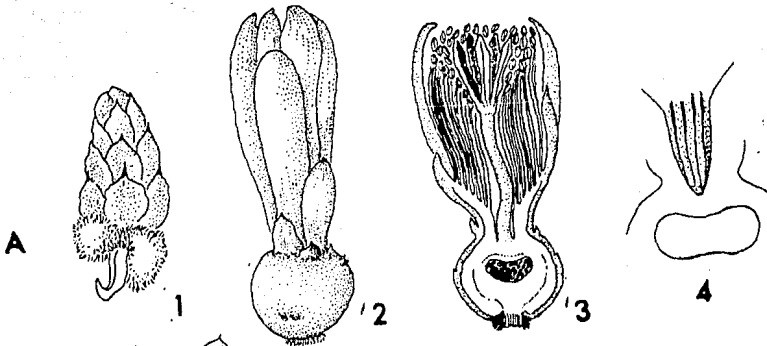


Fig. 270. Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeff.) Cons.

Variante A: 1. Lóbulos del estigma con papilas sólo en la superficie interior (x6); 2. Antera dorsifija (x20); 3. Fruto con restos florales persistentes, vista interior, corte longitudinal (x3); 4. Fruto, vista exterior (x3); 5. Semilla obovoide (x15); 6. Taza del hilo (x15); 7. Embrión (x15) (material procedente del Cerro Peñón Viejo, Scheinvar 2027).

Variante B: 1. Transición entre segmentos exterior e interior del perianto (x3); 2. Segmento interior del perianto (x3); 3. Lóbulos del estigma 4, con papilas en toda la superficie (x6); 4. Antera dorsifija (x20); 5. Fruto, vista exterior (x3); 6. Semilla oblonga (x15); 7. Taza del hilo (x15); 8. Embrión (x15) (material procedente de Pachuca, Scheinvar 1346).

Variante C: 1. Segmento interior del perianto (x3); 2. Lóbulos del estigma 5, con papilas en la superficie exterior (x5); 3. Antera dorsifija (x20); 4 y 5. Dos tipos de frutos encontrados, vista exterior (x3); 6. Semilla muy chica, obovada (x15); 7. Embrión (x15) (material procedente de San Martín de las Pirámides, Scheinvar 2039).

Variante D: 1. Segmento interior del perianto (x3); 2. Lóbulos del estigma 6, papilas recubren toda la superficie (x5); 3. Antera dorsifija (x20); 4. Fruto, vista exterior (x3); 5. Fruto, vista interior, corte longitudinal (x3); 6. Semilla obovada (x15); 7. Taza del hilo (x15); 8. Embrión (x15) (material procedente de Querétaro, Scheinvar 1965).
Dibujos de E. Esparza.

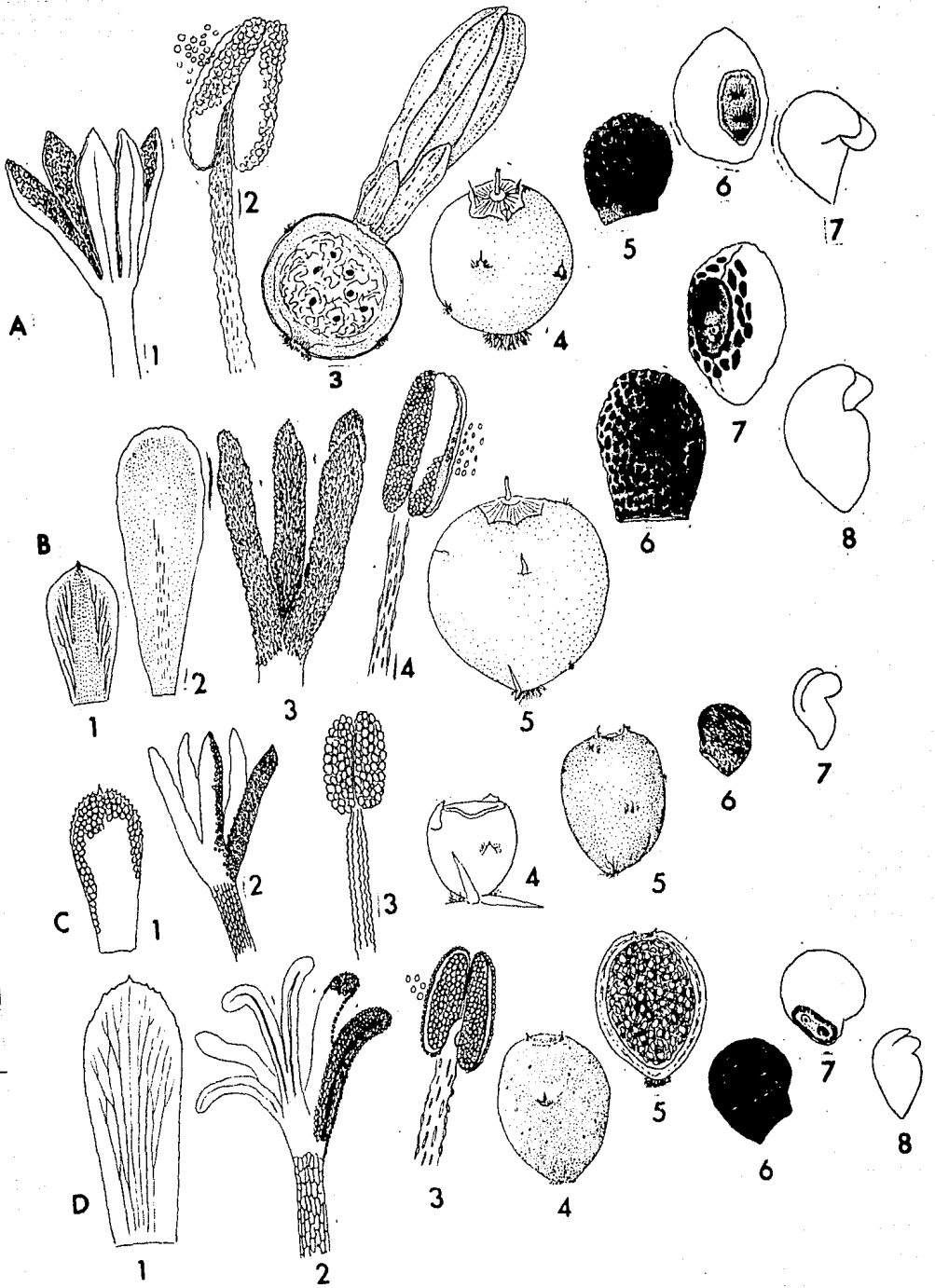


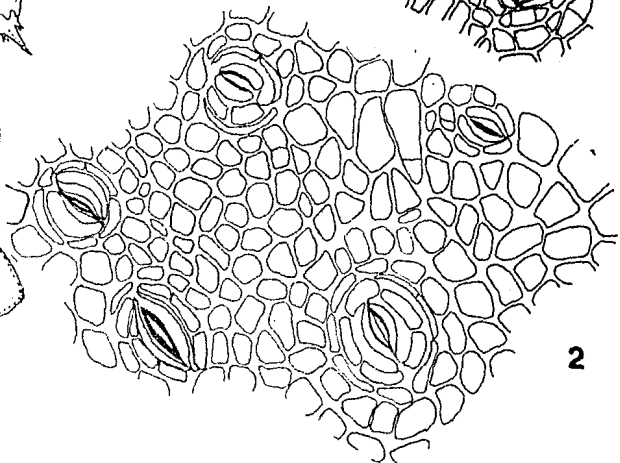
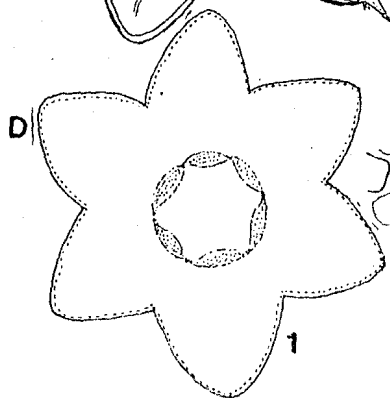
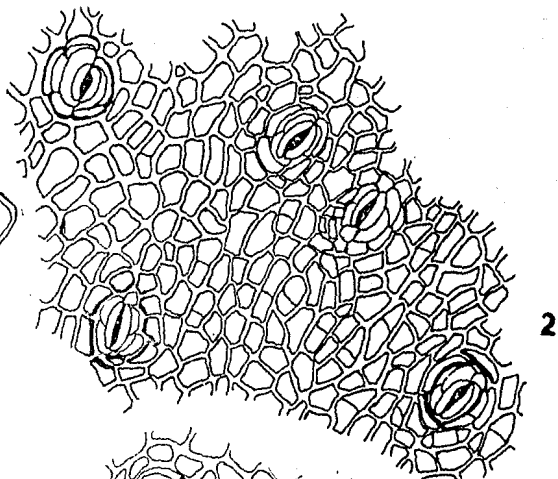
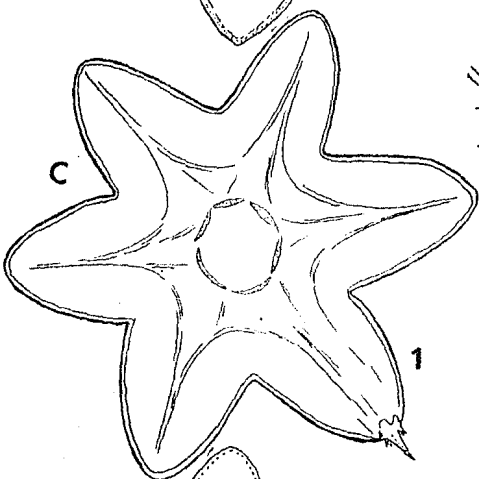
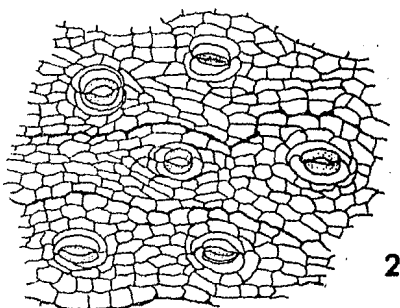
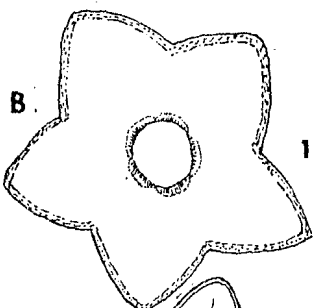
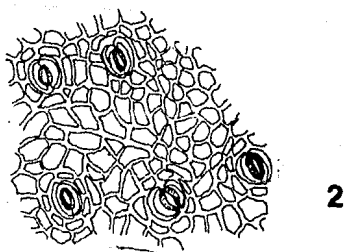
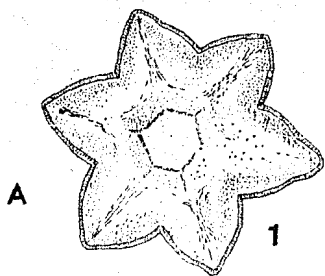
Fig. 271. *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Cons.

Variante A: Corte transversal del tallo adulto a la altura de una articulación, observándose la disposición de los haces líbero-leñosos y de los haces conductores periféricos (tam. nat.); 2. Epidermis de un artículo con estomas no orientados, paracíticos (x125) (Scheinvar 2027).

Variante B: 1. Corte transversal del tallo adulto a la altura de una articulación observándose la disposición de los haces líbero-leñosos y de los vasos conductores periféricos (tam. nat.); 2. Epidermis de un artículo con estomas más o menos orientados, paracíticos (x125) (Scheinvar 1346).

Variante C: 1. Corte transversal del tallo adulto a la altura de una articulación, observándose la disposición de los haces líbero-leñosos y de los haces conductores periféricos (tam. nat.); 2. Epidermis con estomas no orientados, anisocíticos (x125) (Scheinvar 2039).

Variante D: 1. Corte transversal del tallo adulto observándose la disposición de los haces líbero-leñosos y de los vasos conductores periféricos (tam. nat.); 2. Epidermis con estomas no orientados, anisocíticos (x125) (Scheinvar, 1965). Dibujos de F. Sudzuki, de la Universidad de Chile.



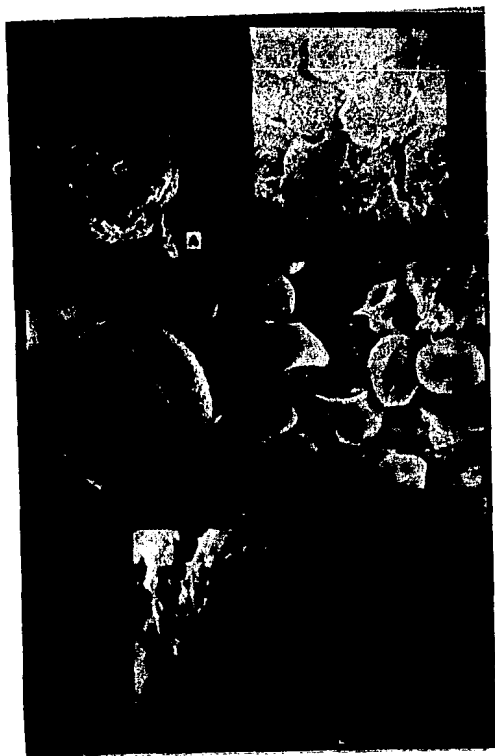


Fig. 272. Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons. A. Antera basifija con granos de polen y parte del filamento (x26); B. Detalle del tapetum con células entrelazadas, ásperamente granuladas (x614); C. Granos de polen tricolpados en diferentes posiciones (x229); D. Grano de polen prolato mostrando la superficie de los colpos y la disposición de las espinas (x654); E. Acercamiento óptico de un grano de polen mostrando la ornamentación ánulopunctada equinulada (x1800). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 2191).

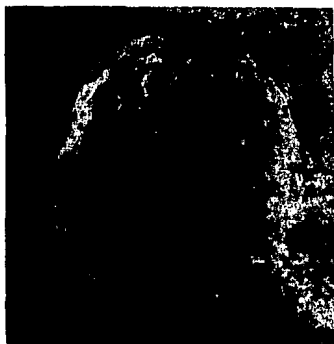


Fig. 273. Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons. A. Variante A: Semilla (x33) (Scheinvar 1660); B. Variante B: Semilla (x33) (Scheinvar 1346).

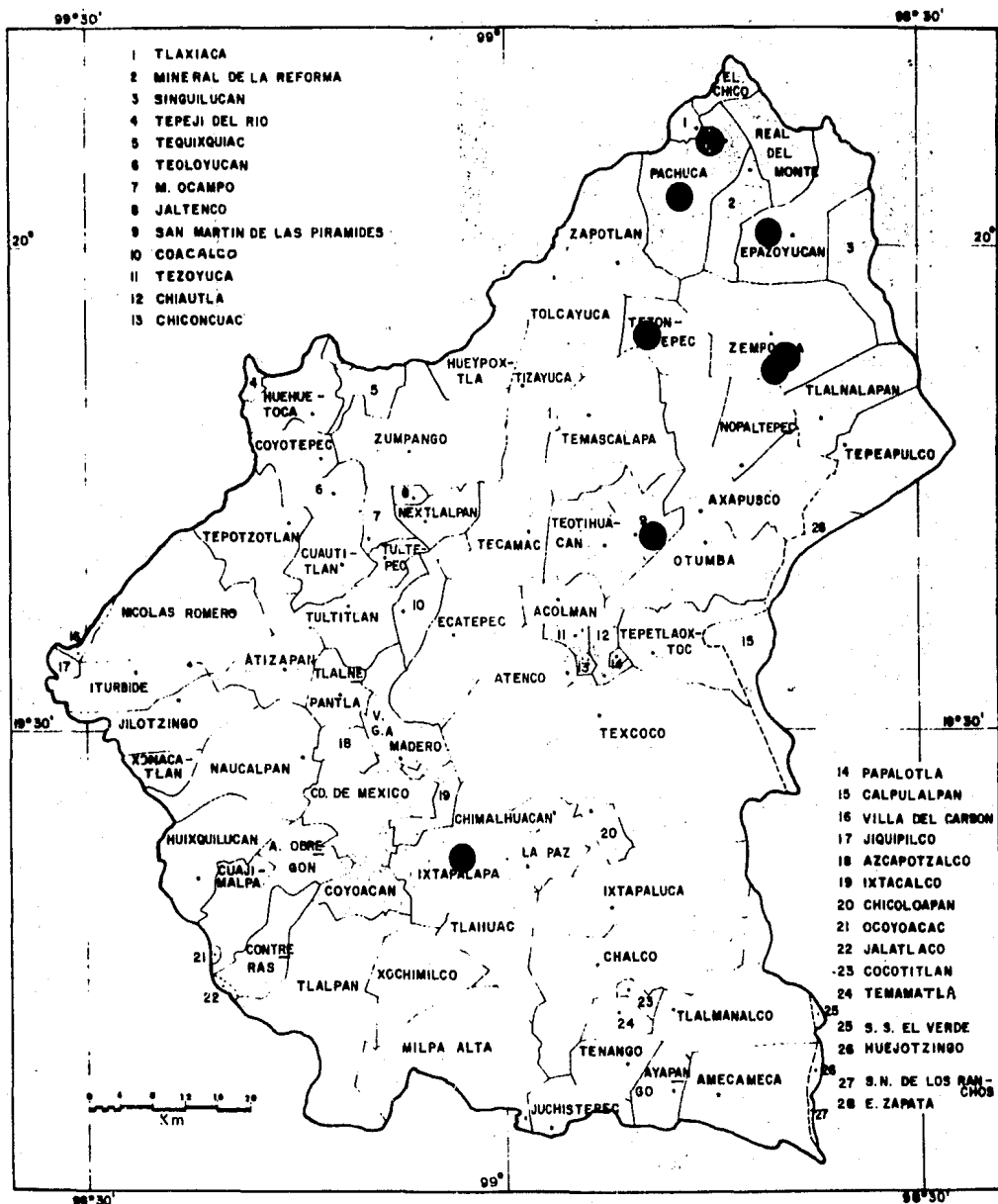


Fig. 274. *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Cons. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Nyctocereus (Berg.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb 12 (10) : 423, 1909; Br. & Rose, The Cact. 2 : 118, 1920; Bravo, Las Cact. Méx. p. 187, 1937; Backbg., Die Cact. 4 : 2084, 1960

Bas. Cereus Mill., subgen. Nyctocerei Berg., Rep. Mo. Bot. Gard. 16 : 126, 1905; Berg., Kakt. p. 126, 1929.

Plantas terrestres o rupícolas, erectas, postradas o colgantes; raíces napiformes; artículos delgados, cilíndricos, poco ramificados; costillas 7 a 13; aréolas juveniles con escama basal característica de los Cereus, todas provistas de abundante lana, cerdas aciculares y espinas setosas; espinas a veces no bien diferenciadas en radiales y centrales, delgadas, aciculares; flores dispuestas hacia el ápice del tallo, una por aréola, largamente infundibuliformes, nocturnas o nocturno-matutinas, de color blanco o rosado rojizo, generalmente desprenden un agradable aroma; pericarpelo melífero, con podarios algo prominentes, con aréolas provistas de escamas basales cortas, lana larga, cerdas y espinas delgadas, tubo con tubérculos oblongos, poco elevados, con aréolas semejantes a las del pericarpelo, escamas basales algo más largas; segmentos exteriores del perianto crasos, semejantes a las escamas del tubo, pero más largas; segmentos interiores del perianto blancos o rosados, extendidos ampliamente o reflejos; anteras basifijas o dorsifijas; grano de polen tricolpado, esférico a subprolato, superficialmente equinulado anulo-punctado, con microespinulas muy largas, menores de 3 µm de largo y con la base ancha, colpos con o sin corchón o membrana, lisos o con ornamentación similar a la superficie del grano; fruto carnoso, rojo, recubierto de tubérculos prominentes, con aréolas más o menos caducas con la edad, con espinas delgadas y punzantes; semillas negras o negruzcas, brillantes o sin brillo, testa foveolada, de las de mayor tamaño entre los Cereus. "Junco"; "junco espinoso"; "gigante". La flor: "reina de la noche". El fruto: "pitahaya"; "pitaia"; "pitahayita colorada".

Especie tipo: Cereus serpentinus DC.

Se han descrito hasta la fecha 7 especies con una variedad nativas de México y Centroamérica.

En el Valle de México se encontró una.

Nyctocereus castellanosii Scheinv., An. Inst. Biol. Univ. Nac. México 48 ser. bot. 1, 1979 (en prensa).

Planta terrestre, tallo erecto, con ramificaciones acrótonas no dicotómicas; raíz napiforme voluminosa, de color amarillo oscuro; artículos hasta de 1.5 m de largo, de ± 3.5 cm de diámetro, de color verde oscuro algo grisáceo, ápice recubierto por espinas rojizas en su mayoría; costillas 11 (14), de 4 a 7 mm de altura y base (figs. 275-277A); aréolas de ± 1.5 mm de largo; espinas radiales ± 10 , delgadas, rígidas, grisáceas con la base ensanchada en un bulbo provisto de pelos, irregularmente distribuidas, de 1.4 a 1.8 cm de largo, espinas setosas ± 4 , blancas, en la parte inferior de la aréola; espinas centrales (1) 4, de las cuales 1 se encuentra bien en el medio de la aréola y es más larga, hasta de 2 cm de largo, delgadas, rígidas, con la base ensanchada pero no en forma de bulbo, sin pelos asociados a ella, es-tomas paracíticos, células epidérmicas isodiamétricas, no muy grandes; flores rosadas, de (18) 22 a 25 cm de largo (figs. 276, 277B); pericarpelo y tubo de 15 a 17 cm de largo y 2 a 2.5 cm de ancho; pericarpelo de ± 2.5 cm de largo, verde amarillento, aréolas distantes de 2.5 a 4 mm entre sí, con escama basal de 1 a 3 cm de largo y ± 0.5 mm de ancho en la base, verde con el ápice purpúreo, bordes más claros, espinas 7 a 14, rígidas, desiguales, otras más setosas, todas de 1.2 a 1.5 cm de largo, de color grisáceo con el ápice castaño rojizo; tubo de 14 a 15 cm de largo y de ± 1.5 cm de ancho, de color verde olivo en la parte inferior y rosa purpúreo en la parte superior, aréolas distantes 2.5 a 3 cm entre sí, con escama basal de 0.8 a 1 cm de largo y 3 a 4 mm de ancho, semejantes a las del pericarpelo (fig. 277C), espinas ± 20 , divergentes, delgadas, flexibles, hasta de 1.5 cm de largo (fig. 277D) algunas de color castaño rojizo y otras amarillentas con el ápice castaño rojizo, a veces muy suaves; segmentos exteriores no reflejos en la antesis, de color rosa purpúreo, con tintes de color verde olivo en la base, bordes ondulados, de color rosa claro blanquecino, apículo blanco rosado, de ± 0.5 mm de largo (fig. 277E); segmentos interiores del perianto extendidos en la antesis (fig. 275B y C), oblongos, de color rosa violáceo en la parte superior y blanco en la base, los más proximales blancos, conteniendo gotas oleaginosas (fig. 277E); antera basifija, tapetum de estructura reticular (figs. 277G-278A), de ± 2 mm de largo, de color amarillo; grano de polen tectado, tricolpado, esférico a subprolato, de 60 (63) $66 \mu \times 40.4$ (46.1) 55.5μ superficialmente equinulado, ligeramente anulopunctado, exina de $\pm 6 \mu$ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina, colpos sin cordón pero on membrana con abundantes micro espinas (figs. 278B a E); ovario angostamente obovoide a elipsoide, óvulos anátropos, funículos ramificados en la

base (figs. 277I), blancos, recubiertos de pelos microscópicos; cámara nectarial lisa, hasta de 3.5 cm de largo, de color castaño rojizo; estilo incluso en el tubo, hasta de 13 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 7 a 8, inclusos en el tubo, lineales, de + 1 cm de largo y + 1 mm de ancho, recubiertos de papilas globosas (figs. 277H), blancos; fruto piriforme, corto, oblicuo, casi globular, de color rosado, al estar bien maduro, con tintes amarillos, de 4 a 4.5 cm de largo y + 3.5 cm de diámetro (figs. 276, 277A y J), con tubérculos coalescentes formando 12 costillas longitudinales ligeramente espiraladas, distantes + 1 cm entre sí, ombligo angosto, poco profundo, casi plano, hasta de 1 cm de diámetro (fig. 277K), aréolas caducas luego que el fruto madura, con escama basal crasa, subulada, hasta de 5 mm de largo y + 0.8 mm de ancho en la base, de color verde oliva con el ápice rojo, con lana grisácea prominente, espinas 16 a 20, flexibles, no pungentes, aciculares, con la base ensanchada en un bulbo, hasta de 1.2 cm de largo, irregularmente dispuestas en la parte inferior de la aréola (figs. 277A y J); semillas angostamente obovoides (figs. 277L, 279), de color castaño rojizo oscuro, brillante, de 7.5 a 8 mm de largo, + 5 mm de diámetro, y + 5 mm de espesor, testa foveolada, puntuaciones distantes entre sí (fig. 279B), taza del hilo lateral subbasal, oblicua, oblonga, con la base estrechada y cóncava (figs 277M, 279A), de +4mm de largo y +1.5 mm. de ancho en la parte inferior; embrión acumbente (fig. 277N), cotiledones delgados, el superior mayor que el inferior.

HOLOTIPO: L. Scheinvar & C. Orozco 2190, Tezontepec, Hidalgo, 11. VIII. 1976 (MEXU). Isotipo: ENCB.

En el Valle de México la autora colectó esta especie en los Municipios de Zempoala, Tezontepec, Tizayuca y de Tolcayuca, Estado de Hidalgo, y Municipio de Temascalapa, Estado de México (fig. 280), en matorrales xerófilos, en suelos derivados de rocas volcánicas, principalmente riolíticas y andesíticas, entre 2300 y 2400 m de altitud.

Delgadillo s. n. (MEXU) la colectó en el Municipio de Texcoco, Estado de México, y la autora fotografió otra planta de esta especie en Huehuetoca, Estado de México. Se encuentra aparentemente escapada del cultivo en diversas localidades del Valle de México, en cerros donde se supone que hace unos 100 años pudieron existir asentamientos humanos. En diversos Municipios del Estado de Hidalgo y del Estado de México, la gente del pueblo indicaba que hace algunos años se encontraba en diferentes cerros, pero no se logró localizarla.

C. Reiche (1914) menciona la presencia de Nyctocereus serpentinus en el Valle de México, sin precisar su localización, probablemente cultivada. El mismo autor (1926) vuelve a registrarla en el Pedregal, pero cuestiona si es silvestre. Gold(1952) la cita de un cerrito al oeste de Tepotzotlán.

La autora estudió detenidamente N. serpentinus y llegó a la conclusión de que la especie distribuida en el Valle de México es distinta. En el cuadro 15 se observan las características distintivas entre N. castellanosii y N. serpentinus:

	<u>N. castellanosii</u>	<u>N. serpentinus</u>
HABITAT	terrestre	rupícola
RAICES	anchamente napiformes, voluminosas, de color amarillo oscuro	angostamente napiformes; de color blanquecino
ARTICULOS	hasta de 1.5 m de largo y \pm 3.5 cm de ancho	hasta 1 m de largo y \pm 2.5 cm de ancho
ESTOMAS	paracíticos, células epidérmicas isodiamétricas, no muy grandes	paracíticos, células epidérmicas rectangulares, muy grandes
FLORES	rosadas, de (18) 22 a 25 cm de largo, sólo los segmentos más interiores son blancos; pericarpelo y tubo de 15 a 17 cm de largo; diámetro del pericarpelo de 2 a 2.5 cm; aréolas distantes 2.5 a 4 cm entre sí; escama basal de 1 a 3 cm de largo; espinas de 1.2 a 1.5 cm de largo, flexibles; segmentos del perianto extendidos en la anthesis	blancas, de 16 a 20 cm de largo; pericarpelo y tubo de 11.5 a 12 cm de largo; diámetro de 1.5 a 1.6 cm; aréolas distantes 1.7 a 1.8 cm entre sí; escama basal de la aréola hasta 0.5 cm de largo; espinas de 0.8 a 1.5 cm de largo, rígidas; segmentos exteriores e interiores reflejos en la anthesis
POLEN	\pm 4 veces menor que el polen de <u>N. serpentinus</u> , subprolato, colpos sin cordones	grande, esférico, colpos con cordones escabrosos
ANTERA	basifija, de estructura reticular	dorsifija, de estructura granulosa
OVARIO	angostamente obovoide a elipsoide	anchamente obovoide

	<u>N. castellanosii</u>	<u>N. serpentinus</u>
ESTILO	incluso en el tubo, hasta de 13 cm de largo	emergente sobre los estambres, de 13.5 a 14.5 cm de largo
ESTIGMA	7 a 8 lóbulos	12 lóbulos
CAMARA	lisa	estriada
NECTARIAL		
FRUTO	largo: \pm 4.5 cm; diámetro: \pm 3 cm; tubérculos coalescentes, forman 12 costillas poco espiraladas; espinas flexibles	largo: 6.5 a 7 cm; diámetro: \pm 4.5 cm; tubérculos como mamilas, en series espiraladas; espinas rígidas
SEMILLAS	testa con puntuaciones distantes entre sí; muy brillante; largo: 7.5 a 8 mm; ancho: 5 mm; espesor: 5 mm; taza del hilo lateral subbasal con la base estrechada y con cava, de 4 mm de largo y de \pm 1.5 mm de ancho en la parte inferior	testa con puntuaciones cercanas entre sí; sin brillo; largo: 4 a 6 mm; ancho: 3 a 4.5 mm; espesor: 4 mm; taza del hilo basal oblicua con la base ensanchada, redondeada, no hundida, de \pm 3.5 mm de largo y \pm 1.5 mm de ancho

Cuadro 15. Características distintivas entre N. castellanosii y N. serpentinus.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Zempoala, Cerro a la izquierda de la Carretera México-Tulancingo, frente a la desviación hacia Venustiano Carranza, 2400 m, 14. XI. 1975, L. Scheinvar & F. Sudzuki 2033 (MEXU, ENCB); Hacienda Tapa, Sierra de los Pitos, 2300 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1072 (MEXU); Mpio. Tepzontepec, Cerro a la izquierda entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 11. VIII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2190 (MEXU, HOLOTIPO); Ibid., 2380 m, 15. VII. 1981, L. Scheinvar & col. 2574 (MEXU); Mpio. Tolcayuca, Tolcayuca, cerca de un basurero, 16. VIII. 1974, R. Cruz C. s. n. (MEXU, ENCB).

MEXICO Mpio. Temascalapa, Maquixco, 2520 m, 22. - VI. 1981, L. Scheinvar & col. 2580 (MEXU).

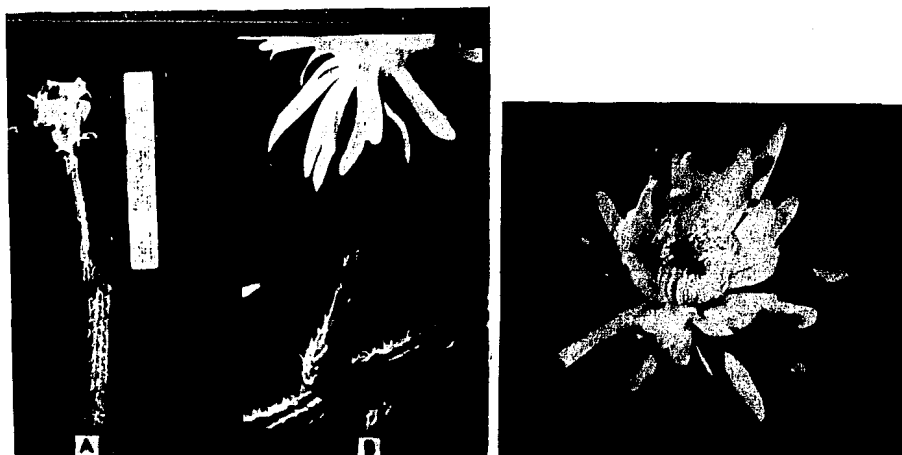


Fig. 275. Nyctocereus castellanosii Scheinv. A. Apice de un artículo con flor, vista exterior; B. Detalle del pericarpelo y tubo; C. Flor en la antesis, segmentos extendidos y no reflejos (Scheinvar 2190).



Fig. 276. Nyctocereus castellanosii Scheinv. A. A la izquierda: fruto de N. castellanosii (Scheinvar 1072). A la derecha, fruto de N. serpentinus (Scheinvar 1413). B. Parte superior: fruto de N. serpentinus (Scheinvar 1413); parte inferior: fruto chico, de N. castellanosii (Scheinvar 1072).

Fig. 277. Nyctocereus castellanosii Scheinv. A. Fragmento de un artículo con 12 costillas y con fruto (tam. nat.); B. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); C. Aréola del pericarpelo, con escama, lana y espinas flexibles, punzantes (x5); D. Una espina del pericarpelo, con la base ensanchada y pelos asociados (x4); E. Segmento exterior del pericarpelo con gotas oleaginosas en suspensión (x1.5); F. Segmento interior del perianto (x1.5); G. Estambre con antera basifija (x5); H. Estilo con 8 lóbulos del estigma, papilas en la superficie exterior (x2); I. Funículo ramificado con pelos en las paredes exteriores y óvulos anátropos (x15); J. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); K. Cicatriz floral en el fruto (tam. nat.); L. Semilla, vista exterior (x3); M. Taza del hilo con la base estrechada y hundida (x5); N. Embrión (x3). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 2190).

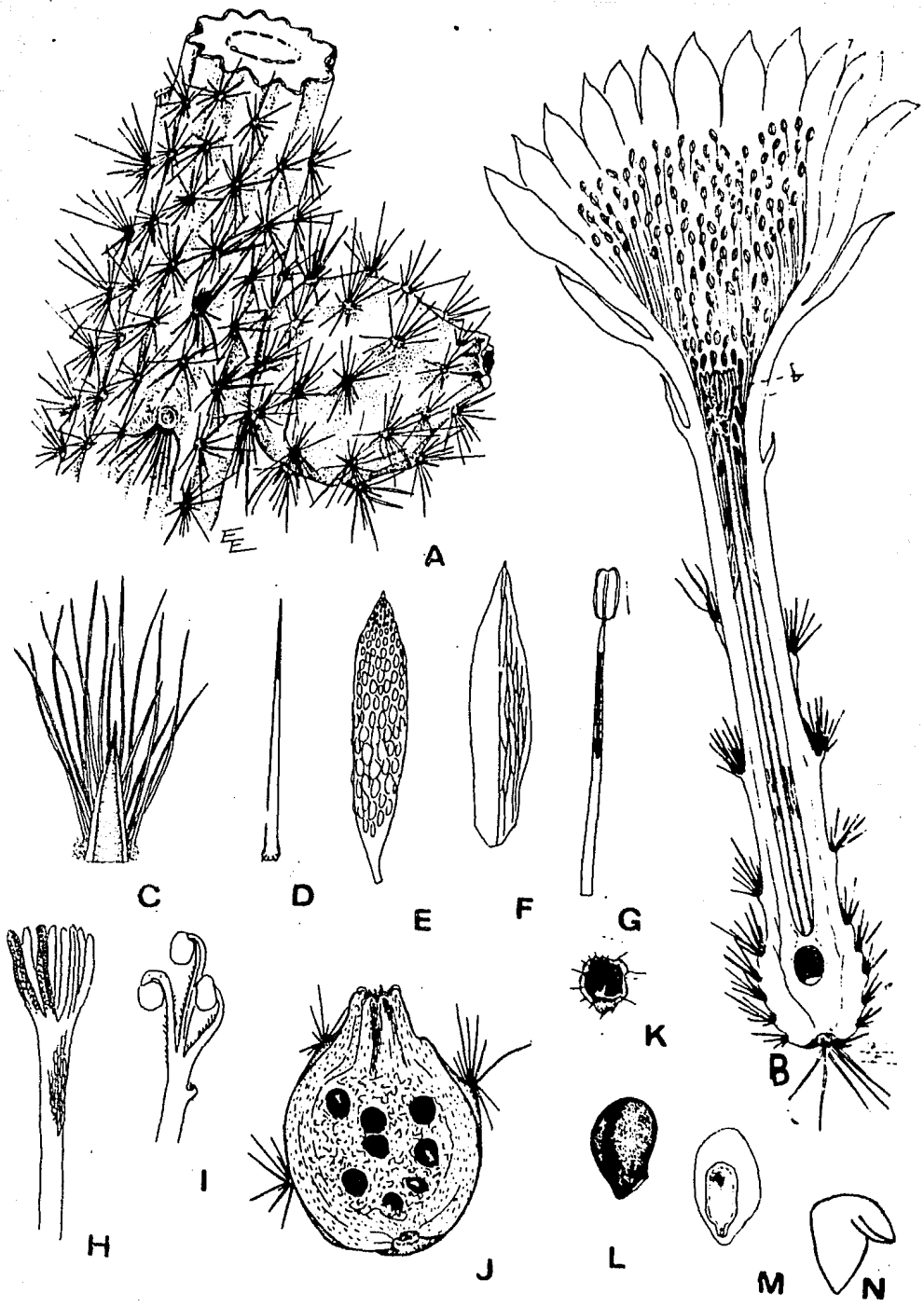




Fig. 278. Nyctocereus castellanosii Scheinv. A. Antera basifija (x26.5); B. Grano de polen subprolato, tricolpado, con la ornamentación equinulada anulopunctada (x593), fotos: Y. Kamine (Scheinvar 2190); C. Vista polar de un grano de polen (x337); D. Vista ecuatorial de un grano de polen (x276); E. Corte óptico, a nivel de la exina de un grano de polen (x283), fotos: R. Palacios.

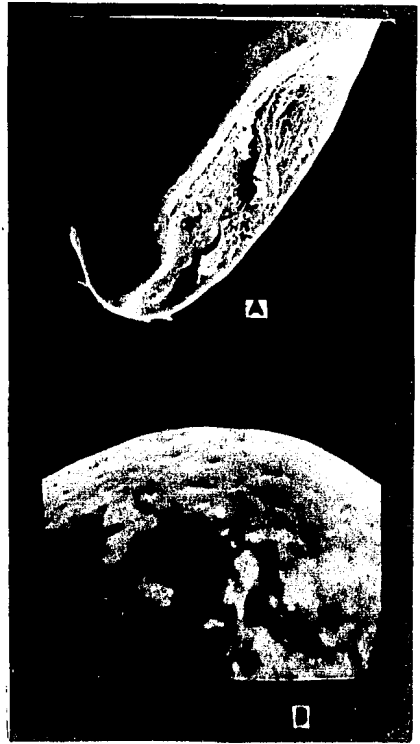


Fig. 279. Nyctocereus castellanosii Scheinv. A. Base de una semilla, taza del hilo con la base estrechada y cóncava (x41); B. Detalle de la testa foveolada (x27). Fotos: Y. Kamine (Scheinvar 2190).

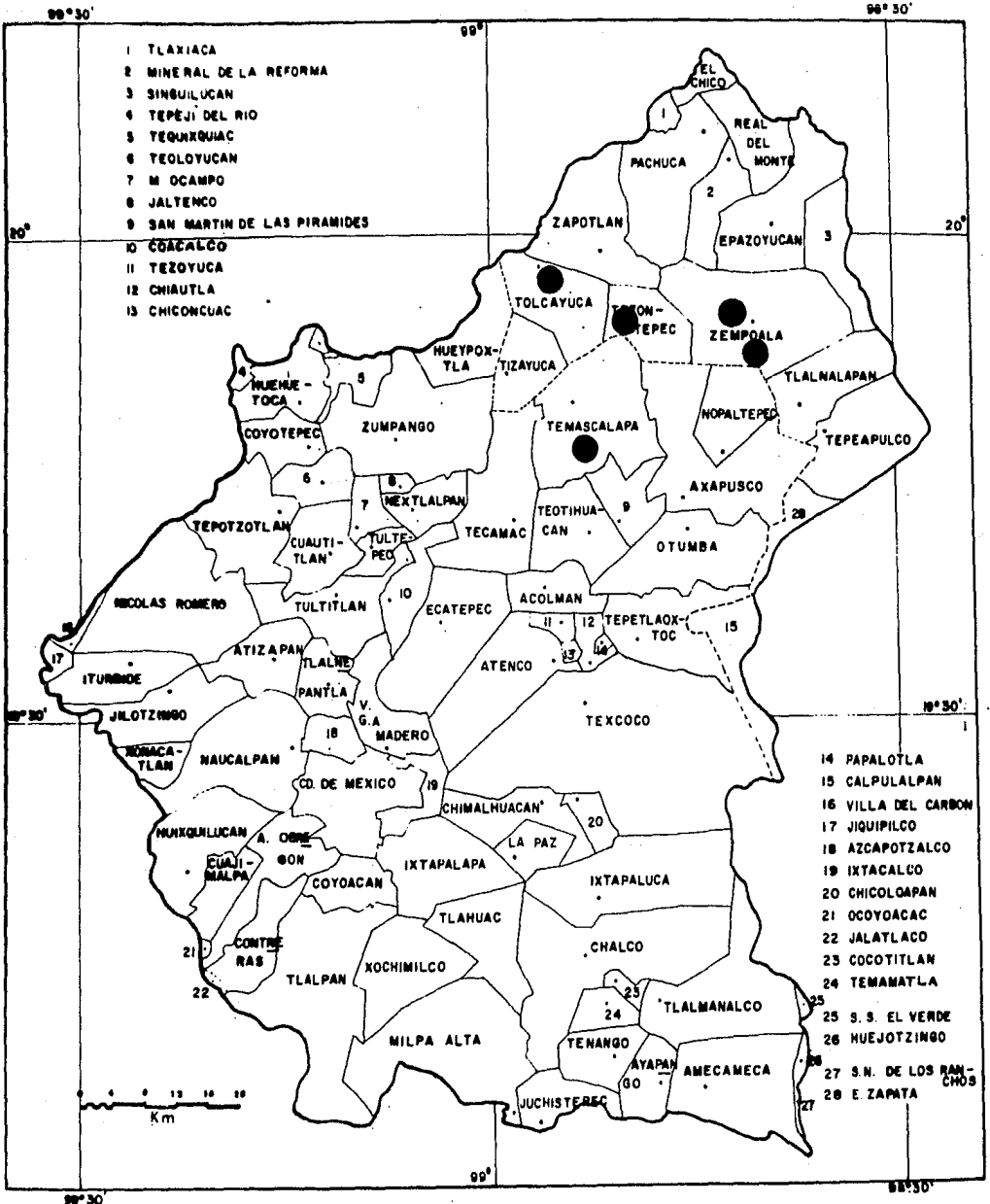


Fig. 280. *Nyctocereus castellanosii* Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia (Tourn.) Mill., Gard. Dict. Abridg., 4a. ed., 1754; DC., Prodr. 3 : 471, 1828; DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 16, 1828; Haw., Philos. Mag. Jour. 67 : 110, 1830; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 359, 1834; Pfeiff., Enum. Cact. p. 143, 1837; Engelm., Papers on Cact. 4 : 111, 1887; Engelm., Ibid. 5 : 141, 1887; K. Schum. in Engl. & Prantl, Die natürlich. Pflanzenfam. 3 (6a) : 171, 1894; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 699, 1898; Bois, Dict. Hort. p. 892, 1883-1899; Web., Bull. Soc. Nat. d'Acclim. de France s. 2, 49: 69, 1902; Grigg., Bull. Torr. Club 46 (6): 195, 1919; Br. & Rose, The Cact. 1 : 42, 1919; Standl., Contr. U. S. Nat. Herb. 23 : 864, 1924; Berg., Kakt. p. 65, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 142, 1937; Backbg., Die Cact. 1 : 389, 1958; L. Bens., Cact. Ariz. p. 70, 1940; L. Bens., Native Cact. Calif. p. 77, 1969; L. Bens., Fl. Texas p. 223, 1969; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 228, 1978.

Bas. Cactus Opuntia Tourn., Inst. Rei Herb. 1 : 238, 1700.

Sin. Cactodendron Big., Pac. Ocean 3 : 102, 1856; Big., Ibid. 4 : 7, 11, 1856.

Cactus Lem. non L., Les Cact. p. 86, 1868.

Ficindica St. Lager, Ann. Soc. Bot. Lyon 7 : 70, 1880.

Plantas arbustivas o arbóreas, a veces rastreras, con artículos crasos, encadenados, aplanados; hojas efímeras, hasta de 5 mm de largo, subuladas, cuspidadas; tubérculos más o menos marcados, terminando en una aréola provista de fieltro o lana, glóquidas retrobarbeladas, cerdas, espinas setosas y espinas aciculares, no retrobarbeladas, a veces aplanadas en la base, sin vaina papirácea; flores diurnas, una por aréola, dispuestas cerca del ápice de los tubérculos, pericarpelo con paredes gruesas, externamente verde, con algunas espirales de aréolas provistas de fieltro o lana, glóquidas, cerdas y espinas setosas o rígidas; tubo muy corto, perianto con segmentos de colores vivos; grano de polen esférico: a poliédrico, periporado, suprarreticulado, de 12 a 24 poros, muros con o sin microespinulas, con abundante pegamento polínico en los poros; cámara nectarial corta, abierta; fruto con paredes delgadas o anchas, epicarpo con aréolas provistas de lana, glóquidas, a veces cerdas y espinas; semillas envueltas de un arilo desarrollado desde el funículo, hilo basal o lateral; cotiledones acumbentes, foliáceos, perisperma central, abundante.

En el Valle de México, las especies de Opuntia son poliniza-

das principalmente por coleópteros: Carpophilus pallipenis Sag. y Captodes morio Er., identificados amablemente por el Dr. S. Zaragoza.

Especie tipo: Cactus opuntia L.

Según Bravo (1978) en el subgénero Opuntia (= Platyopuntia Engelm.) hay en México 65 especies.

En el Valle de México la autora encontró 15 especies silvestres. Presentan gran variación y forman híbridos fácilmente entre sí.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Plantas glabras

2. Fruto con paredes que ocupan hasta 3/4 de su ancho total, agrio (xoconostle). Las semillas ocupan sólo la parte central del fruto; desprovistas de funículos jugosos. Flores amarillas o amarillas con manchas rojas. Espinas de los artículos aciculares

3. Planta rastrera, de 0.5 a 1.3 m de altura, sin tronco definido. Artículos reptantes, los últimos ascendentes, de color verde limón. Glóquidas amarillas. Espinas de color blanco amarillento con la base y el ápice ambarinos a color marfil, delgadas y rígidas. Flores inicialmente amarillas, al 2º día pasan a color salmón. Estilo amarillo con tintes purpúreos. Fruto subgloboso, de color amarillo verdoso en la madurez, a veces con manchas purpúreas en la parte superior, internamente blanco verdoso.....
.....O. heliabravoana

3. Planta erecta, de 1.5 a 4.5 m de altura, con tronco definido. Ramificación abierta. Artículos verde azulosos algo grisáceos. Glóquidas de color castaño rosado. Espinas de color blanco grisáceo, delgadas y flexibles. Flores de color amarillo con manchas rojas. Estilo rosado.

Fruto obovoide, de color verde purpúreo e internamente rojizo.....O. matudae

2. Fruto con paredes que corresponden de 1/4 a 2/4 de su diámetro, dulce (tuna). Las semillas ocupan 2/4 a 3/4 del fruto; provistos de funiculos jugosos. Flores amarillas, amarillo verdosas, amarillo anaranjadas o anaranjadas con tintes rojizos. Espinas de los artículos subuladas

4. Artículos de color verde azulado. Aréolas de 5 a 10 mm de diámetro, con fieltro prominente. Flores amarillo verdosas con brillo metálico. Filamentos verdes o blanco amarillentos en la base y rosado en la parte superior

5. Aréolas distantes 2.5 a 4 cm entre sí.....O. lindheimeri

5. Aréolas distantes 4.1 a 6 cm entre sí.....O. robusta

4. Artículos no de color verde azulado. Aréolas de 2 a 6 mm de diámetro, sin fieltro prominente.

6. Flor de color anaranjado con tintes rojizos, pasando a rojo con el tiempo y con el frío. Aréolas hasta de 4 mm de largo.....O. rzedowskii

6. Flor, al menos en el primer día, amarilla

7. Artículos de color verde grisáceo sin cubierta cerosa sobresaliente, obovados con el ápice anchamente redondeado, de 0.5 a 1 cm de espesor en fresco. Espinas de color blanco grisáceo con la base y el ápice de color amarillento, translúcido. Glóquidas amarillas con la base castaña.....O. incarnadilla

7. Artículos de color verde, con cubierta cerosa notoria, obovados a casi circulares, de 3 a 5 cm de espesor. Espinas negruzcas o blancas con el ápice y la base amarillos. Glóquidas amarillas o rojizas.

8. Artículos angostamente obovados. Corteza del tronco casi lisa. Espinas blancas, flexibles. Aréolas de los artículos adultos dispuestos en 9 a 14 series de espirales.
9. Series de espirales de aréolas en los artículos + 9. Glóquidas de los artículos de color amarillo claro. Espinas de 4 a 7 cm de largo, flexibles, sinuosas. Flor de color anaranjado rojizo oscuro. Filamento verdoso en la base y blanco con tintes purpúreos hacia el ápice. Estilo de color rojo intenso. Lóbulos del estigma 6; verdosos con tintes purpúreos. . . . O. cretochaeta
9. Series de espirales de aréolas de los artículos 11 a 14. Glóquidas de color castaño amarillento. Espinas hasta de 3.5 cm de largo, rígidas, rectas o torcidas. Flor de color amarillo con o sin manchas rojas, pasando a anaranjado o rosado. Filamento y estilo blanco o amarillo con tintes verdosos. Lóbulos del estigma 8 a 12, verdes.
10. Series de espirales de aréolas en los artículos + 11. Artículo adulto no encubierto por las espinas que no se tocan por sus extremos. Flor de color amarillo pasando al 2º día a anaranjado. Filamento amarillo con ligeros tintes verdosos. . . . O. streptacantha
10. Series de espirales de aréolas en artículo adulto + 14. Artículo adulto encubierto por las espinas que generalmente se tocan por sus extremidades. Flor amarilla con manchas rojizas pasando a color rosa. Filamento blanco. O. megacantha

8. Artículos anchamente obovados a circulares, por lo menos los últimos. Corteza del tronco crustácea. Espinas grisáceas a negruzcas, las de los bordes de igual color o rojas.

11. Hoja basal en artículo juvenil de 7 a 8 mm de largo. Aréolas elípticas. Glóquidas de color amarillo rojizo. Espinas todas blancas a negruzcas. Fruto con glóquidas rojizas.....O. hyptiacantha

11. Hoja basal en artículo juvenil de + 2.5 mm de largo. Aréolas circulares a obovadas. Glóquidas de color anaranjado rojizo a veces con el ápice negro. Espinas de los bordes de color rojizo. Fruto con glóquidas amarillas.....O. cochinerá

1. Plantas pubescentes

12. Fruto de color blanco amarillento, sus paredes corresponden hasta 3/4 de su diámetro total (xoconostle), ácido.

13. Corteza del tronco con mechones de abundantes pelos cerdosos, hasta de 10.5 cm de largo. Fruto globoso, con aréolas distantes 4 a 6 mm entre sí, con abundantes pelos setosos hasta de 3.5 cm de largo, caducos. Tricomas de la epidermis falcados, sin lumen visible, con granulaciones en la superficie...O. spinulifera

13. Tronco sin pelos cerdosos en su corteza. Fruto obovoide, con aréolas distantes + 1 cm entre sí, sin pelos setosos. Tricomas de la epidermis falcados, con lumen amplio, paredes delgadas, sin granulaciones en la superficie.....O. oligacantha

12. Fruto de color purpúreo, sus paredes corresponden a 1/4 de su diámetro total (tuna), dulce.

14. Flores rojas o amarillas. Artículos oblongos, a veces angostamente obovados. Tubérculos prominentes en semicirculo u obovados. Aréolas angostamente piriformes

Glóquidas de color amarillo oscuro. Pericarpelo tubuloso. Filamentos rosa rojizos. Estilo purpúreo. Lóbulos del estigma blancos con estría dorsal rosa rojiza.....
.....O. tomentosa

14. Flores anaranjadas con manchas rojas. Artículos anchamente obovados. Tubérculos ligeramente elevados, oblongos. Aréolas subcirculares a anchamente obovadas. Glóquidas de color castaño amarillento. Pericarpelo globoso. Filamentos blanco verdosos, los inferiores y los superiores amarillentos. Estilo rojizo. Lóbulos del estigma amarillos.....O. sarca

Opuntia cochineria Griff., Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 19 : 263, 1908.

Planta arbustiva, de 2 a 3 m de altura, con tronco definido (fig. 281), de 60 a 150 cm de largo, corteza suberificada, escamosa, escarificada (fig. 283B); artículo adulto obovado a casi circular, con 10 a 13 series de espirales de aréolas (fig. 282), de 20 a 28 cm de largo, pero a veces hasta 40 cm de largo, de 15 a 20 cm de ancho y de 3 a 3.5 cm de espesor, anchamente obovados a casi circulares, de color verde oscuro algo grisáceo con la edad, aréolas distantes 1.5 a 4 cm entre sí, obovadas, de 3 a 6 mm de largo y de + 1.5 mm de ancho, circulares a obovadas, lana negra, glóquidas dispuestas en la parte superior de la aréola, de 2 a 3 mm de largo, de color anaranjado rojizo, a veces con el ápice negro que dá este color a la aréola; espinas hasta 6, blancas, pasando a gris negruzcas con la edad, adpresas al artículo, la inferior la más larga, descendente, hasta 2.5 cm de largo, alcanzando generalmente la aréola inferior, las otras divergentes, de 6 a 20 mm de largo, las dispuestas en los bordes presentan color rojizo (fig. 282B); estomas tetracíticos, alargados, células epidérmicas muy alargadas, tejido subepidérmico con paredes muy engrosadas; fibras de los haces vasculares más prominentes de los artículos forman anchos rombos, de + 3.5 cm de largo y + 2 cm de ancho (fig. 282K); artículos jóvenes con 10 a 12 series de espirales de aréolas obovadas, prominentes (fig. 283A), de + 3 mm de largo y + 1.5 mm de ancho, de color verde claro grisáceo, de + 2.5 cm de espesor, tubérculos elevados, con hoja basal subulada, con la base del mismo

color y la parte superior rosa purpúreo, de ± 2.5 mm de largo y ± 1 mm de ancho en la base, con lana de color gris negruzco y ± 5 espinas setosas blancas, variegadas de rojo purpúreo, con la base y el ápice ambarinos, las más delgadas son de color rojo purpúreo, la inferior es la más larga, doblada en la base y adpresa al tallo, a veces torcidas, hasta de 2.5 cm de largo; yema floral con el ápice obtuso, recubierto de espinas setosas del pericarpelo; flor amarilla, de ± 6 cm de largo; pericarpelo obovado a subgloboso, tan largo como el perianto (fig. 282C), de ± 3 cm de largo y ± 2.5 cm de ancho, con ± 5 series de espirales de aréolas distantes ± 0.5 cm entre sí, provistas de glóquidas y lana prominentes, con espinas setosas largas, caducas, en las aréolas superiores; segmentos exteriores del perianto obdeltoides, de color amarillo con banda mediana castaño rojiza (fig. 282E), el ápice profundamente escotado y apiculado, bordes inferiores enteros y ápice aserrado, de ± 2 cm de largo y ± 1.5 cm de ancho en la parte superior; segmentos interiores del perianto anchamente cuneados (figs. 282F y G), con el ápice profundamente escotado, bordes superiores finamente dentados, de ± 3.5 cm de largo, ± 3 cm de ancho en la parte superior y ± 1.2 cm de ancho en la base; los estambres cortos, no alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores de la flor (fig. 282D), introrsos en la parte superior, filamento de color amarillo claro, antera dorsifija (fig. 284A), de ± 1.5 mm de largo, amarilla; grano de polen esférico, intectado, periporado, suprarreticulado, de 80 (86) 93 μ de diámetro, muros lisos, poros generalmente 16, ectexina más gruesa que la endexina (fig. 284B); estilo rosado en la parte superior, lóbulos del estigma 10, verdes, emergentes sobre las anteras; fruto subgloboso, de ± 4 cm de largo y ± 3.5 cm de ancho (figs. 282H e I), de color rojo purpúreo, generalmente no umbilicado, con ± 13 series de espirales de aréolas, éstas de ± 3 mm de diámetro, distantes 8 a 12 mm entre sí, sin espinas, con glóquidas amarillas, de ± 2 mm de largo; pericarpo de 6 a 7 mm de grosor; semillas abundantes, discoides (figs. 282J, 284C), de ± 4 mm de largo y de 3 a 3.5 mm de diámetro, arilo no muy ancho, testa levemente reticulada, con drusas en la superficie (figs. 284D y E). Fruto comestible. "Cochinera".

HOLOTIPO: D. Griffiths 8490, Zacatecas, Los Campos, 5. IX. 1906 (US).

Esta especie se encuentra en el Valle de México en los Municipios de Tlaxiaca, Pachuca, Epazoyucan, Zempoala y Tezontepec, en el Estado de Hidalgo y en el Municipio de Axapusco, Estado de México (fig. 285), entre 2300 y 2750 m de altitud, en matorrales xer-

rófilos.

Al encontrar esta especie en el campo, se pensó que se trataba de una nueva especie, puesto que no se consiguió identificarla con ayuda de la literatura consultada. Probablemente O. cochínera no había sido incluida en la obra de Britton & Rose (1920 v. 1) por el hecho de que estos autores no conocieron los ejemplares de herbario colectados por David Griffiths, aunque seguramente conocieron la publicación.

Backeberg (1958 v. 1 : 534) la menciona como un probable híbrido entre O. robusta y alguna otra especie de la serie Streptacanthae.

La autora propuso hacer un trabajo de taxonomía numérica, comparando esta especie con otras a las cuales se asemeja. Orozco L. (1979), tomando esto como tema de tesis profesional, estudió la epidermis en algunas especies del género Opuntia del Valle de México, cuyos resultados indicaron que probablemente se trata de una especie distinta pero cercana a O. robusta y a O. hyptiacantha.

Material examinado

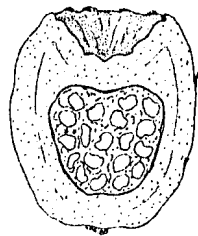
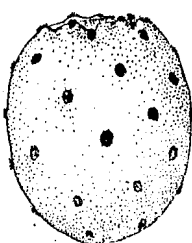
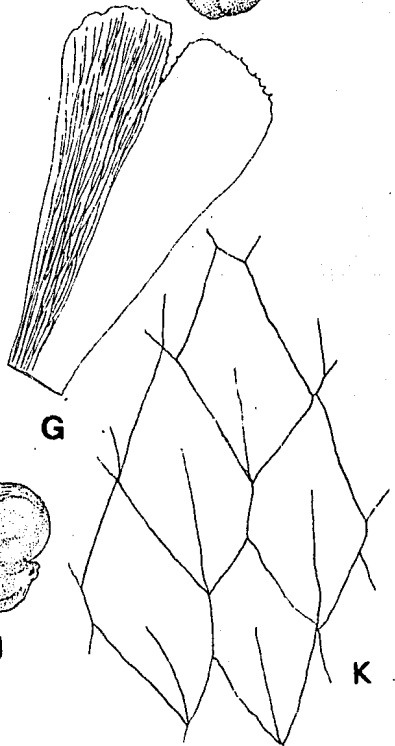
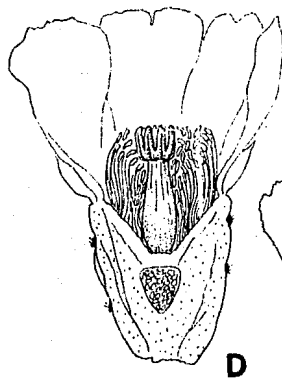
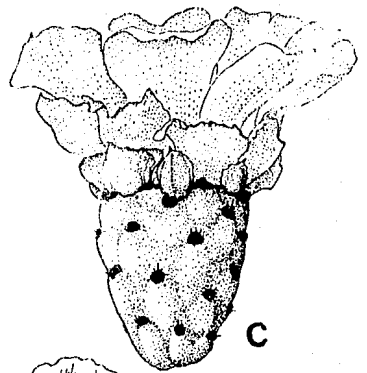
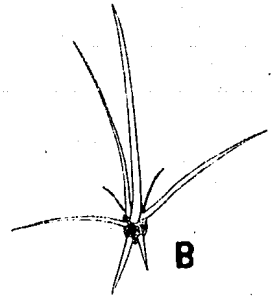
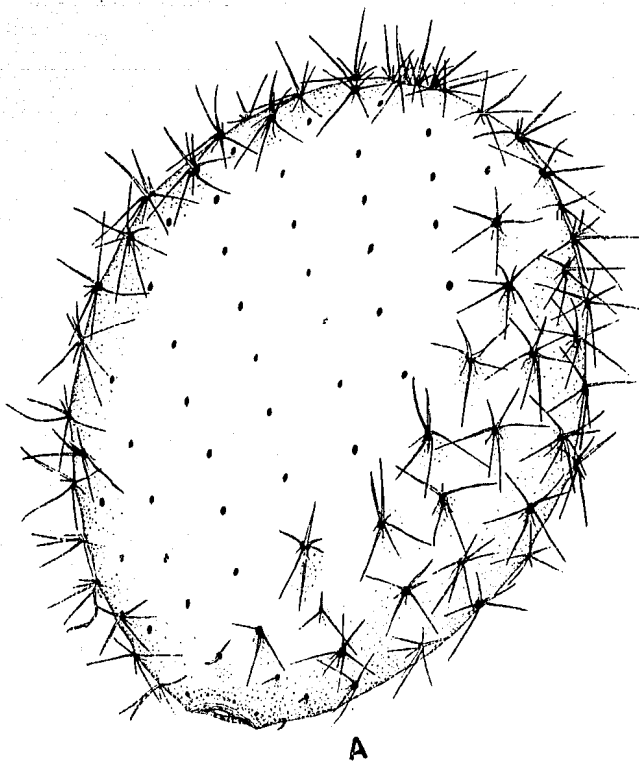
HIDALGO: Mpio. Tlaxiaca, San Juan Tilcuautla, 2600 m, 16. IV. 1978, L. Scheinvar & V. Serrano 2298 (MEXU, ENCB); Mpio. Pachuca, entre El Alamo y Pachuquilla, en frente al Cerro El Zopilote, 2490 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar 1199, 1200 (MEXU, ENCB); Mpio. Epazoyucan, 1.5 km al sur de Epazoyucan, 2750 m, 3. X. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1599 (MEXU); Mpio. Zempoala, Cerro Santa Mónica, Zempoala, 2750 m, 3. X. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1594C (MEXU); Mpio. Tezontepec, Cerro entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2001 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Axapusco, Cerro Tecuautitlán, entre Axapusco y Nopaltepec, 2400 m, 15. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1572, 1573 (MEXU, ENCB).



Fig. 281. Opuntia cochinerana Griff. A. Planta arbustiva (Scheinvar 1572); B. Ibid. (Scheinvar 1599).

Fig. 282. Opuntia cochinera Griff. A. Artículo (x0.5); B. Aréola (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto (x2); F. y G. Dos segmentos interiores del perianto (x2); H. Fruto, vista exterior (tam. nat.); I. Fruto, vista interior, corte longitudinal, paredes gruesas (tam. nat.); J. Semilla (x7); K. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1594C).



H

A

B

C

D

E

F

G

J

K

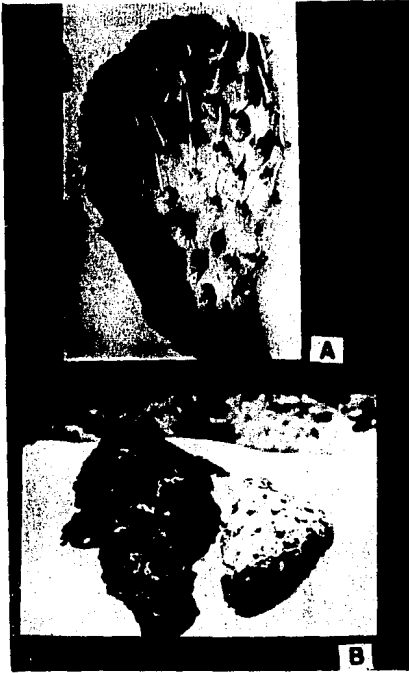


Fig. 283. Opuntia cochinera Griff.
A. Articulo joven (Scheinvar 1599);
B. Corteza crustacea (Scheinvar
1551).



Fig. 284. Opuntia cochinera Griff. A.
Antera completa (x15) (Scheinvar 1587);
B. Polen, mostrando detalles del tapetum
(x224) (Scheinvar 1587); C. Semilla
completa (x9.3); D. Taza del hilo (x20);
E. Detalle de la testa (x172) (Scheinvar
2001).

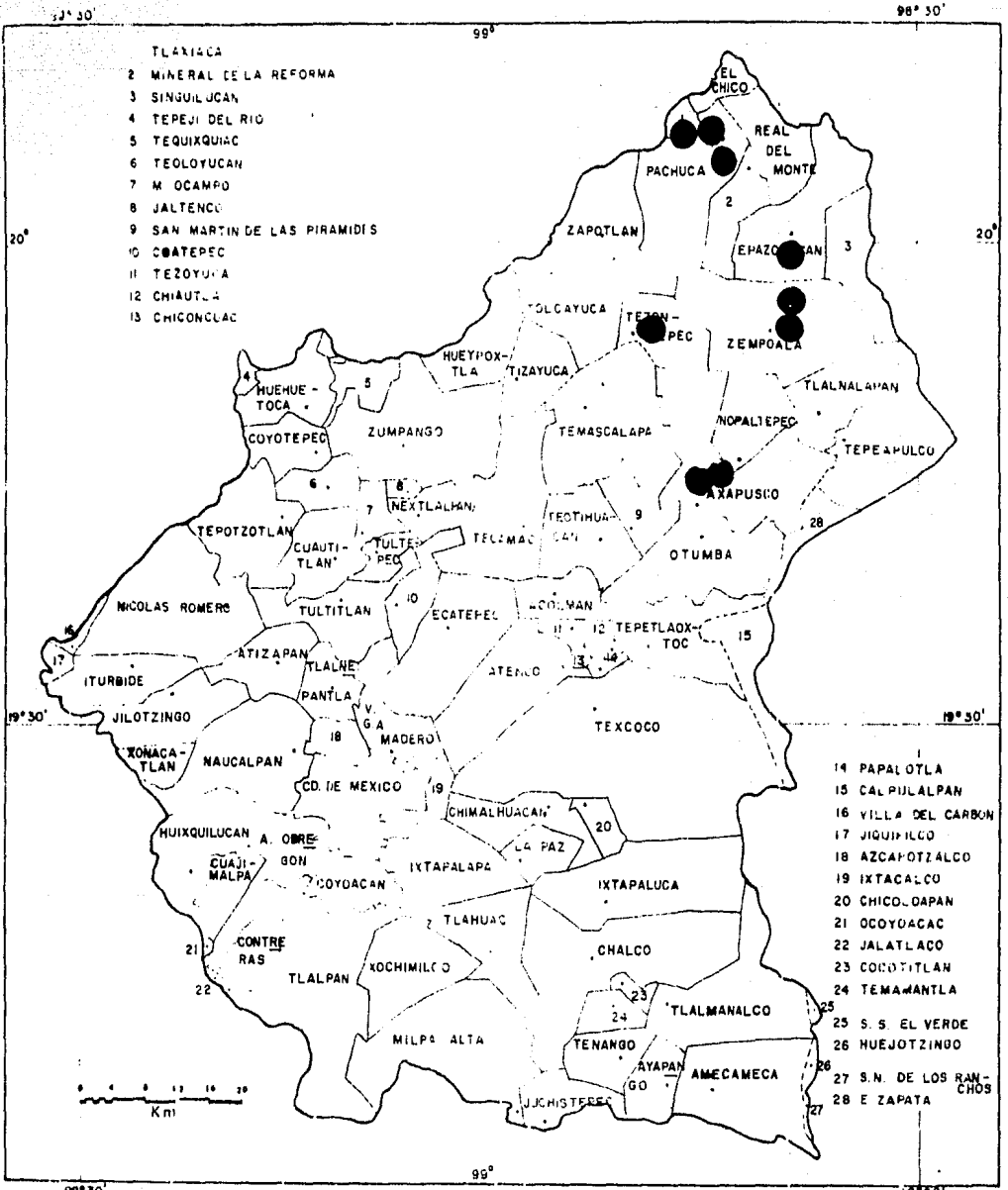


Fig. 285. *Opuntia cochineria* Griff. Mapa de distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia cretochaeta Griff., Proc. Biol. Soc. Wash. 29 :
11, 1916.

Planta arbustiva, hasta de 4 m de altura (fig. 287), rami-
ficada irregularmente, con tronco cilíndrico, de + 1 m de largo
o más; artículos angostamente obovados (figs. 286, 288), de 17 a
32 cm de largo, de 8.5 a 15.2 cm de ancho, de color amarillo ver-
doso en estado adulto, pero verde oscuro cuando joven, especial-
mente en hábitats sombríos; aréolas dispuestas en + 9 series de
espirales, obovadas, distantes 3 a 3.5 cm entre sí, de 4 a 5 mm
de largo y a la edad de 4 años son transversalmente alargadas,
hasta de 1 cm de ancho, con lana grisácea, inicialmente prominen-
te, con hojas basales cónicas, cuspidadas, de + 4 mm de largo;
glóquidas dispuestas en la parte superior de la aréola, de color
amarillo claro, inicialmente inconspicuas pero después muy cons-
pícuas, hasta de 5 mm de largo, que aumentan de largo y de
abundancia con la edad; espinas 1 a 5, blancas, inicialmente 1,
porrecta, pasando con la edad a 2 y después a 3 y 5, todas diver-
gentes, de 4 a 5 cm de largo, las otras más cortas, aplanadas,
torcidas, y en diferentes disposiciones, en aréolas muy viejas
aumentan en largo y número, pudiendo alcanzar 6 a 7 cm de lar-
go y 12 a 18 en número; yema floral de color verdoso oscuro con
tintes purpúreos; flores en la anthesis de + 5.5 cm de diámetro, de
color anaranjado rojizo oscuro; pericarpelo obovoide a claviforme,
de 2.8 a 5 cm de largo, con tubérculos prominentes junto a las a-
réolas, éstas distantes + 8 mm entre sí, de + 1.5 mm de diáme-
tro, glóquidas de color marrón; filamentos verdosos en la base y
blancos con tintes rojizos hacia el ápice; estilo de color rojo in-
tenso, con tintes purpúreos hacia el ápice, lóbulos del estigma 6,
de color verdoso claro con tintes purpúreos en la cara dorsal; fru-
to obovoide, de 3.5 a 5.5 cm de diámetro (figs. 287 288B), de co-
lor rojo purpúreo claro, generalmente con 1 espina en las aréolas
superiores; semillas discoides, con la taza del hilo cavernosa, a-
rilo lateral ancho (fig. 289B), regular, de 4 a 4.5 mm de largo y
+ 3.5 mm de ancho o de + 4 mm de diámetro (figs. 288C 289),
de color amarillo cremoso. Florece en junio.

Localidad tipo: Jasso (antes Dublán), Hidalgo (muy cerca del Valle
de México).

HOLOTIPO: D. Griffiths 8465, Hidalgo, Jasso (antes Dublán), 31.
VIII. 1906 (US).

Fue cultivada en El Chico, California, así como en Browns-
ville y San Antonio, Texas.

Al estudiar el material de herbario de Griffiths, se encontró el tipo de esta especie y así se pudo identificarla. La autora, además de los ejemplares colectados por Griffiths en la Sierra de Guadalupe, Delegación V. G. A. Madero, encontró también en US y NY, ejemplares colectados por Rose en Tlalpan, por lo que decidió incluirlos en el presente estudio (fig. 290).

Britton & Rose (1920 v. 1 : 183) la consideran dudosamente como sinónimo de O. hyptiacantha, seguramente porque la descripción original no presenta ilustración y quizá no hayan estudiado el material colectado por Griffiths.

Entre tanto, es interesante mencionar que Britton & Rose confundieron O. hyptiacantha con O. streptacantha; Realmente O. cretochaeta pertenece a la serie Streptacanthae Br. & Rose, a la cual ambas pertenecen, pero se distinguen las 3 referidas especies por las características observadas en el cuadro 16:

	<u>O. cretochaeta</u>	<u>O. streptacantha</u>	<u>O. hyptiacantha</u>
COLOR DE LA FLOR	anaranjado rojizo oscuro	amarillo pasando al segundo día a anaranjado	amarillo pasando al segundo día a anaranjado
FILAMENTO	verdoso en la base y blanco con tintes purpúreos hacia el ápice	amarillo con ligeros tintes verdosos	blanco en la base y con tintes rojizos en la parte superior
ESTILO	rojo intenso con tintes purpúreos hacia el ápice	blanco	blanco
LOBULOS DEL ESTIGMA	6, de color verdoso claro con tintes purpúreos en la cara dorsal	8 a 12, de color verde claro	de color verde, 8
FORMA DEL FRUTO	obovoide	elipsoide	globoso
TAMANO DEL FRUTO	3 a 5 cm de diámetro	de + 6 cm de largo y ± 4 cm de ancho	de 2.5 a 3 cm de diámetro
PRESENCIA DE ESPINAS EN EL FRUTO	1 espina, principalmente en las aréolas superiores	sin espinas, con glóquidas cortas, rojizas	sin espinas, con glóquidas cortas, rojizas

	<u>O. cretochaeta</u>	<u>O. streptacantha</u>	<u>O. hyptiacantha</u>
ESPINAS	de 4 a 5 (6) (7) cm	hasta de 3 cm de	hasta de 4 cm de
DE LOS	de largo, flexibles,	largo, rígidas,	largo, rígidas, do
ARTICULOS	algunas torcidas	rectas	bladas en la base
COLOR DE LAS GLOQUIDAS	amarillo claro	castaño amarillento	amarillo rojizo

Cuadro 16. Características distintivas entre O. cretochaeta, O. streptacantha y O. hyptiacantha.

La autora considera que se trata de una especie cercana a O. matudae Scheinv. pero se distingue de ella por las características que se observan en el cuadro 19. Entre tanto, no colectó O. cretochaeta en el Valle de México y cree que puede tratarse de un cultivar o de un híbrido poco frecuente.

Material examinado

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Tlalpan, near Tlalpan, Valley of Mexico, Rose 8244 (NY); Tlalpan, 11. VIII. 1906, J. N. Rose s. n. (NY).

Material examinado fuera del Valle de México

HIDALGO: Cerca de Tula, Jasso (antes Dublán), 16. VII. 1903, D. Griffiths 8465 (US); Ibid., 1905, D. Griffiths 8467 (US); Ibid., 1906, D. Griffiths 8468, 8472, 8473 (US); Ibid., 15. IX. 1909, D. Griffiths 9801, 9802 (US).

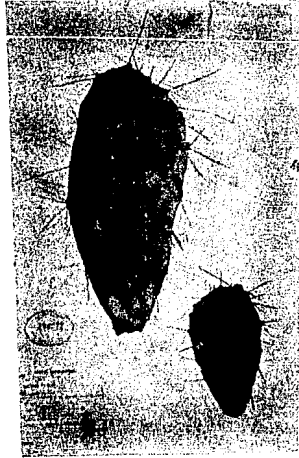


Fig. 286. *Opuntia cretochaeta* Griff. Foto del holotipo: D. Griffiths (N° 8466, US), procedente de Jasso, Hidalgo (antes Dublán), 1906. Localidad muy cercana al Valle de México.

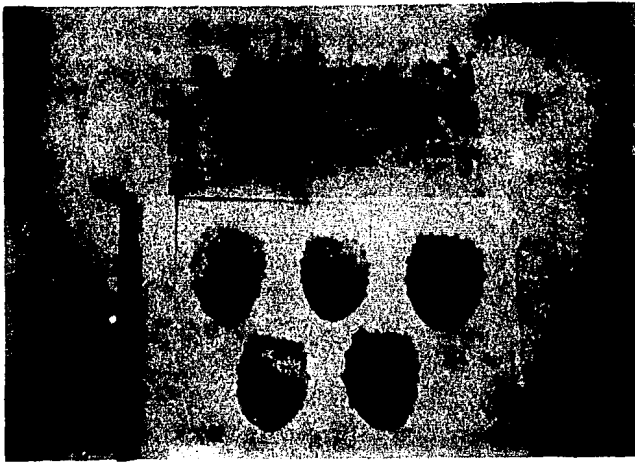


Fig. 287. *Opuntia cretochaeta* Griff. Hábito de la planta y frutos (Griffiths 8467, 1906). Procedente de Jasso (antes Dublán), Hidalgo.

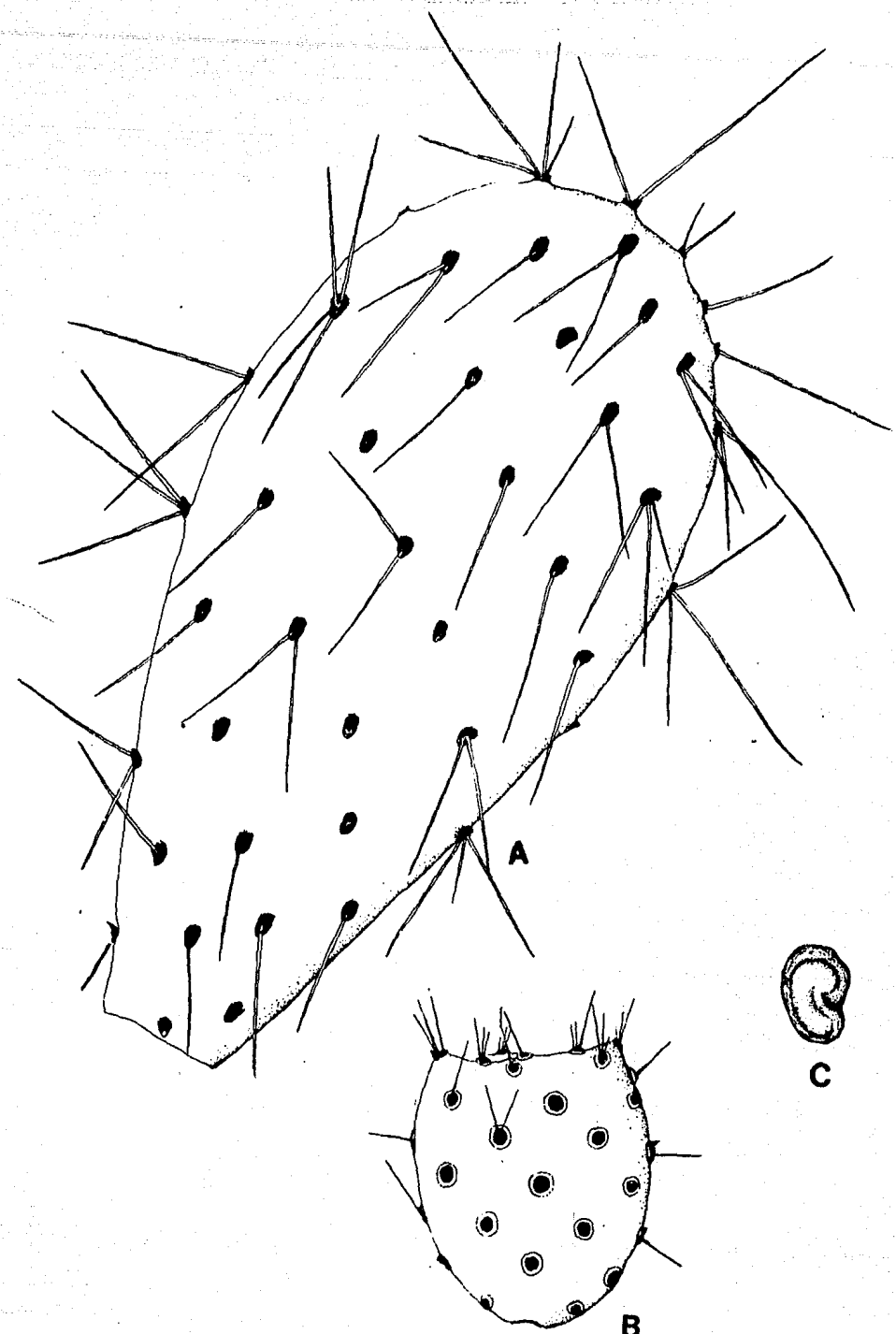


Fig. 288. *Opuntia cretochaeta* Griff. A. Articulo (tam. nat.); B. Fruto (tam. nat.); C. Semilla (x10). Dibujos de C. Moisés (Griffiths 8465 y 8467).

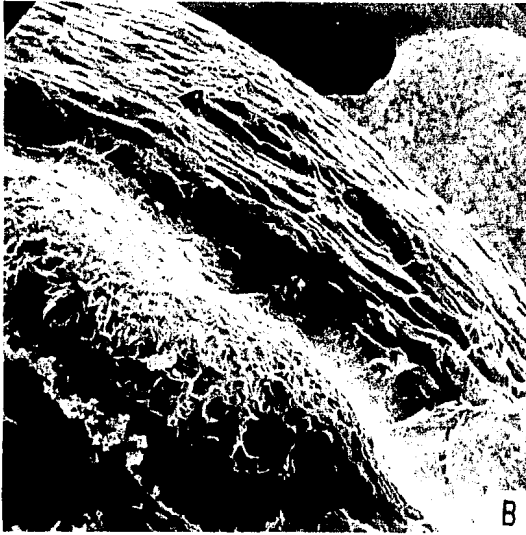


Fig. 289. Opuntia cretochaeta Griff. A. Semilla (x16); B. Arilo lateral y testa (x75) (Griffiths 8465- HOLOTIPO).

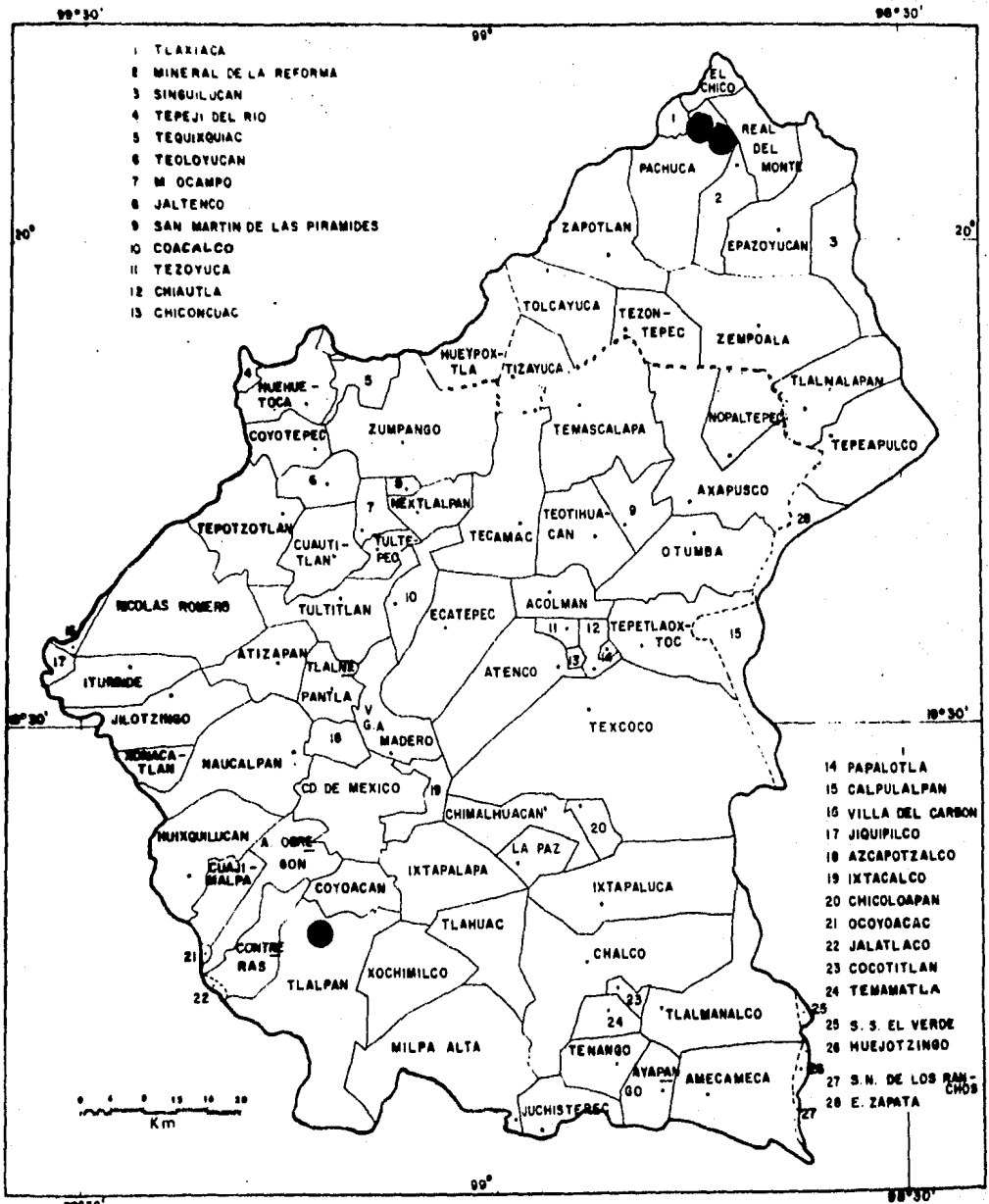


Fig. 290. *Opuntia cretochaeta* Griff. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia heliabravoana Scheinv., An. Inst. Biol. Univ. Nac. México 45 ser. bot. 1 : 75-86, 1974.

Planta cespitosa, hasta de 1.5 m de altura, pero en el diámetro basal puede ocupar hasta 4 m (figs. 291A a D), glabra, artfuclos reptantes, los últimos ascendentes, en su mayoría anchamente obovados, con el ápice retuso o redondeado (fig. 291E), los más viejos forman una concavidad conoidal, base estrechada, de 21 a 50 cm de largo, 15 a 40 cm de ancho y de 2.3 a 2.7 cm de espesor (fig. 291A), de color verde limón algo amarillento, recubierto de una capa cerosa; aréolas anchamente obovadas a casi circulares, dispuestas en \pm 13 series de espirales, de 2 a 4 (7) mm de diámetro, distantes 0.8 a 2 cm entre sí, hundidas, salientes en ejemplares secos de herbario, a veces las inferiores fusiformes y dispuestas transversalmente (fig. 292A a C), de 2 a 3 mm de largo y 2 a 8 mm de ancho, con lana de color amarillento a gris negruzco; glóquidas amarillas, de 2 a 4 mm de largo, dispuestas en la parte superior de la aréola, caducas con el tiempo; espinas 1, 2 (8), delgadas, rígidas, de color blanco amarillento con la base y el ápice de color ambarino a marfil, con la edad se vuelven negruzcas, aciculares, aplanadas en la base, ausentes en algunos artfuclos y generalmente ausentes en la parte inferior, de 0.4 a 1.3 cm de largo, adpresas sobre el artfuclo, divergentes, hasta de 4 mm de largo, amarillas; fibras de los haces vasculares más prominentes se disponen en los artfuclos formando rombos de \pm 2.5 cm de largo y \pm 1.5 cm de ancho (fig. 292K); artfuclos jóvenes con aréolas prominentes, hasta de 2 mm de largo, hojas subuladas, muy prominentes, ensanchadas en la base, de \pm 3 mm de largo, de color rosa púrpúreo, con lana amarillento grisácea y hasta 4 espinas setosas ambarinas; flores dispuestas en los bordes y en las dos caras de los artfuclos, de \pm 6 cm de diámetro en la antesis (fig. 293), pericarpelo subgloboso, de 2.5 a 3.2 cm de largo y 2.5 a 2.8 cm de ancho (fig. 293A), con aréolas distantes 3 a 4 mm entre sí, con lana abundante amarillenta con puntas de color castaño claro, glóquidas amarillo doradas y espinas amarillas con el ápice rojizo, poco numerosas, de \pm 8 mm de largo; segmentos exteriores del perianto crasos, subulados, pasando a membranáceos, espatulados, de color verde amarillento con ancha estría mediana rojiza, con bordes finamente lacerados, ápice largamente apiculado; segmentos interiores del perianto amarillos, en el herbario pasan con el tiempo a color salmón, anchamente espatulados, con el ápice acuminado y bordes finamente lacerados, hasta de 3 cm de largo (fig. 293); filamentos y anteras amarillos, éstas de \pm 2 mm de largo, dorsifijas (figs. 292F y 294A); grano de polen esférico, periporado, suprarreticulado, con diámetro que varía de 34 (38) 40 μ , poros generalmente 10 o más, distribuidos homogéneamente sobre la superficie del grano, con un diá-

metro de 12 a 20 μ exina de ± 7.5 a 10 μ de grosor, con ectexina generalmente más gruesa que la endexina (figs. 294. Ba E); estilo grueso, amarillo con tintes rosados, de color más oscuro en la parte inferior, de ± 1.5 cm de largo y ± 4 mm de ancho, lóbulos del estigma 10, conniventes, verdes, de ± 5 mm de largo (fig. 293B); fruto globoso, a veces piriforme, de ± 3.5 cm de diámetro (figs. 292G, 295A y B), con cicatriz umbilical de 0.4 a 1.5 mm de diámetro, de color amarillo verdoso pero en la madurez presenta manchas de color purpúreo en la parte superior, sus aréolas casi circulares, de ± 1.5 mm de diámetro, distantes ± 4 mm entre sí, sin espinas, con glóquidas amarillas, abundantes y lana gris, paredes gruesas, ocupan hasta $3/4$ del ancho total del fruto; semillas discoides, anguladas (figs. 292I, 295C y D, 296), ocupan solo la parte central del fruto, hasta 90 en uno sólo fruto, con arilo lateral de color gris oscuro y testa más clara, de 2.5 a 3 mm de diámetro, funículos no jugosos; cotiledones bien desarrollados, hipocótilo grande y craso, perisperma envuelto por el embrión encorvado (fig. 292J). "Xoconostle blanco", "tetechal", "nopal chaparro", "nopal ardilla" y "duraznillo blanco". Florece de marzo a mayo y fructifica abundantemente durante los meses de junio a agosto. Es interesante que durante el mes de diciembre se encontró con frutos cerca de Tepeyahualco y en los alrededores de Zempoala, Hidalgo, época en que las demás especies nunca presentan frutos.

El fruto es agrio y es usado para dar sabor al mole de olla y a los guisados de aves.

HOLOTIPO: L. Scheinvar 1236, Hidalgo, Zempoala, Cerro Tecajete, 22. XI. 1973 (MEXU). Isotipo: ENCB.

Se encuentra ampliamente distribuida en la parte noreste del Valle de México, habiéndose observado en los Municipios de Tlaxiaca, Pachuca, Mineral de La Reforma y Zempoala, Estado de Hidalgo y en los Municipios de Tultepec y Otumba, Estado de México (fig. 297), entre 2300 y 2700 m de altitud, en vegetación de matorrales xerófilos, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche.

Fuera del Valle de México se ha observado la presencia de esta especie en los alrededores de Querétaro y en el Valle del Mezquital, Hidalgo.

Britton & Rose (1919 v. 1: 182), al describir O. spinulifera SD., hacen la aclaración de que no la encontraron ni en el campo ni

en los herbarios y publican el dibujo de un artículo que se encuentra depositado en el herbario NY y que corresponde a O. heliabravoana. Mencionan que el material estudiado por ellos había sido enviado por A. Berger, desde los jardines de La Mortola, Italia, sin flores, frutos ni semillas.

Esta especie fué considerada por Bravo (1978: 333) como sinónimo de O. spinulifera con la aclaración que: "...Como para determinar la correcta posición sistemática de la especie requiere de mayores estudios, hemos optado provisionalmente por seguir el criterio de dichos autores."

En el presente estudio se considera que O. spinulifera (Salm-Dyck, 1834: 364; Pfeiff., 1837: 157) es una especie diferente de O. heliabravoana y sus características distintivas pueden ser apreciadas en el cuadro 17:

	<u>O. heliabravoana</u>	<u>O. spinulifera</u>
TRONCO	ausente	presente
PELOS EN TRONCO ADULTO Y BASE DE LA PLANTA JOVEN	no hay tronco; planta joven sin pelos	provistos de pelos largos, numerosos, sinuosos, blancos
COLOR DE LOS ARTICULOS	verde limón amarillento	verde claro grisáceo
FORMA DE LOS ARTICULOS	anchamente obovados con el ápice retuso o redondeado, a veces con concavidad navicular	piriformes a casi circulares, con el ápice redondeado o retuso
PRESENCIA DE TRICOMAS EN ARTICULOS, FLORES Y FRUTOS	ausentes	presentes
ESTILO	amarillo con tintes rosados, la base más oscura; de + 1.5 cm de largo y + 4 mm de ancho	amarillo claro verdoso; de + 2 cm de largo y + 9 mm de ancho
LOBULOS DEL ESTIGMA	10	+ 16

Cuadro 17. Principales características distintivas entre O. heliabravoana y O. spinulifera.

O. heliabravoana se asemeja algo a O. basilaris var. basilaris, del desierto de Mojave y Colorado, también ocasionalmente presente en California y citada del norte de Sonora (Bravo, 1937:151; L. Benson, 1969:127). No obstante, señala las siguientes características que se encuentran en todas las especies de la serie Basilaris, a la cual pertenece: frutos semisecos; frutos de color cereza o rojo; semillas grandes, de 3 a 6 mm de diámetro; artículos de color verde azulado algo rojizo; flores rojas o de color cereza.

Por otro lado, inicialmente no se descartó la hipótesis de que se tratara de un híbrido, ya que ningún estudio de mayor profundidad se había realizado sobre el particular.

La autora observó en las excursiones al área de distribución geográfica de O. heliabravoana, que hay constancia de sus características muy particulares, las semillas bien formadas y su fructificación. En el laboratorio, constató la fertilidad de los granos de polen, lo que la llevó a la conclusión de que es una especie bien definida.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Zapotlán, carretera 85 México-Pachuca, km 75, 2375 m, 4. X. 1973, L. Scheinvar & col. 1196 (MEXU, ENCB); Mpio. Mineral de La Reforma, entre Pachuquilla y San Juan Tizahuapan, Cerro Chililete, 2300 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1011, 1013 (MEXU); Mpio. Zempoala, 2 km norte de La Trinidad, 2500 m, 1. VI. 1973, J. Rzedowski 30709A, 30709B (MEXU, ENCB); este de Téllez, Cerro El Cerrillo, 2375 m, 23. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1020, 1029, 1030 (MEXU); Santa María Tecajete, 2700 m, 1. XI. 1973, L. Scheinvar 1227 (MEXU); Hacienda Tepa, Sierra de los Pitos, Zempoala, 2400 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruz 1078, 1081 (MEXU, ENCB); Cerro Tecajete, Zempoala, 2625 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar 1236 (MEXU-HOLOTIPO; ENCB-ISOTIPO).
Planta cultivada de Geo Suck, 1900 (NY).

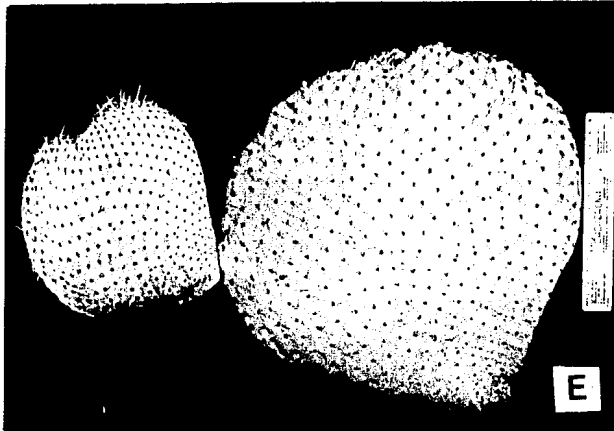
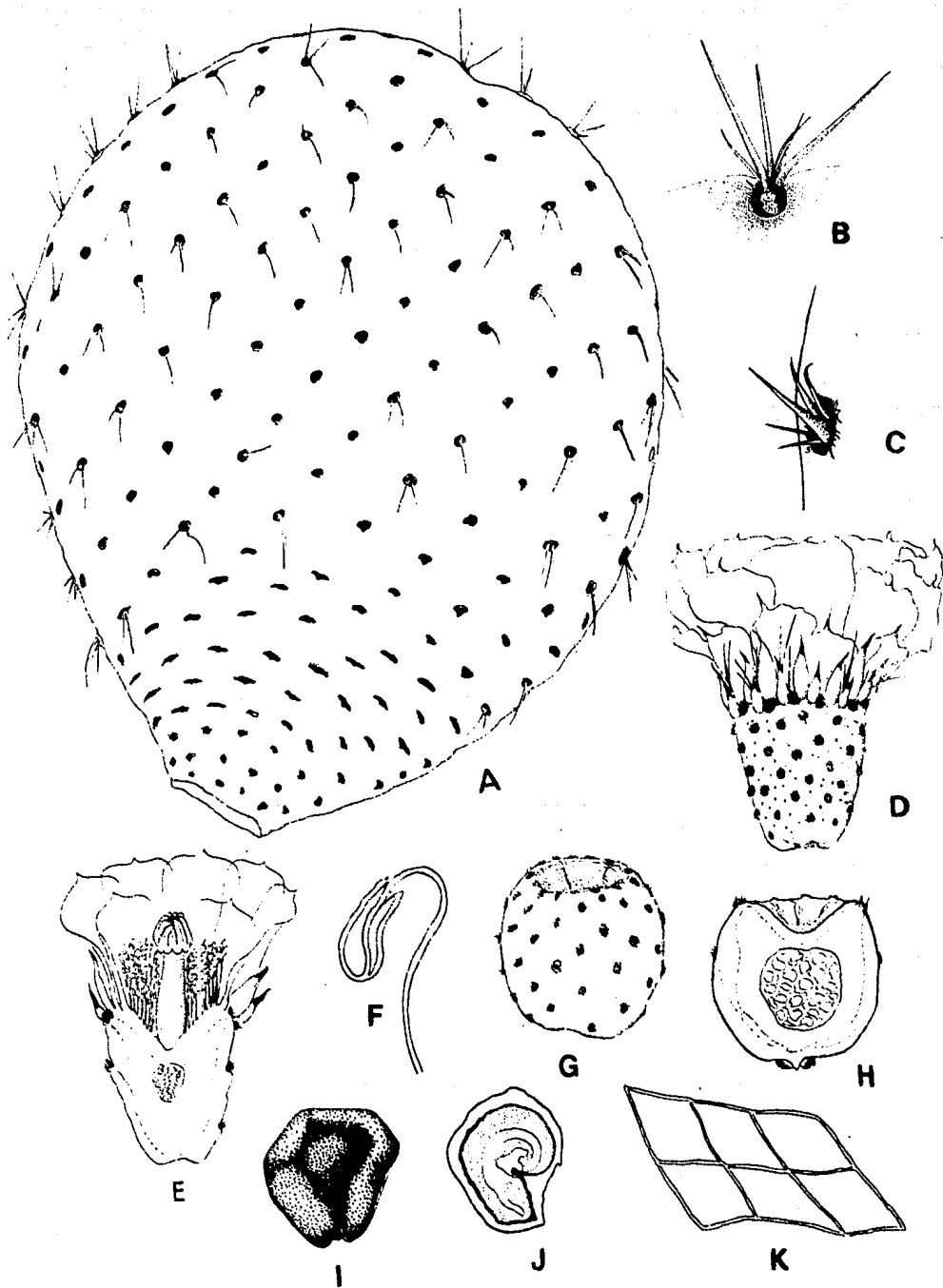


Fig. 291. *Opuntia heliabravoana* Scheinv. A. Planta procedente de Los Tatlillas, Sierra de Tezontlalpan, Municipio de Tolcayuca, Hidalgo; B. Ejemplar con frutos (Scheinvar 1020); C. Planta en la Carretera México-Pachuca (Scheinvar 1196); D. Planta del Cerro de la Caja de Agua, Zempoala, Hidalgo; E. Dos artículos con la forma típica de esta especie (Scheinvar 1030).

Fig. 292. Opuntia heliabravoana Scheinv. A. Artículo (x0.5); B. Aréola de un artículo viejo (x2); C. Aréola de un artículo joven (x12); D. Flor, vista exterior (x1.5); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); F. Estambre con antera dorsifija (x12); G. Fruto, vista exterior (tam. nat.); H. Fruto, vista interior (x12); I. Semilla, vista exterior (x12); J. Semilla, vista interior, corte longitudinal (x10); K. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de M. Ochoa y E. Esparza (Scheinvar 1030).





A



B

Fig. 293. Opuntia heliabravoana Scheinv. A. Flor, vista exterior, pericarpelo con sus aréolas (x1.5); B. Vista interior de la flor en la antesis (x1.5) (Scheinvar 1236- HOLOTIPO).



Fig. 294. *Opuntia heliabravoana* Scheinv. A. Estambre con antera dorsifija y filamento (x15); B. Grano de polen, vista superficial (x1023); C. Grano de polen a la altura de un poro con abundante pegamento polínico (x2915); D. Grano de polen, a cercamiento observando muros como con trafuentes, con muy escasas verrugas (x4295), fotos: F. Ruiz; E. Grano de polen, corte óptico, observándose el espesor de la exina, foto: R. Palacios.

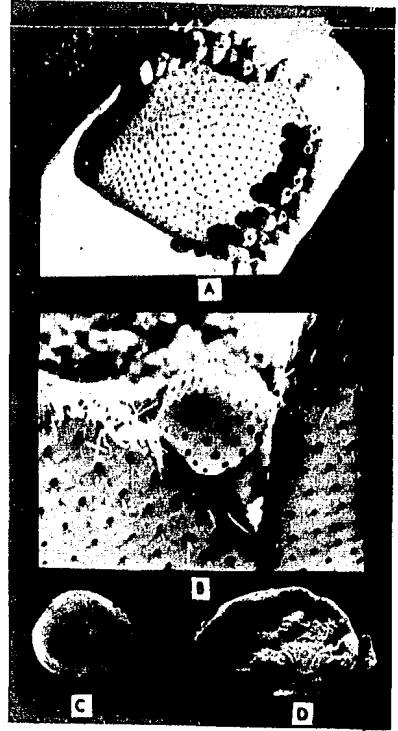


Fig. 295. *Opuntia heliabravoana* Scheinv. A. Fructificación abundante en los bordes y en las dos caras del artículo (Scheinvar 1227); B. Detalle de aréolas hundidas de los artículos y fruto globoso, chico; C. Semilla discoidal (x14); D. Ovulo anátropo (x31). Fotos: R. Medina.

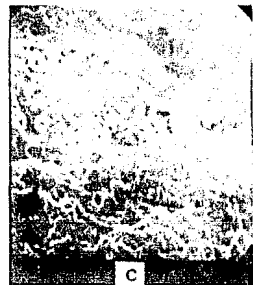
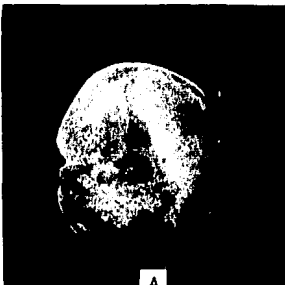


Fig. 296. *Opuntia heliabravoana* Scheinv. A. Semilla discoidal con arilo regular lateral (x10); B. Taza del hilo (x19.5); C. Detalle de la testa rugosa colindando con el arilo lateral (x100) (Scheinvar 1020).

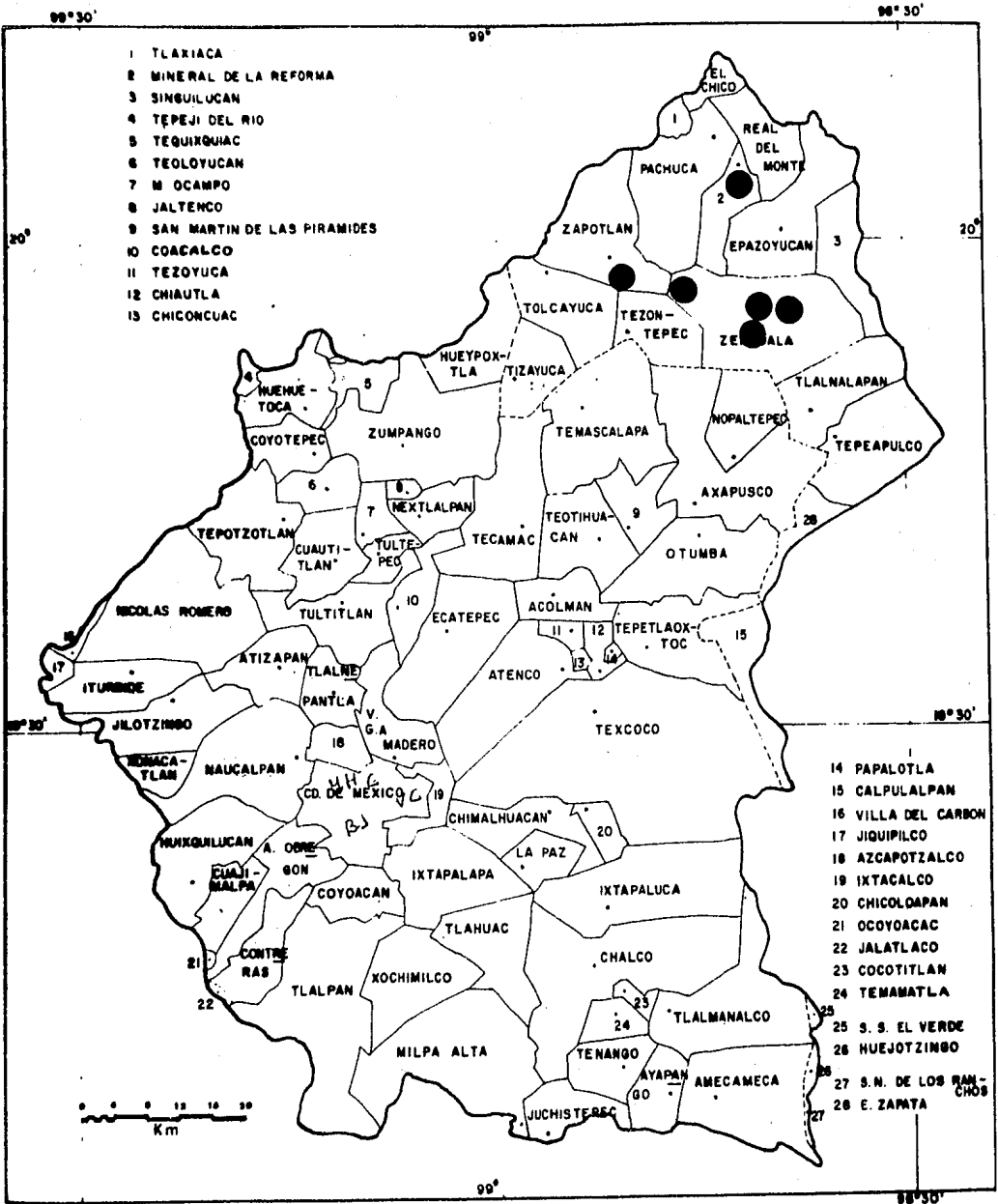


Fig. 297. *Opuntia heliabravoana* Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia hyptiacantha Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 896, 1883-1899; Web., Bull. Soc. Nat. d'Acclim. de France s. 2, 49: 69, 1902; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 739, 1898; Br. & Rose, The Cact. 1: 183, 1919; Berg., Kakt. p. 71, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 190, 1937; Backbg., Die Cact. 1: 519, 1958; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1: 326, 1978.

Planta arbustiva o arbórea (fig. 298A), de 2 a 4 m de altura, ramificación dicotómica, abierta, con tronco definido, hasta de 60 cm de largo y de \pm 36 cm de diámetro, de corteza gris negruzca, crustácea, con aréolas caducas; artículos adultos circulares, por lo menos los terminales, hasta anchamente obovados (fig. 298A), con el ápice generalmente redondeado, de color verde claro grisáceo, recubiertos de una capa de cera que le dá tono cinéreo, de 30 a 40 cm de largo, de 26 a 29 cm de ancho y 1.2 a 1.8 cm de espesor; aréolas dispuestas en 11 a 12 series de espirales, distantes \pm 2.3 cm entre sí (fig. 299A), éstas son elípticas, de \pm 4 mm de largo y \pm 2 mm de ancho, con fieltro grisáceo pasando a negruzco con el tiempo; espinas 5 a 6, siendo 1 rígida, erecta, de \pm 0.8 cm de largo, aplanada en la base y 4 a 5, adpresas al artículo, negruzcas, hasta de 2 cm de largo, rígidas, glóquidas de color amarillo rojizo, caducas, hasta de 2 mm de largo; con 2 pelos cerdosos negros en la parte inferior de la aréola, hasta de 1 cm de largo, adpresos al tallo; estomas paracíticos, chicos, células epidérmicas casi isodiamétricas a poligonales, tejido subepidérmico con paredes delgadas; fibras de los haces vasculares en los artículos formando angostos rombos de 4 a 5 cm de largo y de 2.2 a 2.5 cm de ancho (fig. 299K); artículos jóvenes con hojas subuladas, cuspidadas, de color verde claro con el ápice rojo, de 7 a 8 mm de largo, aréolas elípticas, dispuestas \pm 1.5 cm entre sí (fig. 298B), con glóquidas castaño rojizas, hasta de 2 mm de largo, espinas rígidas, aplanadas, la mayor hasta de 1.3 cm de largo y \pm 3 mm de ancho en la base, de color blanco grisáceo con manchas negras; yema floral globosa, con el ápice casi obtuso, poco prominente; flor amarilla pasando a anaranjada al segundo día, de \pm 5 cm de largo; pericarpelo subgloboso, verde, de \pm 3 cm de diámetro, con 6 a 7 series de espirales de aréolas cercanas entre sí (fig. 299B), con cerdas castaño rojizas y espinas blancas, hasta de 1 cm de largo, unas subrígidas y otras flexuosas, criniformes, con escama basal deltoide (fig. 299D), caduca, roja; segmentos exteriores del perianto dispuestos en 2 series de espirales, los exteriores crasos, deltoides (fig. 299E), ápice acuminado, finamente dentado en la parte superior, delgados, de \pm 5 mm de largo y \pm 4 mm de ancho en la base, los de la 2a. espiral son espatula-

do-acuminados, de ± 1.3 mm de largo y ± 8 mm de ancho en la parte más ancha y de ± 4 mm en la base, de color verde amarillento con tintes castaño rojizos hacia el ápice (figs. 299B y F); segmentos interiores del perianto obovados, a veces con el ápice mucronado, bordes enteros, ondulados, de 2.5 a 3 cm de largo y 1.2 a 2 cm de ancho en la parte superior y ± 7 mm en la base, de color amarillo, pasando el 2^o día a anaranjado (figs. 299B y G); los estambres alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores, erectos, los secundarios son introrsos (fig. 299C), hasta de 1.5 cm de largo, de color amarillo pálido, antera dorsifija (fig. 300A), de ± 3 mm de largo, amarilla clara; grano de polen esférico, intacto, periporado, suprarreticulado, de $74 (77) 80 \mu$ de diámetro, poros 16 a 18, con abundante pegamento polínico (fig. 300B a F); ovario rodeado de paredes gruesas, de ± 1 cm de ancho, óvulos anátropos, aplanados, con funículos ramificados, de ± 1.8 cm de largo y de ± 3 mm en la parte más ancha, de color blanco en la base con tintes rojizos en la parte superior y amarillentos pasando a anaranjados en la base; estilo blanco, lóbulos del estigma 8, emergentes sobre los estambres, verdes (fig. 299C); fruto globoso a subgloboso, de 2.5 a 3 cm de diámetro (figs. 299H e I), con cicatriz floral algo hundida, de color rojo purpúreo oscuro, con paredes de 8 a 10 mm de espesor, recubierto de ± 8 series de espirales de aréolas distantes ± 9 mm entre sí, aréolas obovadas, de 2 a 2.5 mm de diámetro, con abundante fieltro castaño rojizo y glóquidas cortas, dispuestas en la parte superior de la aréola, rojizas, caducas con el tiempo; semillas discoides (figs. 299J, 301A), de 3 a 5 mm de diámetro y de ± 2 mm de espesor, taza del hilo cavernosa (fig. 301B), arilo lateralmente engrosado, con células alargadas formando cordones paralelos entre sí y provista de drusas (fig. 301C), ~~es~~ ta reticulada (fig. 301D). "Nopal cascarón"; "tuna mansa"; "tuna corriente". La tuna es dulce, comestible.

Localidad tipo: México.

En el Valle de México fue colectada en los Municipios de Tepoztlán, Tultepec, Atizapán de Zaragoza, Ecatepec de Morelos y Texcoco, en el Estado de México y en las Delegaciones de G. A. Madero, Iztapalapa y Tlalpan, en el Distrito Federal (fig. 302), entre 2258 y 2800 m de altitud, en suelos pedregosos, derivados de rocas volcánicas, con vegetación de matorrales xerófilos.

La autora también observó esta especie en los Municipios de Tizayuca, Tezontepec, Tlalnalapan, Zempoala, Pachuca y Tlaxiaca, Estado de Hidalgo y en el Municipio de Tequixquiac, Estado de Méxi

co, donde parece haber un híbrido entre esta especie y O. streptacantha.

Fuera del Valle de México se encuentra ampliamente distribuida en Hidalgo, Guanajuato, San Luis Potosí, Nuevo León y Durango.

Weber, autor de esta especie, en su "Etudes sur les Opuntia" (1902), dice que ésta ya existía desde hace mucho tiempo en los jardines europeos. Además dice que en 1900 el gobierno mexicano la había enviado a una Exposición Universal de Plantas Suculentas en París, sin especificar su procedencia o localidad de colecta. Sólo decía: México.

A pesar de ser una especie abundante en el Valle de México, así como en otras regiones del Centro de la República Mexicana, casi no se encuentra representada en los herbarios del mundo.

Britton & Rose (1919) y Bravo (1937;1978) consideraron que O. nigrita Griff. y O. cretochaeta Griff. corresponden a esta especie. Al examinar los tipos de estos dos binomios, la autora consideró que se trata de especies distintas, la primera con tricomas en todos sus órganos y con artículos obovados, común en Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro e Hidalgo y la segunda, con flores de color anaranjado rojizo, de + 5.5 cm de diámetro en la antesis, con filamentos verdosos en la base y blancos variegados de rojo en la parte superior, estilo rojo con el ápice purpúreo y lóbulos del estigma de color verde claro ligeramente purpúreo en la cara dorsal y fruto de color rojo purpúreo claro.

La autora cree que Britton & Rose confundieron O. hyptiacantha con O. streptacantha, lo que constató al examinar sus ejemplares de herbario.

David Griffiths cometió el mismo error, lo que también se puede deducir al examinar la descripción original de O. cochineria Griff. (Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 19 : 263, 1908), donde se dice que esta especie es muy semejante a O. streptacantha y no a O. hyptiacantha.

Con relación al tipo de O. hyptiacantha Br. & Rose (1919 v. 1 : 184) refieren que en el herbario de Berlín-Dahlem, había un frasco con frutos preservados en alcohol, enviados a Berlín en 1902, sin datos de colecta, procedentes de material cultivado en los Jardines de Harbury, La Mortola, material que provenía del Dr. Weber, de París.

O. hyptiacantha forma híbridos en el campo con otras especies del género Opuntia, principalmente con O. streptacantha, O. robusta y O. cochinera, encontrándose en el Valle individuos con características intermedias entre estas especies, que dificultan la identificación.

Material examinado

- MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, 2400 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Rufz & A. Castellanos 1058 (MEXU); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera, 2400 m, 2. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 984 (MEXU); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Lago de Guadalupe, 2260 m, 9. II. 1973, L. Scheinvar 968, 969 (MEXU); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2350 m, 30. IV. 1967, L. Scheinvar 2167 (MEXU); Mpio. Texcoco, Cerro San Lucas, 2200 m, 30. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1036 (MEXU).
- DISTRITO FEDERAL: Deleg. Villa G. A. Madero, near Guadalupe, Valley of Mexico, 24. VIII. 1906, Rose & Painter 6548 (NY); Deleg. Iztapalapa, Sierra de Santa Catarina, 2450 m, 17. V. 1973, L. Scheinvar & col. 1102 (MEXU); Deleg. Tlalpan, Pedregal, 21. VI. 1865, E. Bourgeau 305 (G); Pedregal de Tlalpan, 29. VIII. 1906, J. N. Rose 18 (NY).

O. hyptiacantha x O. streptacantha

- MEXICO: Mpio. Tequixquiac, San Miguel Tequixquiac, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramirez 1551 (MEXU).

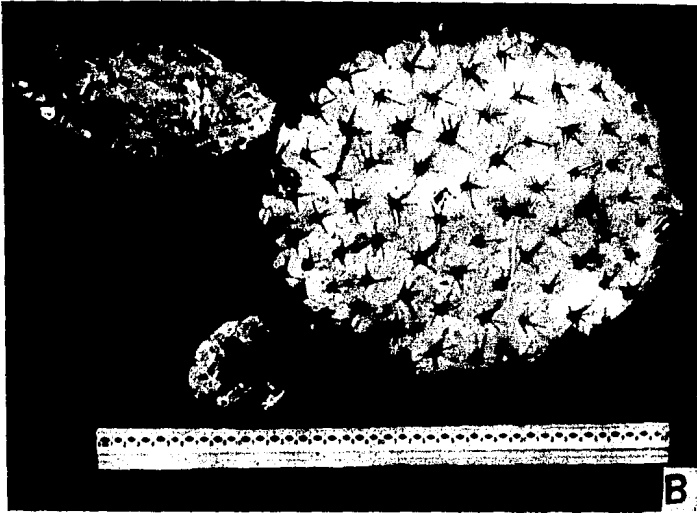
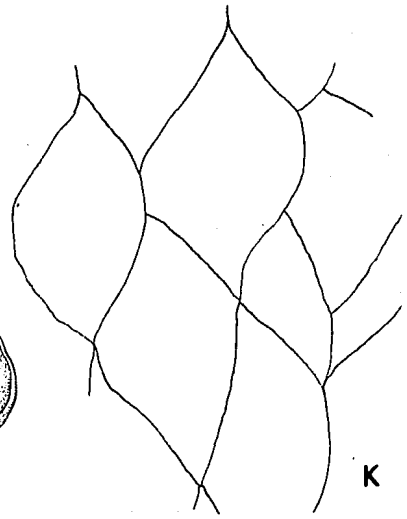
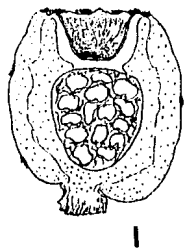
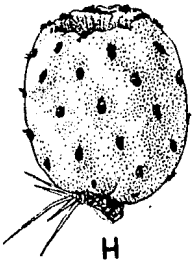
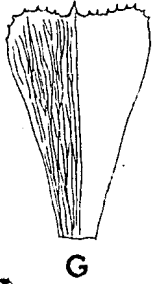
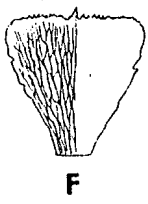
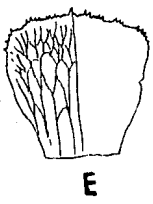
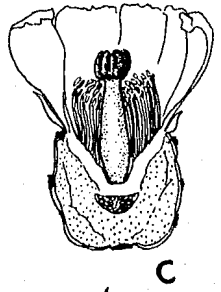
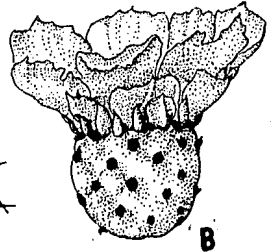
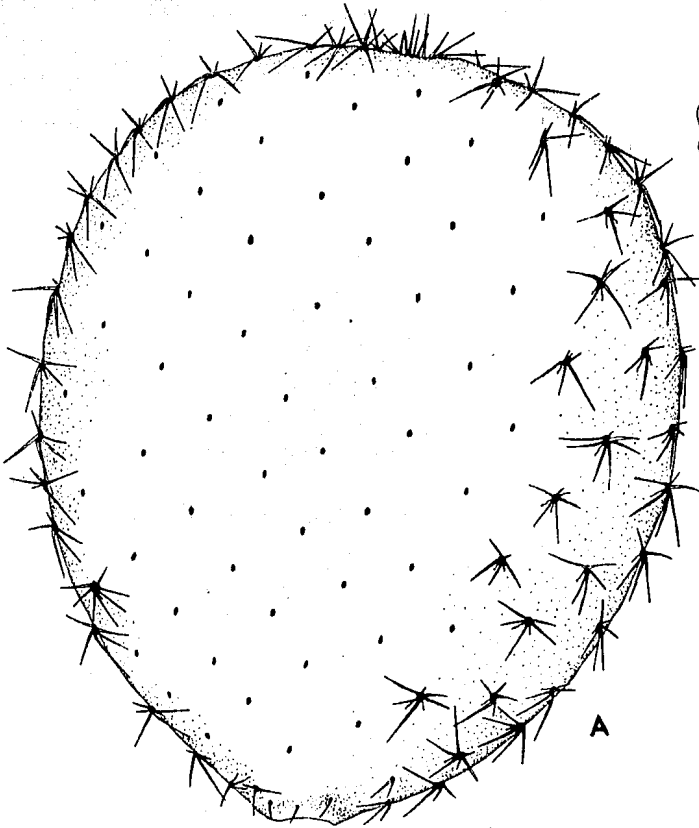


Fig. 298. Opuntia hyptiacantha Web. Ejemplar arboreo, con tronco corto y ancho, corteza crustacea (Scheinvar 1102); B. Articulo de la Sierra de Guadalupe (Scheinvar 908).

Fig. 299. Opuntia hyptiacantha Web. A. Artículo (x0.5); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); D. Escama basal de una aréola superior del pericarpelo (x7); E. Segmento exterior del perianto (x3); F. y G. Segmentos interiores del perianto (x2); H. Fruto, vista exterior (tam. nat.); I. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); J. Semilla (x6); K. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1058).



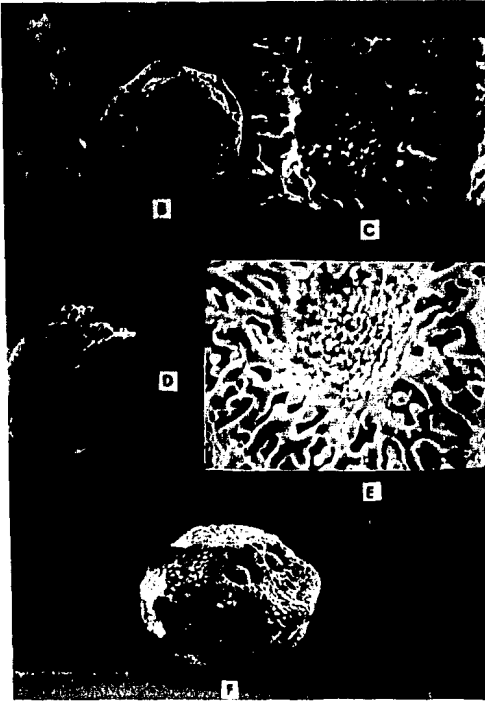


Fig. 300. Opuntia hyptiacantha Web. A. Antera basifija (x15); B. Grano de polen (x500); C. Superficie de un grano de polen a la altura de un poro con abundante pegamento polínico (x1000); D. Grano de polen (x356) (Scheinvar 1036); E. Detalle de la ornamentación reticulada con muros provistos de escasas microverrugas (x2000); F. Grano de polen (x400). Fotos: F. Rufz (Scheinvar 1032).



Fig. 301. Opuntia hyptiacantha Web. A. Semilla (x9); B. Testa a la altura de la taza del hilo (x27); C. Testa y arilo lateral, observándose drusas de oxalato de calcio (x73); D. Detalle de la testa (x251). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1474).

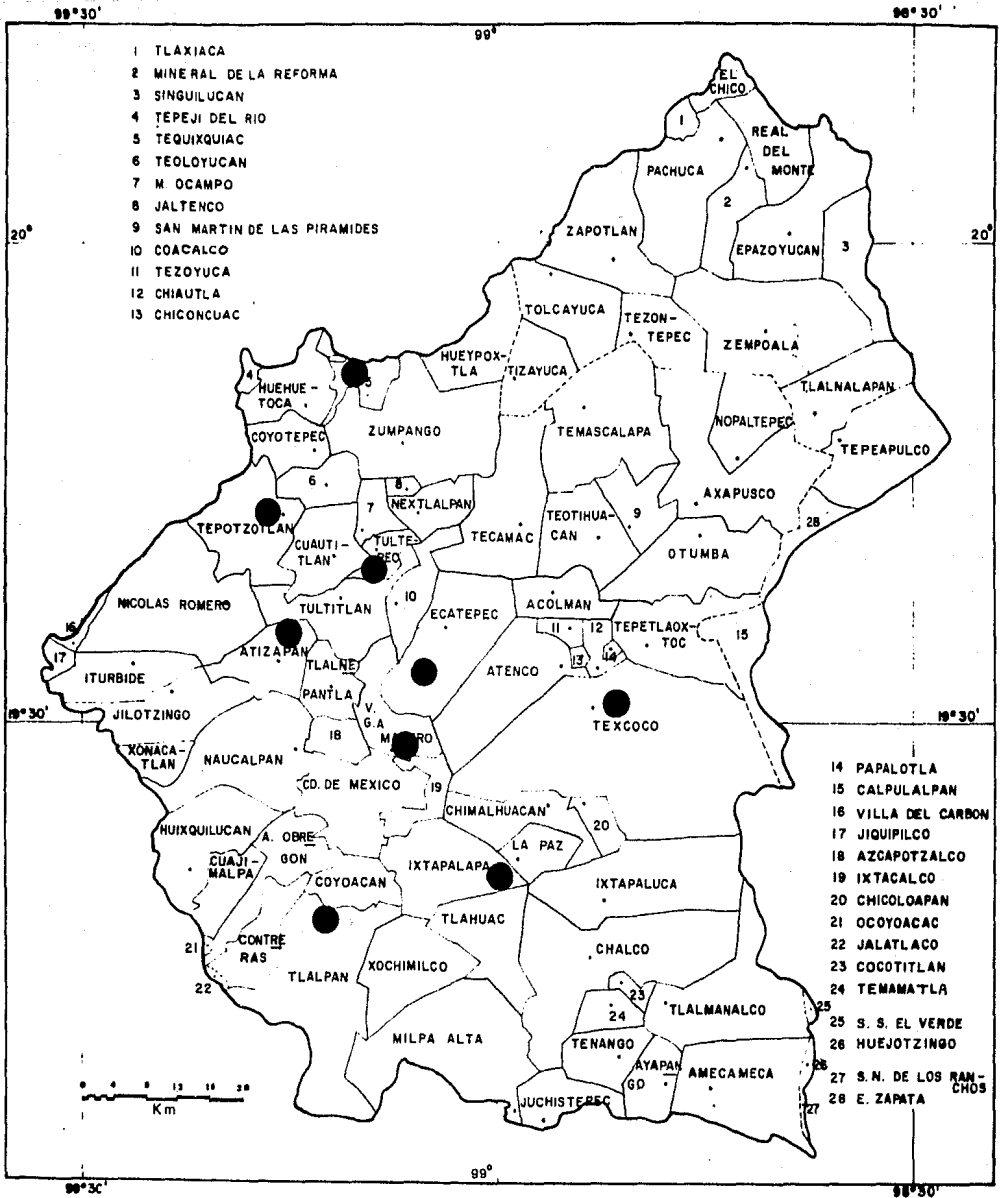


Fig. 302. *Opuntia hyptiacantha* Web. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia incarnadilla Griff., Miss. Bot. Gard. Ann. Rep. 22:
27, pl. 4 y 5, 1911.

Planta arbustiva, de 1.5 a 4 m de altura, muy ramificada, con tronco definido (fig. 303), de 20 a 30 cm de largo y de ancho, corteza crustácea; artículo adulto obovado con el ápice anchamente redondeado, a veces agudo, de 15.5 a 28.5 (40) cm de largo, de 14 a 16 cm de ancho y de 0.5 a 1.5 cm de espesor (figs. 304A, 305A), de color verde grisáceo sin cubierta cerosa sobresaliente; aréolas dispuestas en 11 a 12 series de espirales, éstas son anchamente piriformes, prominentes, de 2 a 4 (6) mm de largo, aumentando de tamaño con la edad, distantes 1 a 2 cm entre sí, con fieltro castaño, pasando a negro con la edad; glóquidas amarillas con la base castaña, de 1 a 3 mm de largo, caducas; espinas 0 a 3 (4), en general ausentes en las aréolas inferiores o en casi todo el artículo, con excepción de los bordes, no diferenciadas en radiales y centrales, rectas o encorvadas, algo aplanadas y torcidas, desiguales, cuando son 2 a 4, divergentes, la inferior o la mediana son las más largas, de 0.7 a 1.5 (2.5) cm de largo, de color blanco grisáceo con la base y el ápice amarillentos; translúcidos; estomas paracíticos; fibras de los haces vasculares de los artículos en forma de rombos o pentágonos de 3.2 a 3.4 cm de largo y de 1.7 a 1.9 cm de ancho (fig. 304I), artículo juvenil de color verde amarillento, con tubérculos algo prominentes, aréolas dispuestas en 9 a 10 series de espirales de aréolas, éstas con escama basal de ± 5 mm de largo y de 2 a 2.5 mm de ancho en la base, de color verde grisáceo con el ápice rojo oscuro, con lana castaña, glóquidas amarillas con la base más oscura y a veces con 1 espina setosa blanca, de ± 5 mm de largo; flor amarilla, de ± 4 cm de largo y ± 3.5 cm de diámetro en la antesis (figs. 304By C, 305B y C); pericarpelo obcónico, de ± 1.1 cm de largo y ± 2.1 cm de ancho en la parte superior (fig. 304B), con 6 series de espirales, de aréolas prominentes, distantes 0.5 a 0.6 cm entre sí, obovadas, de ± 3 mm de ancho, con lana prominente, de color castaño verdoso; escama basal de ± 1.5 mm de largo y ± 1 mm de ancho, glóquidas amarillo verdosas, brillantes, y espinas dispuestas en las aréolas superiores, de 5 a 6 mm de largo, amarillos segmentos exteriores del perianto espatulados, apiculados, margen finamente dentado hacia el ápice, de ± 1 cm de largo y ± 0.8 cm de ancho en la parte superior (fig. 304D) de color castaño amarillento con tintes castaños en la parte mediana y superior; segmentos interiores del perianto espatulados, ápice acuminado, margen ondulado y finamente dentado (fig. 304E), de ± 3 cm de largo y ± 1.2 cm de ancho en la parte superior, de color amarillo anaranjado a ama-

rillo verdoso; estambres cortos, filamentos de ± 1 cm de largo, amarillos a amarillo anaranjados, antera blanco amarillenta, dorsifija (figs. 304C, 306A y B); grano de polen amarillo, esférico, intectado, periporado, suprarreticulado, de 42 (43) 45 μ de diámetro, poros 10 a 12, con abundante pegamento polínico (fig. 306C); ovario anchamente obovado, chico, estilo de ± 1.5 cm de largo (fig. 304F), rojo, lóbulos del estigma 8, emergentes sobre los estambres, de ± 4 mm de largo, de color amarillo; fruto de color rojo intenso, elipsoide (fig. 304G), de 5 a 6 cm de largo y 3 a 4 cm de ancho, epicarpo con 6 a 7 series de espirales de aréolas prominentes, piriformes, provistas de abundante fieltro de color castaño, con glóquidas escasas, inconspícuas y a veces, con 5 a 6 delicadas espinas setosas, de 6 a 8 mm de largo, blancas con el ápice amarillento; comestible, de sabor agradable; semilla discoide (fig. 304H), de ± 5 mm de diámetro, arilo lateral ancho. "Tuna encarnada"; "tuna colorada". El fruto molido es usado para dar color al pulque. Este nopal es cultivado en muchos huertos familiares.

HOLOTIPO: D. Griffiths 8074, Hepasote, México, 21. VIII. 1905 (US).

Esta especie, tan distinta de las demás, fue descrita por David Griffiths en 1905, basándose en una planta colectada en Epazote, Estado de México. El referido cactólogo preparó el ejemplar tipo a partir de las plantas cultivadas en Chico, California.

En el Valle de México se encuentra en los Municipios de Tepetzi del Río, Tezontepec, Tepotzotlán y Coacalco, Estado de México y en la Delegación de Xochimilco, en el Distrito Federal (fig. 307), entre 2200 y 2500 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas, en vegetación de matorrales xerófilos con Opuntia spp., muy perturbado por actividades humanas.

Fuera del Valle de México se encuentra en el Estado de Hidalgo, cerca de Tula, en Jasso, antes Dublán, en suelos calizos.

Cuando la autora visitó el herbario de Pomona College y el Rancho Santa Ana, tuvo la oportunidad de estudiar los ejemplares de esta Opuntia, colectados por Griffiths, lo que le permitió identificar ejemplares del Valle de México que pertenecen a esta especie.

Es posible que O. incarnadilla no fue considerada hasta la fecha por los cactólogos, por el hecho de que desconocían los ejemplares de herbario de David Griffiths y debido a la falta de trabajo de campo en este difícil grupo.

Britton & Rose (1919) trataron esta especie como sinónimo de O. megacantha SD., especie muy diferente y que puede distinguirse de O. incarnadilla por las siguientes características enumeradas en el cuadro 18:

	<u>O. incarnadilla</u>	<u>O. megacantha</u>
ESCAMA BASAL EN EL ARTICULO JUVENIL	de color verde grisáceo con la punta rojo oscura	de color verde oscuro con la punta castaño rojiza
FORMA DEL ARTICULO ADULTO	obovada	anchamente obovada
DIMENSIONES DEL ARTICULO ADULTO	15.5 a 28.5 (40) cm de largo; 14 a 16 cm de ancho 0.5 a 1.5 cm de espesor	31 a 60 cm de largo 18 a 19.5 cm de ancho 2 a 2.5 cm de espesor
COLOR DEL ARTICULO ADULTO	verde azulado	verde oscuro
AREOLAS DEL ARTICULO ADULTO	prominentes; dispuestas en 11 a 12 series de espirales, distantes 1 a 2 cm entre sí	hundidas; dispuestas en + 14 series de espirales distantes 2.5 a 4 cm entre sí
COLOR DE LAS GLOQUIDAS	amarillo con la base castaña	castaño amarillento
COLOR DE LA LANA	castaño pasando con la edad a negro	grisáceo negruzco
ESPINAS	0 en las aréolas inferiores o en casi todas, sólo en los bordes hay 1 a 3 (4), delgadas	2 a 7, gruesas
FLOR	de + 4 cm de largo	de 5.5 a 6 cm de largo
FILAMENTO	amarillo o amarillo anaranjado	blanco
ESTILO	rojo	blanco
LOBULOS DEL ESTIGMA	amarillo, 8	verdes claros, 8 a 12

Cuadro 18. Características distintivas entre O. incarnadilla y O. megacantha.

Esta especie pertenece a la serie *Streptacanthæ* Br. & Rose por presentar: artículos glabros, de color verde azulado, aréolas de los artículos sin pelos largos, flor amarilla y fruto rojo.

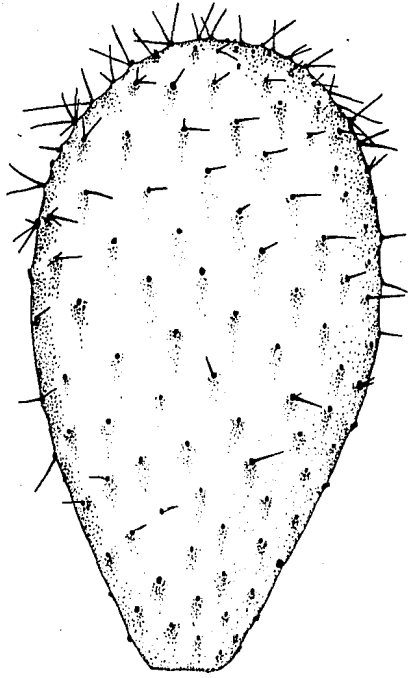
Material examinado

- HIDALGO: Mpio. Tezontepec, Cerro entre Tezontepec y Santa Marfa, 2380 m, 15. VI. 1981, L. Scheinvar & col. 2575 (MEXU);
- MEXICO: Mpio. Tepeji del Rfo, San Miguel de los Jaglleyes, 2075 m, 9. VIII. 1973, L. Scheinvar 1186 (MEXU); Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, 2350 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1056 (MEXU, ENCB); Mpio. Coacalco, Cerro Mina, entre Coacalco y Lecherfa, 2300 m, 30. VI. 1974, L. Scheinvar 1495 (MEXU).
- DISTRITO FEDERAL: Deleg. Xochimilco, Cerro Tecanco, Santa Cruz Acalpixca, 2500 m, 21. V. 1974, L. Scheinvar, O. Tirado & R. Dehesa 1450 (ENCB).

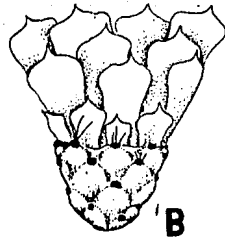


Fig. 303. *Opuntia incarnadilla* Griff. A. y B. Planta arbustiva procedente de San Miguel de los Jagüeyes (Scheinvar 1186); C. Planta arbustiva procedente de Xochimilco (Scheinvar 1450).

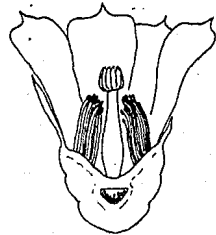
Fig. 304. Opuntia incarnadilla Griff. A. Artículo (x0.5); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); D. Segmento exterior del perianto (x2); E. Segmento interior del perianto (x2); F. Estilo y estigma (x2); G. Fruto (tam. nat.); H. Semilla (x4); I. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 987).



A



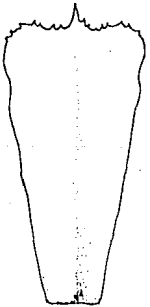
B



C



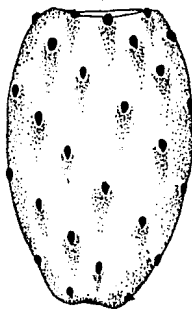
D



E



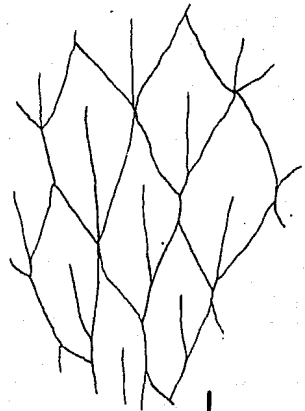
F



G



H



I

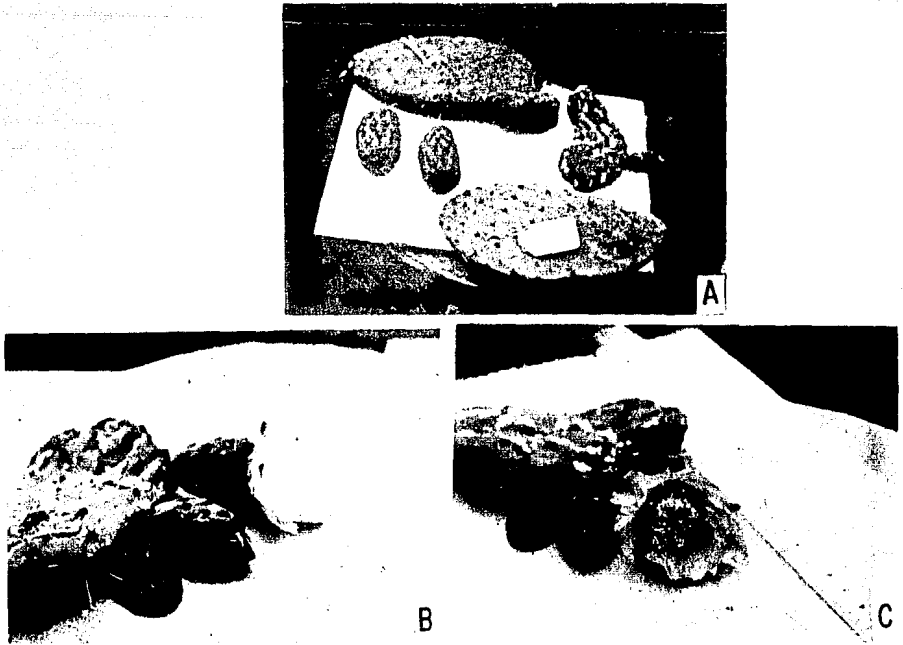


Fig. 305. Opuntia incarnadilla Griff. A. Artfculo con yema floral y frutos; B. Parte de un artfculo con yemas florales y flor, vista exterior; C. Parte de un artfculo con flor en la antesis, vista interior (Scheinvar 1495).

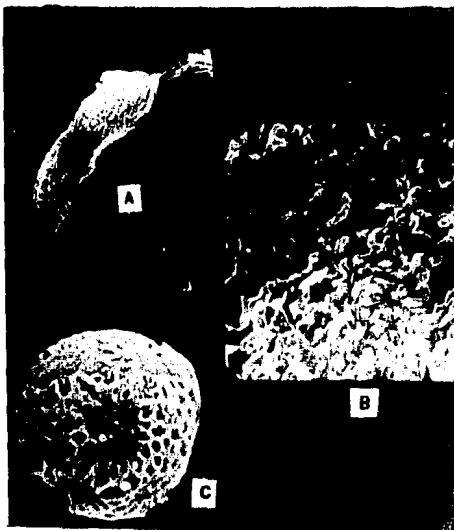


Fig. 306. Opuntia incarnadilla Griff. A. Antera (x29); B. Detalle del tapetum (x293); C. Grano de polen(x782). Fotos: F. González (Scheinvar 1056).

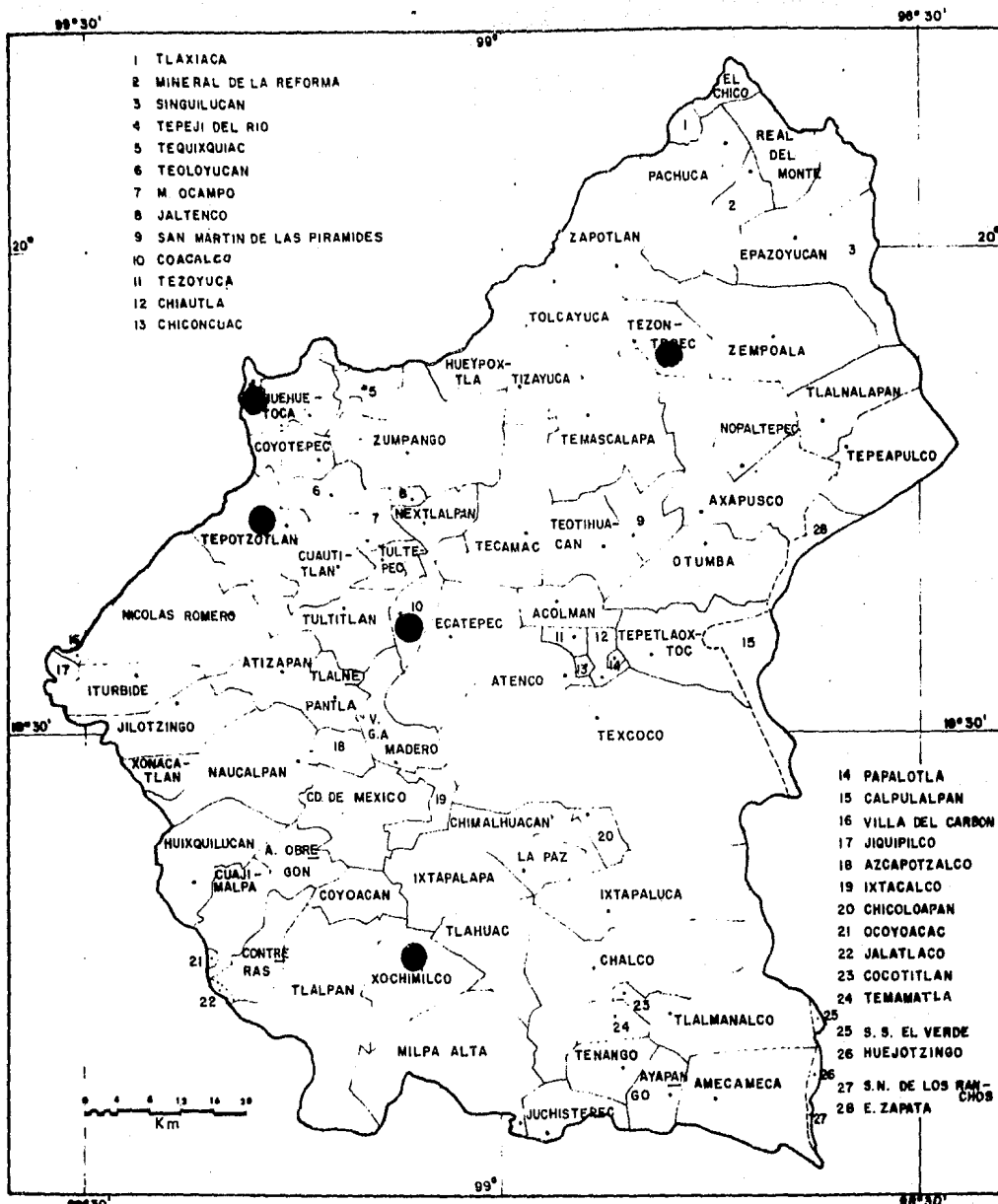


Fig. 307. *Opuntia incarnadilla* Griff. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia lindheimeri Engelm., Bost. Jour. Nat. Hist. 6 : 207, 1850; Br. & Rose, The Cact. 1 : 165, 1919; L. Bens., Fl. Tex. p. 246, 1969; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 288, 1978.

- Sin. O. winteriana Berg. in Engl., Bot. Jahrb. 36 : 455, 1905.
O. haematocarpa Berg. in Engl., Ibid. 36 : 456, 1905.
O. cacanapa Griff. & Hare, Bull. N. Mex. Agr. Exp. Sta. 60 : 47, 1906.
O. ferruginispina Griff., Ann. Rep. Mo. Bot. Gárd. 19 : 267, 1908.
O. texana Griff., Ibid. 20 : 92, 1909.
O. alta Griff., Ibid. 21 : 165, 1910.
O. sinclairii Griff., Ibid. 21 : 165, 1910.
O. tardospina Griff., Ibid. 22 : 34, 1912.
O. convexa Mackens., Bull. Torrey Bot. Club 39 : 290, 1912.
O. griffithsiana Mackens., Ibid. 39 : 291, 1912.
O. reflexa Mackens., Ibid. 39 : 292, 1912.
O. valida Griff., Proc. Biol. Soc. Wash. 27 : 24, 1914.
O. deltica Griff., Bull. Torrey Bot. Club 46 : 84, 1916.
O. pyrocarpa Griff., Ibid. 43 : 90, 1916.
O. lindheimeri Engelm. var. chisosensis Anth., Amer. Midl. Nat. 55 : 256, 1956.

Planta subarborescente a arbustiva, postrada, suberecta a erecta, de 0.60 a 3 m de altura, con o sin tronco definido, artículos obovados a orbiculares, normalmente de 13 a 20 (30) cm de largo, de 12 a 25 cm de ancho y hasta de 10 mm de espesor, de color verde amarillento a verde azulado; hoja cónica, cuspidada, de 3 a 9 mm de largo y + 1 mm de ancho en la base, de color purpúreo; aréolas distantes 2.5 a 4 cm entre sí circulares, subcirculares, obovadas a elípticas, de 3 a 13 mm en el diámetro mayor, con lana de color roseo claro, amarilla a castaño negruzco; glóquidas conspicuas, de 3 a 13 mm de largo y a veces inconspicuas, las más largas se encuentran en las aréolas de los bordes, de color amarillo a blanco grisáceo con la base castaño rojiza; espinas (1) 3 a 4 (6), restrictas a la parte superior y a los bordes de los artículos, no diferenciadas en radiales y centrales, desiguales, amarillas o a veces gris amarillento, la base negra, morena o roja pasando a castaño rojizo, en ocasiones son vigorosas, rígidas, aplanadas, algunas torcidas, otras deflejas, dobladas en la base, finamente anilladas, erectas, divergentes las inferiores y a veces recurvadas, de 0.6 a 4 (7) cm de largo; espinas setosas 2 ó 3, semejantes a las demás pero más cortas y flexibles; flor de 5 a 9 (11) cm de diámetro en la antesis; segmentos exteriores del perianto obovados a deltoides,

con el ápice atenuado, mucronado hasta acuminado, de 0.6 a 3.5 cm de largo, de color amarillo claro o verdoso o verde rojizo; segmentos interiores del perianto espatulados con la base y el ápice acuminados, cuneados, de 3 a 5 cm de largo, anchos, mucronados, con bordes dentados, de color amarillo, con tintes rojos a salmón o verdoso, con brillo metálico; filamentos de 6 a 15 mm de largo, de color blanco verdoso ligeramente amarillento a verde intenso, anteras de ± 2 mm de largo; estilo de 1.2 a 2 cm de largo, amarillo verdoso o blanco, lóbulos del estigma 6 a 9, de 4.5 a 6 mm de largo; fruto carnoso, jugoso, obovoide a elipsoide, con cicatriz floral superficial, de 3 a 7 cm de largo y 2.3 a 3.8 cm de diámetro, de color púrpúreo, sus paredes corresponden a $\pm 1/4$ de su diámetro; semillas de color amarillento claro, subglobosas, irregulares, de 3 a 5 mm de largo, de 2.5 a 3 mm de ancho, y de ± 1.5 mm de espesor.

Localidad tipo: New Braunfels, Texas.

Britton & Rose (1919) consideran que se trata de una especie sumamente variable, compuesta de muchas razas que se entrecruzan en el campo originando intergradaciones en sus formas, y que difieren en la espinación, color de las flores, tamaño de los artículos y frutos.

Según L. Benson (1969) esta especie presenta 4 variedades en los Estados Unidos de América, desde Nuevo México hasta Louisiana. En México, reconoce una variedad más, var. cuija (Griff. & Hare) L. Bens. (= O. cantabrigiensis Lynch), que se distribuye hasta San Luis Potosí e Hidalgo, sin alcanzar los límites del Valle de México.

Según Bravo (1978), en México hay 3 variedades de esta especie: var. lindheimeri; var. tricolor y var. aciculata, todas del norte de la República.

La autora considera que hay una más, var. lucens (Griff.) Scheinv., distribuida en el Valle de México.

Opuntia lindheimeri Engelm. var. lucens (Griff.) Scheinv.,
Phytologia 49 : 313 - 338. 1981.

Bas. O. lucens Griff., Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 19 : 269, 1908.

Planta arbustiva (fig. 308A), de 60 a 100 cm de altura, sin tronco definido, con artículos ascendentes; artículos adultos subcir-

culares a obovados, de 13 a 24 cm de largo, 16 a 19 cm de ancho y + 8 mm de espesor (figs. 308B, 309A); aréolas dispuestas en 7 a 9 series de espirales, obovadas a elípticas, prominentes, de 5 a 10mm de largo y + 3 mm de ancho, provistas de lana castaño negruzco, glóquidas amarillas, prominentes, desiguales, de + 3 mm de largo, pero en los bordes del artículo hasta de 10 mm de largo, de color amarillento con la base castaño rojiza; espinas 0 a 4, la más larga es la mediana y las más cortas son las superiores, de 0.7 a 3.5 (4) cm de largo (figs. 309 A a C); superficie de las espinas reticulada, sin pelos asociados en su base, fibras de los haces vasculares más prominentes de los artículos en forma de cortos y anchos hexágonos (fig. 309G), de 30 a 33 mm de largo y 20 a 27 mm de ancho; estomas chicos, tetracíticos; artículos jóvenes de color amarillo verdoso, con tubérculos prominentes bajo la aréola, éstas dispuestas en + 7 series de espirales con hoja basal de 7 a 9 mm de largo, con el ápice reflejo, con lana emergente, abundante, de color castaño amarillento, glóquidas amarillentas, hasta de 6 mm de largo; espinas 0 a 5, cortas, desiguales, hasta de 11 mm de largo, de color amarillento; flor de + 5.5 cm de largo y de 6 a 6.5 cm de ancho en la antesis (figs. 308B y C); pericarpelo subgloboso, prominente, cerdas escasas, cortas, amarillentas, espinas ausentes; segmentos exteriores del perianto deltoides, con el ápice atenuado, de color amarillo claro, con amplia banda mediana verde clara (fig. 309D); segmentos interiores del perianto con el margen finamente dentado, de + 3.5 cm de largo, + 2.8 cm de ancho en el ápice y + 0.5 cm de ancho en la base, de color amarillo con tintes verdosos y brillo metálico, base y ápice con tintes de color castaño rojizo pasando con el tiempo a rosado; filamentos de + 1 cm de largo, de color blanco, ligeramente amarillento, anteras dorsifijas (figs. 310A y B), amarillas, alcanzando 1/3 del largo de los segmentos interiores; grano de polen esférico, periporado, suprarreticulado, semitectado, de 67 (72) 77 μ de diámetro, poros 12, muros glabros, con abundante pegamento polínico (figs. 310 C a E); ovario obovoide, rodeado de anchas paredes del pericarpelo, estilo de + 2 cm de largo y + 3 mm de ancho, blanco, ligeramente amarillento en la parte inferior y rosado en la parte superior; lóbulos del estigma de + 5 mm de largo y + 1 mm de ancho (fig. 309 E), amarillos, emergentes sobre los estambres; fruto subgloboso, purpúreo, epicarpo con aréolas chicas, dispuestas en + 4 series de espirales, sin espinas, con lana de color amarillento rosado (fig. 309F); las semillas ocupan casi todo el fruto, con arilo lateral incompleto (fig. 311A), ancho, testa con drusas (fig. 311B), "Cuija".

HOLOTIPO: D. Griffiths 7646, Alonzo, San Luis Potosí, 14. III. 1905(US).

En el Valle de México se ha colectado en los Municipios de Pachuca y Zempoala, Estado de Hidalgo, y en el Municipio de Otumba, Estado de México (fig. 312), entre 2400 y 2700 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche, en matorrales xerófilos con Opuntia robusta, variante baja, rastre-
ra, con la cual a veces puede confundirse.

Fuera del Valle de México se encuentra en el Valle del Mezquital y en la Barranca de Metztitlán. Griffiths la colectó en San Luis Potosí.

Bravo (1980: 286) ubica O. lucens como variedad de O. phaeacantha Engelm. que es postrada, con artículos obovados, más largos que anchos, de 10 a 15 cm de largo, de color verde mate o verde grisáceo y fruto rojo.

En el presente trabajo se considera que esta variedad pertenece a la especie: O. lindheimeri Engelm. por poseer los siguientes rasgos en común: artículos ascendentes, planta arbustiva, artículos subcirculares a obovados con la base angostada, de 15 a 25 cm de largo, de color verde azulado grisáceo y fruto purpúreo, obovoide, elipsoide a subcircular.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2550 m, 7. III. 1974, L. Scheinvar, H. Shimizu & J. Robles 1350 (MEXU, ENCB); Ibid., 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2012, 2013, 2014 (MEXU, ENCB); Ibid., 17. III. 1977, L. Scheinvar 2223 (MEXU); Mpio. Zempoala, Tepeyahualco, Cerro Tlacoyo, 2700 m, 28. II. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1332A (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Otumba, Cerro La Cumbre, San Marcos, 2400 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar & E. Velasco 1165 (MEXU, ENCB).

Material examinado fuera del Valle de México

SAN LUIS
POTOSI:

Mpio. San Luis Potosí, San Luis Potosí, 9. III. 1905, D. Griffiths 7602; Alonzo, 14. III. 1905, D. Griffiths 7646 (US); San Luis Potosí, VIII. 1905, D. Griffiths 8034 (US); Ibid., 26. VIII. 1905, D. Griffiths 8036 (US); Ibid., 1906, D. Griffiths 8417 (US); Ibid., 1909, D. Griffiths 9728 (US).

MEXICO (?): Ypina, 1909, D. Griffiths 8060 (US).

Fig. 309. Opuntia lindheimeri Engelm. var. lucens (Griff.) Scheinv.
A. Artfculo (tam. nat.); B. Parte superior de un artfculo joven con
aréolas provistas de escama basal refleja y glóquidas desiguales
(tam. nat.); C. Yema floral (tam. nat.); D. Flor, vista exterior (tam.
nat.); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); F. Fru-
to (tam. nat.); G. Disposición de las fibras de los haces vasculares
más prominentes de un artfculo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés
(Scheinvar 2013).

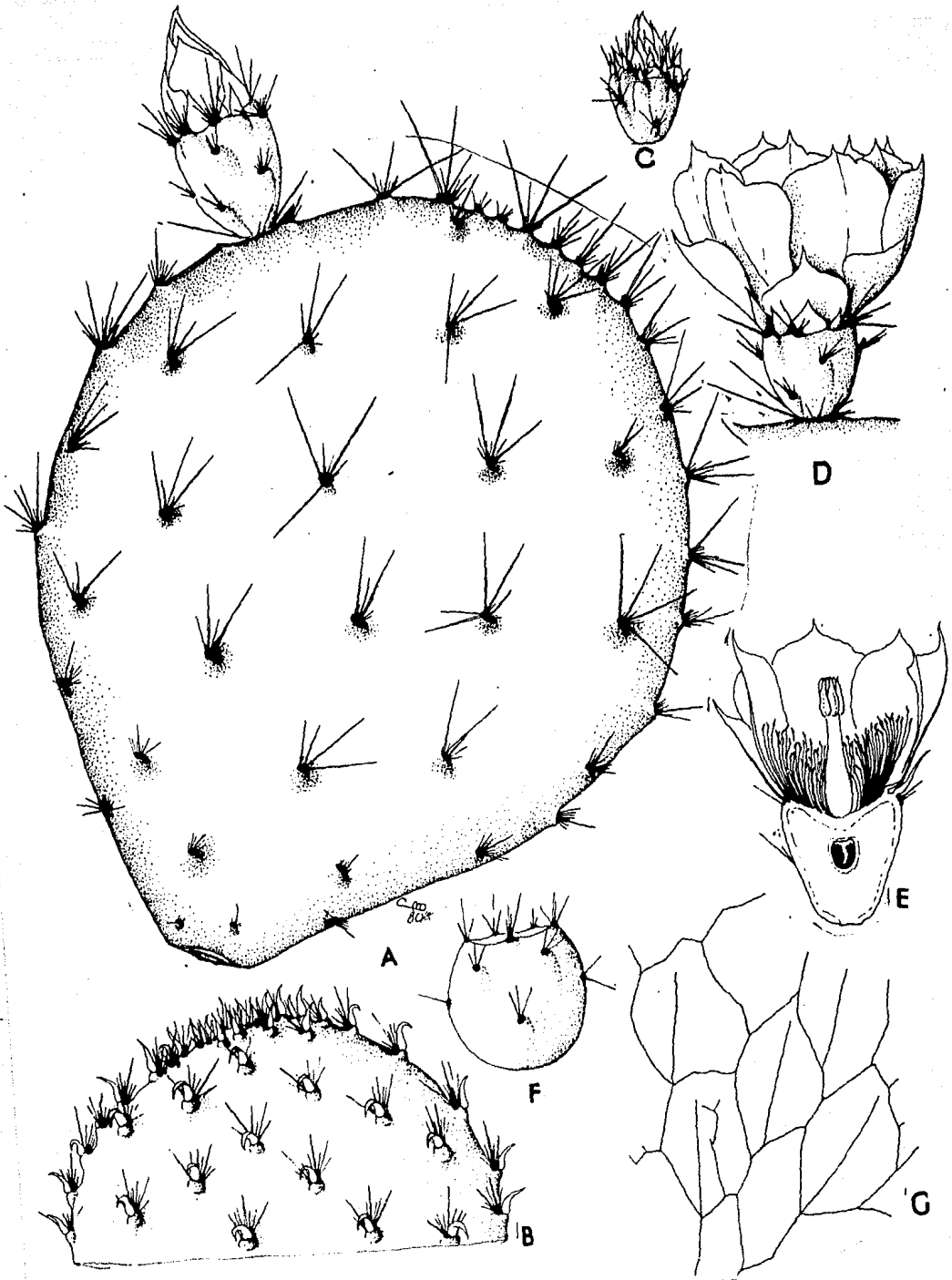




Fig. 310. *Opuntia lindheimeri* Engelm. var. *lucens* (Griff.) Scheinv. A. Antera dorsifija y filamento (x26); B. Detalle de la estructura de la antera, del conectivo y del filamento (x59); C. Granos de polen esféricos, periporados, su prarreticulados (x232), Huehuetoca (Scheinvar 1191A); D. Antera con granos de polen (x319); E. Ectexina reticulada y poros con abundante pegamento polínico (x1300). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1350).

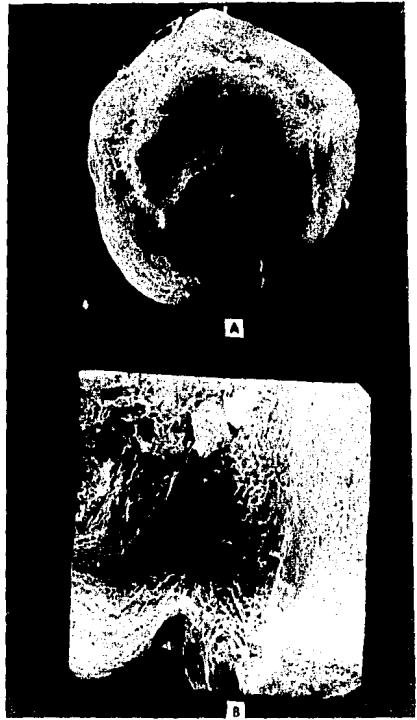


Fig. 311. *Opuntia lindheimeri* Engelm. var. *lucens* (Griff.) Scheinv. A. Semilla (x12); B. Detalle del arilo lateral con drusas, a la altura de la taza del hilo (x35). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1350).

Opuntia matudae Scheinv., *Phytologia* 49: 313 - 338. 1981.

Plantas arbustivas, de 1.5 a 4.5 m de altura, con tronco definido, corto y ancho, corteza suberificada, ramificación abierta (fig. 313); artículo adulto angostamente obovado a obovado, de 20 a 25 cm de largo y de 10 a 15.5 cm de ancho (figs. 314C, 315A), de color verde azulado algo grisáceo, epidermis glabra, aréolas dispuestas en 13 a 14 series de espirales, subcirculares a elípticas, generalmente con manchas purpúreas a su alrededor, de 2.5 a 3 mm de largo y + 2 mm de ancho, distantes + 2 cm entre sí, con fieltro grisáceo negruzco, glóquidas de 2 a 3 mm de largo, de color castaño rosado; espinas 1 a 4 (8), generalmente en todas las aréolas, desiguales (fig. 315B), de 0.7 a 3.5 cm de largo, muy delgadas, flexibles, algunas torcidas, las inferiores reflejas, algunas con la base doblada, la mediana o la superior son las más largas, generalmente entrelazadas las unas con las otras, las superiores porrectas, divergentes, de color blanco grisáceo o amarillento con el ápice translúcido; glóquidas de 2 a 3 mm de largo, artículos jóvenes con 10 a 14 series de espirales de aréolas (figs. 314B y C), separadas + 1 cm entre sí, con podarios elevados, redondeados, aréolas con fieltro rosado, prominente, escama basal subulada, cuspidada, de + 4 mm de largo, de color rosa rojizo, espinas ausentes en las aréolas inferiores y 1 a 3 en las demás, blancas, con el ápice y la base amarillentos, translúcidos, espinas setosas (0) 1 a 3, onduladas, hasta de 0.5 mm de largo; flor de 5 a 7 cm de largo y hasta 10 cm de ancho en la anthesis (figs. 314A y C, 315C), de color amarillo oscuro brillante con manchas rojas; pericarpelo obovoide, de 2 a 2.7 cm de largo y de 1.7 a 2 cm de diámetro, con tubérculos marcados, aréolas distantes + 4 mm entre sí, con fieltro rosado y glóquidas anaranjadas, sin espinas; segmentos exteriores del perianto deltoides (figs. 314A 315E), con el ápice acuminado, de color rosado con bordes amarillos, dispuestos en 2 series de espirales, los internos son espatulados, de + 3.5 cm de largo, + 2 cm de ancho en la parte superior y + 0.5 cm de ancho en la parte inferior; segmentos interiores del perianto espatulados, ápice escotado, apiculado (fig. 215F), de + 4.2 cm de largo, de + 2.5 cm de ancho en la parte superior y + 4 mm en la inferior, de color amarillo brillante con estría mediana y apículo de color rosado pasando con el tiempo a rojo; estambres cortos, alcanzan 1/3 inferior de los segmentos interiores del perianto (fig. 315D), al abrir la flor son extrorsos, conniventes, filamentos amarillos, más anchos que la antera, hasta de 1.2 cm de largo, antera basifija, de + 1.2 mm de largo, de color amarillo pasando a blanco amarillento; grano de polen poliédrico, periporado, sustrarreticulado, de 174 (167) 160 μ de diámetro, poros 6 a 8, con mem-

brana escabrosa, exina de $+ 11 \mu$ de espesor, endexina mucho más delgada que la ectexina (fig. 316); ovario obovoide, con paredes muy anchas, óvulos anátropos (fig. 317A); lóbulos del estigma 7 a 8, de $+ 5$ mm de largo, de color verde pasando a castaño, emergentes sobre los estambres (fig. 315D); fruto elipsoide a piriforme, de 2.5 a 4 cm de largo y 1.5 a 2.5 cm de diámetro, con paredes muy anchas, hasta de 1.5 cm de ancho, con obligo de $+ 1.5$ cm de profundidad (fig. 315G), epicarpo de color verde purpúreo y mesocarpo rosa rojizo, aréolas sin espinas, con fieltro grisáceo y glóquidas de color castaño rosado, comestible, ácido (fig. 315H); semillas discoides, con arilo lateral delgado, bien marcado, de $+ 4$ mm de largo, $+ 3$ mm de ancho y $+ 2$ mm de espesor, de color blanquecino con tonos rosados, funículos poco jugosos (figs. 315I, 317B), testa con abundantes drusas (figs. 317C y D). "Xoconostle colorado con espinas".

Se observó que el mucílago produce abundante pegamento.

HOLOTIPO: L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1563, Hidalgo, Tezontepec, Cerro entre Tezontepec y Santa Marfa, 2. VII. 1974 (MEXU).

Se encuentra silvestre en el Valle de México en los Estados de Hidalgo, Municipios de Pachuca, Zempoala y Tezontepec, y en el Estado de México, Municipios de Tecamac y Tultepec (fig. 318), entre 2300 y 2680 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche, en vegetación de matorrales xerófilos.

Fuera del Valle de México se encuentra en el Valle del Mezquital, Municipio Remedio, El Internado (Scheinvar, Espinoza & Herin-guer Sales N. 2537A, MEXU).

Esta especie se caracteriza por el color verde azulado algo grisáceo de sus artículos que son glabros, y por sus espinas blanco grisáceas, delgadas, entrelazadas las unas con las otras, flexibles, algo torcidas y aréolas cercanas. El fruto es internamente de color rosa rojizo, de paredes muy anchas.

Pertenece a la serie Streptacanthae Br. & Rose. Por la forma de los artículos (aunque más chicos), espinas blancas, delgadas, flexibles, aplanadas en la base y algo torcidas, se acerca a O. cretochaeta Griff. Entre tanto O. matudae se distingue de O. cretochaeta por las siguientes características:

	<u>O. cretochaeta</u>	<u>O. matudae</u>
HABITAT	crece en habitats sombrios	crece expuesta al sol
COLOR DE LOS ARTICULOS	amarillo verdoso en artículos adultos y verde oscuro en artículos jóvenes	verde azulado algo grisáceo en artículos jóvenes del mismo color
NUMERO DE SERIES DE ESPIRALES DE AREOLAS EN LOS ARTICULOS	+ 9	13 a 14
FORMA DE LAS AREOLAS	obovadas a transversalmente alargadas	subcirculares a elípticas
COLOR DE LAS GLOQUIDAS	amarillo claro	castaño rosado
LARGO DE LAS ESPINAS	de 4 a 5 (7) cm	de 0.7 a 3.5 cm
COLOR DE LA FLOR	anaranjado rojizo	amarillo oscuro brillante con manchas rojas
LARGO DEL PERICARPELO	de 2.8 a 5 cm	de 2 a 2.7 cm
DISTANCIA ENTRE LAS AREOLAS DEL PERICARPELO	de + 8 mm	de + 4 mm
COLOR DE LAS GLOQUIDAS DEL PERICARPELO	marrón	anaranjadas
COLOR DE LOS FILAMENTOS	verdoso en la base y blancos con tintes rojizos hacia el ápice	amarillos
FORMA DEL FRUTO	obovoide	elipsoide a piriforme
DIAMETRO DEL FRUTO	de 3.5 a 5.5 cm	de 1.5 a 2.5 cm
COLOR DE LA SEMILLA	amarillo cremoso	blanquecino con tonos rosados

Cuadro 19. Características distintivas entre O. cretochaeta y O. matudae.

Fue nombrada en honor al distinguido botánico japonés-mexicano: Dr. Eizi Matuda, cactófilo y estudioso de la flora y vegetación de México, fallecido en el año de 1977, en Perú.

Material examinado

- HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2600 m, 7. III. 1974, L. Scheinvar, H. Shimizu & J. Robles 1348 (MEXU, ENCB); Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Real del Monte, 2520 m, 22. VI. 1981, L. Scheinvar & col. 2587 (MEXU); Mpio. Tezontepec, Cerro entre Tezontepec y Santa María, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1563 (MEXU-HOLOTIPO; ENCB); Ibid., 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 1996, 1998, 1999, 2000 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Cerro de La Caja de Agua, 2680 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1581 (MEXU); Estación Tapa, 2300 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar 1239 (MEXU, ENCB).
- MEXICO: Mpio. Tecamac, Tecamac, 2310 m, 11. VIII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2183 (MEXU, ENCB); Mpio. Acolman, Cerro Chiconautla, 2100 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1153A (MEXU, ENCB).

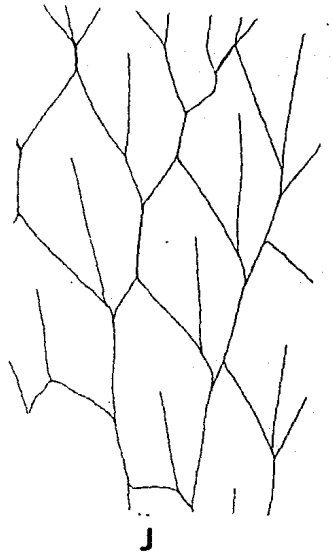
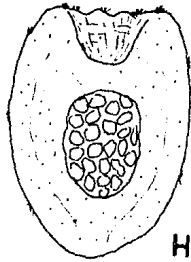
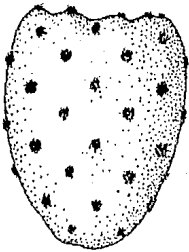
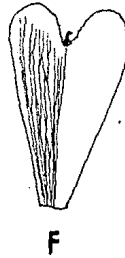
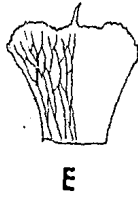
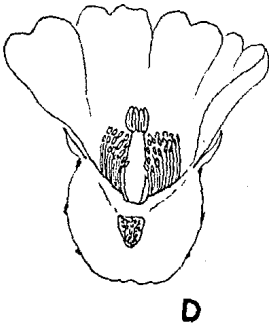
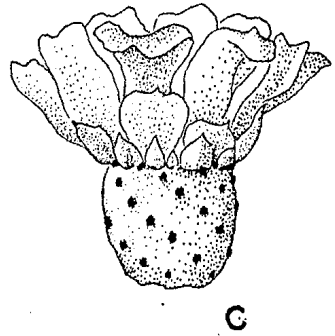
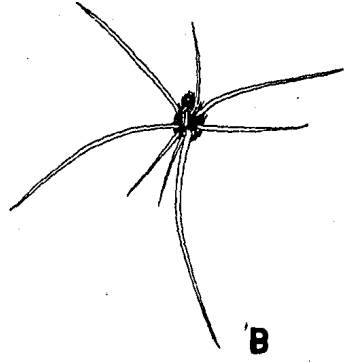
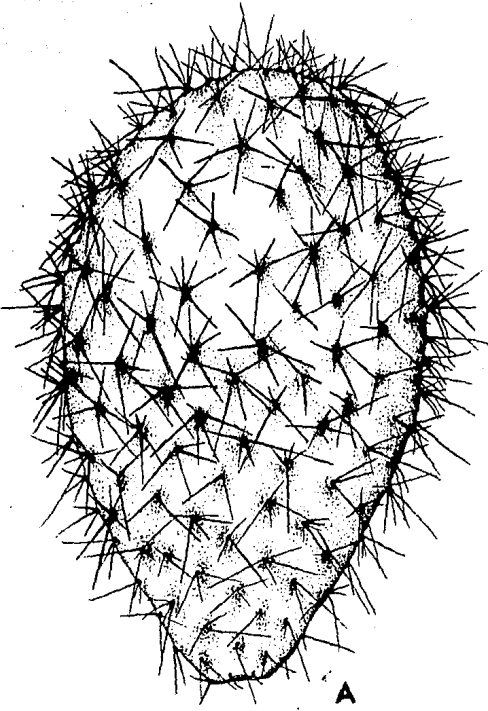


Fig. 313. *Opuntia matudae* Scheinv. A. Planta arbustiva (Scheinvar 1153A), procedente de Acolman; B. Planta arbustiva procedente de Pachuca (Scheinvar 1348); C. Planta arbustiva, procedente de Tezonu tepec (Scheinvar 1563).



Fig. 314. *Opuntia matudae* Scheinv. A. Artfculo de la planta con flor (Scheinvar 2587); B. Artfculo joven, fotos: A. Estrada; C. Artfculo de la planta tipo con flor en la antesis, vista interior (Scheinvar 1563).

Fig. 315. Opuntia matudae Scheinv. A. Artfculo (x0.5); B. Aréola con espinas (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto (x2); F. Segmento interior del perianto (x2); G. Fruto, vista exterior (tam. nat.); H. Fruto, vista interior, corte longitudinal, las paredes son muy gruesas (tam. nat.); I. Semilla (x6); J. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1536).



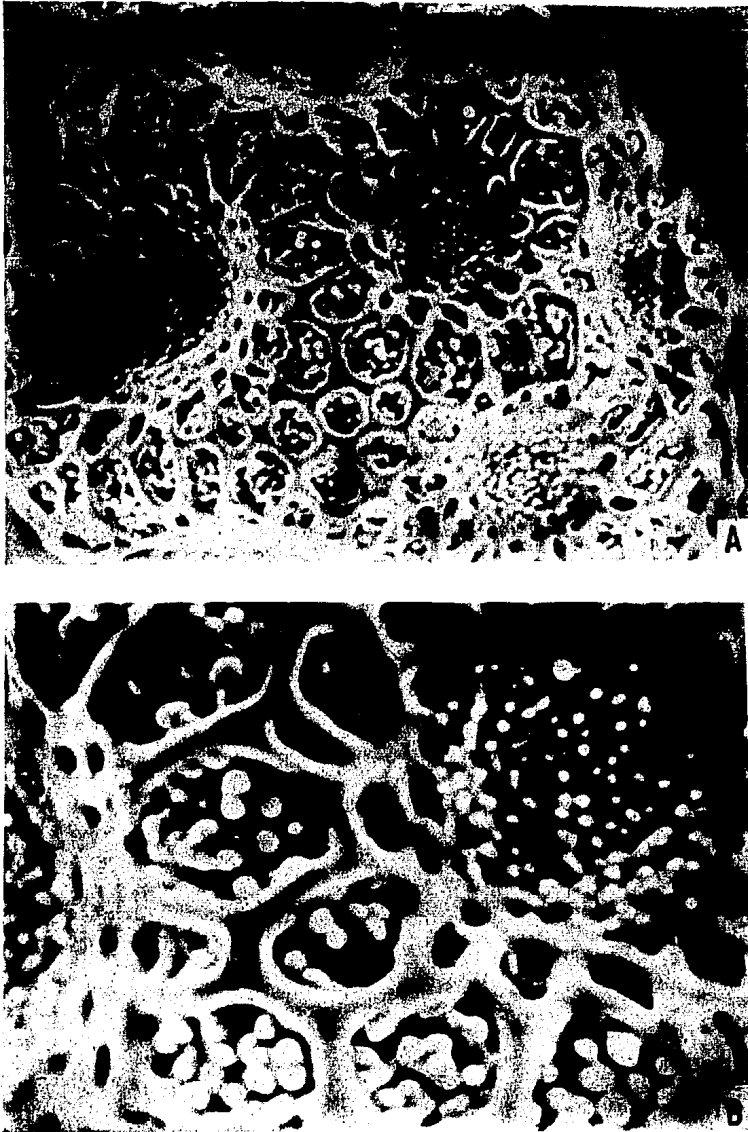


Fig. 316. Opuntia matudae Scheinv. A. Grano de polen periporado, con muros delgados, glabros y con abundante pegamento polínico (x600); B. Acercamiento óptico a la altura de un poro (x873). Fotos: F. Rufz (Scheinvar 1153).

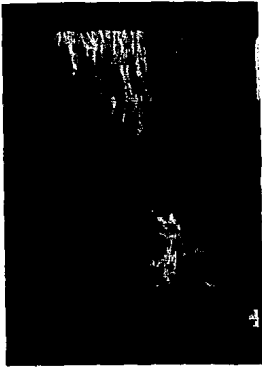


Fig. 317. Opuntia matudae Scheinv. A. Ovulo anátropo (x20); B. Semilla (x86); C. Detalle de una semilla a la altura de la taza del hilo y arilo lateral, se observan drusas en la testa (x586); D. Detalle de la taza del hilo cavernosa (x540). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1536).

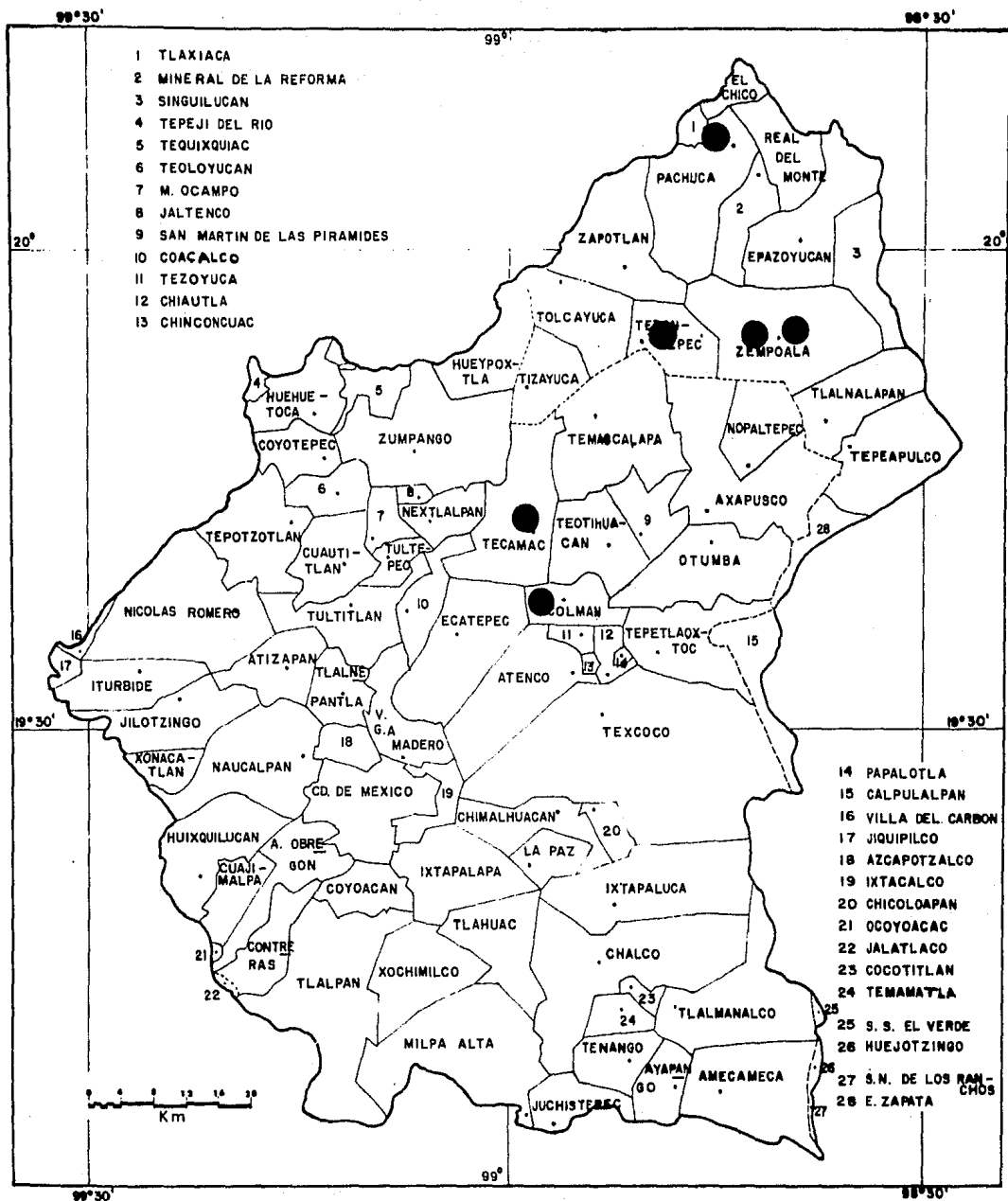


Fig. 318. *Opuntia matudae* Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia megacantha SD., Hort. Dyck. p. 363, 1834; Pfeiff., Enum. Cact. p. 160, 1837; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 939, 1886; Labour., Monogr. Cact. p. 468, 1853; Br. & Rose, The Cact. 1 : 185, 1919; Berg., Kakt. p. 72, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 193, 1937; Backbg., Die Cact. 1 : 523, 1958; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 328, 1978.

Planta arbustiva, de 3 a 5 m de altura, con tronco definido (fig. 319), hasta de 80 cm de largo y \pm 45 cm de diámetro, muy ramosa; corteza casi lisa; artículo adulto angostamente obovado, de 31 a 60 cm de largo, 18 a 19.5 cm de ancho en la parte mediana y \pm 2.5 cm de espesor (fig. 320A), de color verde oscuro, recubierto de una notoria capa de cera y generalmente recubierto de espinas que se tocan por sus extremidades; aréolas dispuestas en \pm 14 series de espirales, distantes 2.5 a 4 cm entre sí, éstas son hundidas, obovadas, de 3 a 5 mm de largo y 2 a 4 mm de ancho, con fieltro grisáceo negrozco, corto, no prominente; glóquidas hasta de 2 mm de largo, escasas, de color castaño amarillento; espinas 2 a 7, rígidas, desiguales, no diferenciadas en radiales y centrales, hasta de 3.5 cm de largo y de diferentes anchos, aplanadas, algunas torcidas, divergentes las superiores, la mediana refleja y a veces con 1 ó 2 inferiores adpresas al tallo, muy cortas, hasta de 1 cm de largo, entrelazadas las unas con las otras, de color blanco grisáceo con la base y el ápice ambarinos, translúcidos; fibras de los haces vasculares en los artículos presentan forma de rombos con los ápices truncados, de 6 a 6.5 cm de largo y 2.5 a 3 cm de ancho (fig. 320J); estomas tetraclíticos, orientados, células epidérmicas en círculos alrededor del estoma (fig. 321); artículos jóvenes con podarios semicirculares bien marcados, aréolas con escama basal de \pm 3 mm de largo, de color verde oscuro con la parte superior castaño rojiza, espina 1, blanca; flor de 5.5 a 6 cm de largo y de ancho en la antesis (figs. 320B y C); pericarpelo elipsoide, de \pm 3.5 cm de largo y \pm 2.2 cm de ancho en la base, ligeramente tuberculado, con 6 a 7 series de espirales de aréolas, distantes 5 a 6 mm entre sí, sin espinas, con fieltro rojizo, glóquidas de 1 a 3 mm de largo, rojizas; segmentos exteriores del perianto deltoides a oblongos, con el ápice acuminado y el margen finamente dentado, de color amarillo con estrías rojizas (figs. 320D y E); segmentos interiores del perianto anchamente oblongos, de \pm 2.5 cm de largo y \pm 2 cm de ancho en la parte superior, ápice cortamente apiculado o escotado, de color amarillo con manchas rojizas pasando a color de rosa al secaren (fig. 320F); filamento blanco, antera amarilla, basifija, de \pm 1 mm de largo; ovario obovoide, grande, óvulos con funículos no ramificados a bifurcados; estilo cuneifor

me, de 1.9 a 2 cm de largo, de color blanco, lóbulos del estigma 8 a 12 (fig. 320 G) de color verde claro, incluso o emergente sobre el androceo; fruto largamente elipsoide a obovoide (figs. 320 H e I), de 4.5 a 9.5 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho, con cicatriz umbilical poco profunda, de color rojo purpúreo, epicarpo con 6 a 8 (9) series de espirales de aréolas, éstas distantes ± 1 cm entre sí, sin espinas, con glóquidas cortas, rojizas y fieltro rojizo, paredes delgadas, de ± 5 mm de espesor; semillas ± 1100 por fruto, discoides (fig. 322), de ± 4.5 mm de ancho y ± 2 mm de espesor; funículos jugosos, dulces, comestibles; arilo lateral bien marcado, taza del hilo en ángulo agudo (figs. 322 A a C). "Nopal tempranillo"; "tuna colorada fina"; "nopal manso"; "tuna mansa".

Localidad tipo: México, sin especificar el lugar.

En el Valle de México esta especie se encuentra en los Municipios de Tezontepec y Zempoala, Estado de Hidalgo y en el Municipio de San Juan Tequixquiac, en el Estado de México (fig. 323), entre 2300 y 2850 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche, en vegetación de matorrales xerófilos con Opuntia, muy perturbados por actividades humanas.

Fuera del Valle de México, esta especie según Bravo (1978), se encuentra distribuida en los Estados de San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato y Zacatecas. La autora la observó en el Estado de Querétaro, Municipio de Peñamiller.

Se trata de una planta protegida y también cultivada, por sus dulces y muy apreciados frutos colorados.

Material examinado

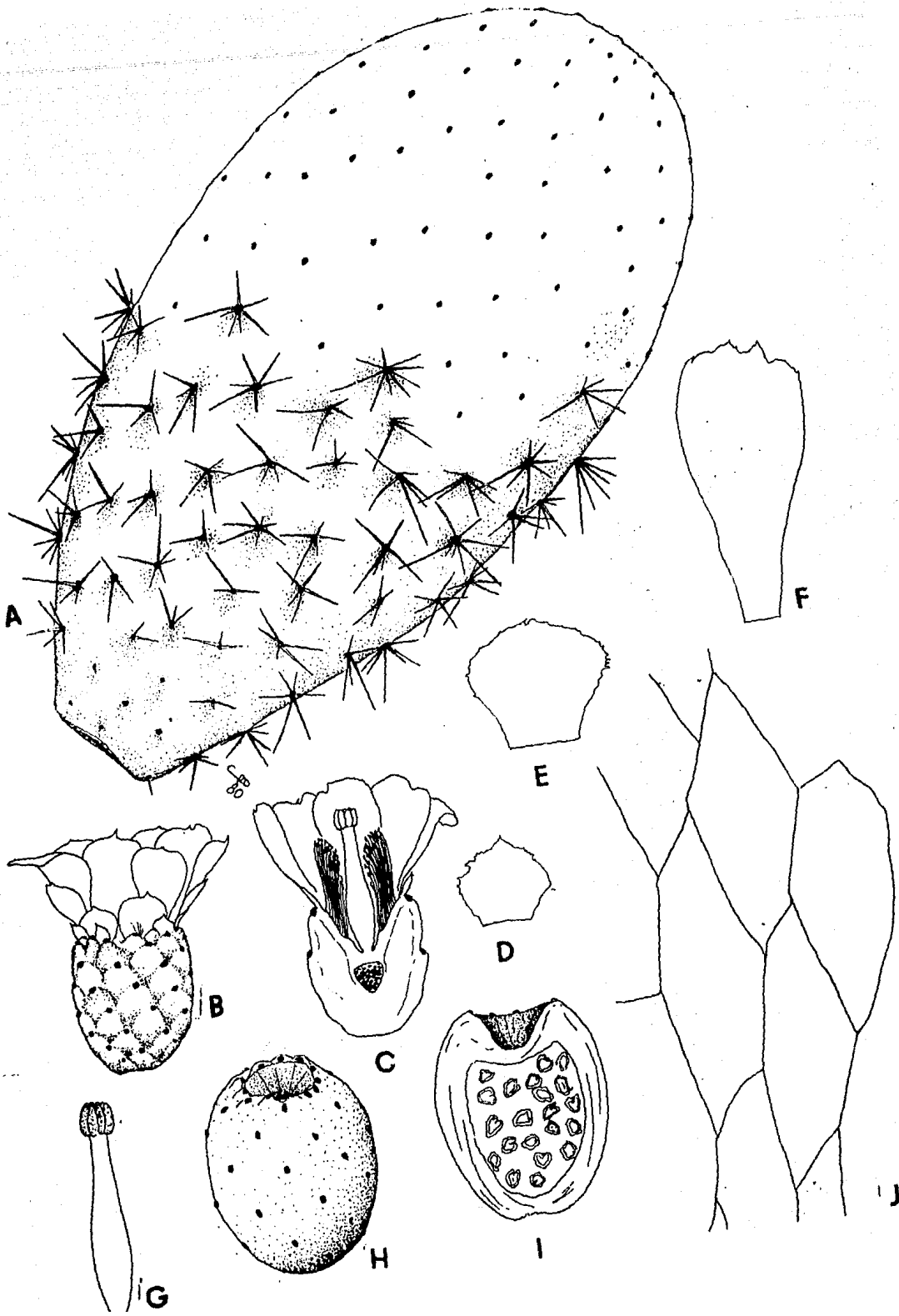
HIDALGO: Mpio. Tezontepec, Cerro a la izquierda entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1569 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Zempoala, Sierra de los Pitos, 2400 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1234 (MEXU, ENCB); Cerro Tecajete, Santa María Tecajete, 2300 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1240 (MEXU, ENCB); Cerro de La Caja de Agua, Zempoala, 2680 m, 6. XI. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1588 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. San Juan Tequixquiac, Cerro de Tequixquiac,
2325 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez &
C. Ramírez 1556 (MEXU).



Fig. 319. *Opuntia megacantha* SD. A. Parte apical de una planta cerca de una casa (Scheinvar & C. Alvarez 1234); B. Planta en Tezontepic (Scheinvar 1569); C. Planta en Tequixquiac (Scheinvar & C. Alvarez 1556).

Fig. 320. Opuntia megacantha SD. A. Artfculo adulto (x0.5); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); D. Segmento exterior del perianto (x2); E. Segmento exterior del perianto (x2); F. Segmento interior del perianto (x2); G. Estilo y lóbulos del estigma (x2); H. Fruto (tam. nat.); I. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); J. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artfculo (tam. nat.). Dibujos: C. Moisés (Scheinvar 1569).



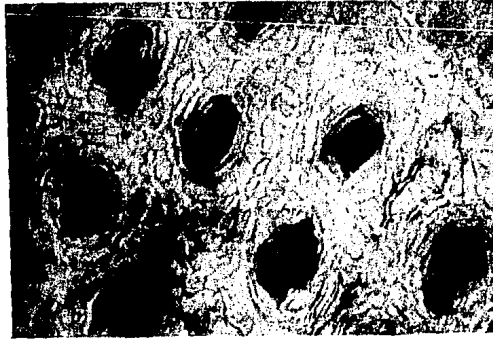


Fig. 321. *Opuntia megacantha* SD. Epidermis de un artículo; se observan estomas tetracónticos y células epidérmicas dispuestas en círculos alrededor de los estomas (x600) (Scheinvar 1556).

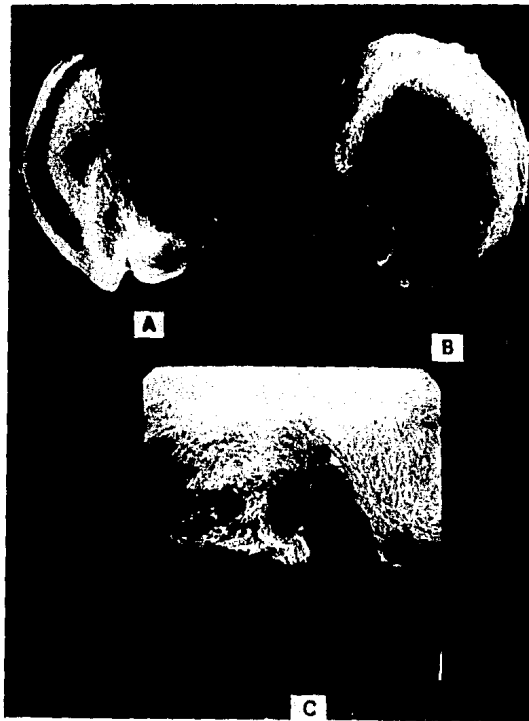


Fig. 322. *Opuntia megacantha* SD. A. Semilla (x11) (Scheinvar 1234); B. Semilla (x11) (Scheinvar 1119); C. Detalle de la taza del hilo cavernosa, testis y arilo lateral (x29). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1234).

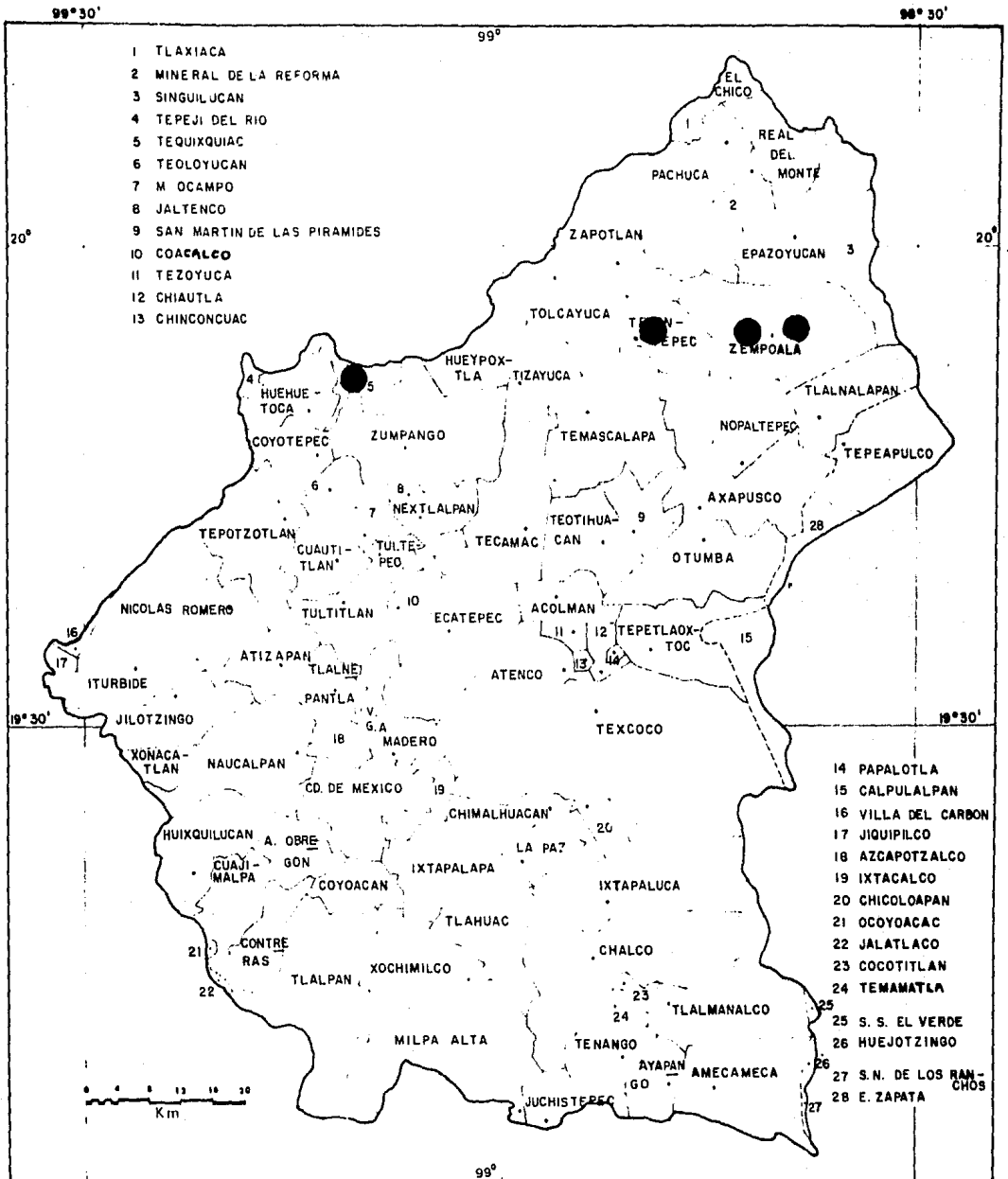


Fig. 323. *Opuntia megacantha* SD. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia oligacantha Först., Handb. Cact. p. 489, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 241, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 470, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 945, 1886.

Planta arbustiva (figs. 324A y C), pubescente, hasta de 1.20 m de altura, con tronco definido, de ± 30 cm de largo y de 18 a 22 cm de diámetro, con corteza grisácea, escamosa (fig. 324B), escarificada, desprovista de pelos cerdosos; artículo adulto piriforme con el ápice anchamente redondeado, de 20 a 30 cm de largo, 16 a 17 cm de ancho y 1 a 2 (3) cm de espesor (figs. 327, 328), de color verde pálido amarillento grisáceo; aréolas dispuestas en ± 16 series de espirales, inmersas, circulares, distantes ± 1 cm entre sí, de 1.5 a 2 mm de diámetro, con lana corta, grisácea, glóquidas de ± 2 mm de largo (fig. 327A); espinas 2 a 3 (5), todas setosas, de 5 a 10 mm de largo, casi blancas, con el ápice amarillento, aplanadas en la base, deflejas y con pelos setosos 2 a 3, cortos, sinuosos, amarillentos (fig. 328B); epidermis con tricomas unicelulares de base ensanchada, falcada, con lumen amplio, ± 4 veces más largo que ancho, paredes muy delgadas, que corresponden a $\pm 2/5$ de su diámetro total (fig. 327B y 360B); estomas muy hundidos, paracíticos, irregularmente dispuestos, con algunos cristales de oxalato de calcio en la epidermis (figs. 327B y C, 360B); fibras de los haces vasculares más prominentes de los artículos se disponen en forma de rombos de ± 2.2 cm de largo y ± 1 cm de ancho (fig. 327D); artículos jóvenes de color verde oscuro brillante, aréolas con hoja basal subulada, ± 3 mm de largo y ± 0.5 mm de ancho en la base, ápice caudado, de color purpúreo, más oscuro en la base y el ápice blanco, con lana amarillenta, espina cerdosa hasta de 1 cm de largo, blanca, y pelos 6, amarillentos, encorvados, hasta de 1 cm de largo, que no recubren el artículo (fig. 325B); yema floral cónica, con cerdas amarillas que le dan un aspecto y color característico (fig. 328A); flor amarilla, de ± 5 cm de largo y ± 3.5 cm de ancho en la antesis; pericarpelo pubescente, obcónico (fig. 328A), de ± 2.5 cm de largo y ± 2 cm de ancho, verde pálido amarillento, con ± 7 a 8 series de espirales de aréolas distantes ± 3 mm entre sí, aréolas obovadas, con lana prominente, amarilla, con un haz de glóquidas amarillas, desiguales, hasta de 4 mm de largo y espinas ± 8 , hasta de 4 mm de largo y espinas ± 8 , hasta de 1 cm de largo, setosas; segmentos exteriores del perianto crasos, dispuestos en 3 series de espirales, los primeros angostamente deltoides, largamente acuminados, de ± 1.1 cm de largo y ± 4 mm de ancho en la base, apículos de 3 a 5 mm de largo, borde laciniado, delgado, de color verde oscuro, los siguientes son obovados, largamente acuminados, bordes finamente dentado, de ± 1.5 cm de largo y ± 5 mm de ancho en la base (fig. 328D), de color blanco amarillento con la base y el ápice verde pálido

do; segmentos interiores del perianto anchamente oblongos con la base cuneada, margen ondulado, borde entero en la parte inferior y finamente dentado hacia el ápice, de 3 a 3.5 cm de largo, ± 1.5 cm de ancho en la parte superior y ± 5 mm en la parte inferior, de color amarillo pálido (fig. 328E); estambres apenas alcanzan $1/3$ del largo de los segmentos interiores del perianto (fig. 328C), se originan a diferentes alturas de las paredes internas del tubo de la flor, filamentos blancos, aplanados, recubiertos de papilas, hasta de 1.2 cm de largo, amarillos, anteras sagitadas (figs. 328F y 329B), de ± 1.5 mm de largo; grano de polen periporado, semitectado, esférico, suprarreticulado, de 72 (76) 80 μ de diámetro, con ± 12 poros amplios, con abundante pegamento polínico, lumen irregular, muros glabros (figs. 329C a E); ovario obovoide (fig. 328C), de paredes gruesas, óvulos pubescentes (fig. 330A); estilo cuneiforme, de ± 1 cm de largo y ± 4.5 mm de ancho, de color de rosa, lóbulos del estigma 8, de ± 5 mm de largo, emergentes sobre las anteras, de color verde oscuro (figs. 328C y G); fruto largamente obovoide (figs. 326A y 328A), verde claro amarillento grisáceo, de ± 4.5 cm de largo y 3.5 a 4 cm de diámetro, con cicatriz umbilical poco profunda, con ± 7 series de espirales de aréolas distantes ± 1 cm entre sí, con lana, glóquidas amarillas, caducas sin espinas ni pelos setosos, paredes de 1.5 a 2 cm de ancho, que corresponden a menos de $2/4$ de su diámetro total (figs. 326B y 328H); semillas discoidales, de ± 3 mm de diámetro (figs. 328I y J, 330B); con arilo lateral no muy ancho, de color castaño amarillento, testa con drusas (fig. 330C). "Xoconostle corriente".

Florece en los meses de marzo a agosto. El fruto es ácido.

Se encuentra distribuida en los Municipios de Pachuca, Zempoala y Tezontepec, en el Estado de Hidalgo y en el Municipio de Huehuetoca, en el Estado de México (fig. 331), entre 2350 y 2700 m de altitud, generalmente sobre laderas de pendientes más pronunciadas, en suelos derivados de rocas generalmente andesíticas y en vegetación de matorrales xerófilos.

Durante las excursiones que la autora realizó en la parte norte del Valle de México, le llamó la atención esta bella especie cuyas yemas florales presentan cerdas características y frutos largamente obovoides, blanco verdosos y anchas paredes. Después de estudiar detenidamente la literatura existente la identificó como O. oligacantha, especie descrita hace 135 años y que fue ahora redescubierta en el Valle de México. Förster & Rümpler (1886) la describieron en Europa, sin datos de procedencia y sin que se conocieran sus flores, frutos ni semillas. Esta especie había sido mencionada pero no descrita, un año antes, por Salm-Dyck (1845:46), en una relación de

plantas cultivadas en el Jardín Botánico de Viena.

Fue considerada por algunos cactólogos como sinónimo de O. spinulifera SD., de la cual tampoco se conocían flores, frutos, semillas ni localidad exacta de procedencia. Estas dos especies se distinguen por las características que se observan en el cuadro 20:

	<u>O. oligacantha</u>	<u>O. spinulifera</u>
PRESENCIA DE PELOS CERDOSOS EN EL TRONCO	sin pelos cerdosos	con mechones de pelos cerdosos
ARTICULOS JOVENES ENCUBIERTOS POR LARGOS PELOS	artículos jóvenes no encubiertos por largos pelos	artículos jóvenes totalmente cubiertos de largos pelos
HOJA BASAL EN LOS ARTICULOS JOVENES	hasta 3 mm de largo y ± 0.5 mm de ancho en la base, de color púrpúreo más oscuro en la base y ápice blanco	hasta 6 mm de largo y ± 0.3 mm de ancho en la base, de color rosa rojizo con la base verdosa
COLOR DE LOS ARTICULOS ADULTOS	verde claro amarillento grisáceo	verde grisáceo
TRICOMAS	falcados, con lumen amplio, ± 4 veces más largos que anchos	cónicos, sin lumen visible, ± 2 veces más largos que anchos
FIBRAS DE LOS HACES VASCULARES	rombos de ± 2.2 cm de largo y ± 1 cm de ancho	pentágonos irregulares, de ± 1.8 cm de largo y ± 1.5 cm de ancho
AREOLAS	distantes ± 1 cm entre sí	distantes ± 1.5 cm entre sí
YEMA FLORAL	cónica, con cerdas amarillas que la recubren totalmente	obcónica, totalmente recubierta de cerdas conniventes, blancas
FLOR	de 5 cm de largo, de color amarillo	de 6.5 cm de largo, de color amarillo brillante verdoso
AREOLAS DEL PERICARPELO	distantes ± 3 mm entre sí, con glóquidas amarillas; sin pelos setosos; espinas hasta 8, ± 1 cm de largo	distantes 5 a 6 mm entre sí; glóquidas blancas; pelos setosos numerosos, crespos, hasta 2 cm de largo

	<u>O. oligacantha</u>	<u>O. spinulifera</u>
SEGMENTOS EXTERIORES DEL PERIANTO	de 1.1 a 1.5 cm de largo y de 4 a 5 mm de ancho en la base; de color verde oscuro	de 8 a 1.2 mm de largo y 1.6 a 4.1 mm de ancho en la base; de color verdoso a amarillo con banda mediana castaña
SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIANTO	anchamente oblongos, base cuneada, borde finamente dentado hacia el ápice; de 3 a 3.5 cm de largo y base de \pm 5 mm de ancho	espatulados, borde aserrado hacia el ápice, \pm 4 cm de largo y \pm 2.2 cm de ancho
ESTAMBRES	de \pm 1.2 cm de largo; anteras de \pm 1.5 mm de largo	de \pm 1.7 cm de largo; anteras de \pm 2 mm de largo
OVARIO	globoso	obovoide
ESTILO	de \pm 1 cm de largo y 4.5 mm de ancho; de color de rosa	de \pm 2 mm de largo y 9 mm de ancho; de color amarillo claro verdoso
LOBULOS DEL ESTIGMA	8; de color verde	11 a 16; de color amarillo
FRUTO	obovoide; cicatriz umbilical poco profunda; de \pm 4.5 cm de largo y 3.5 a 4 cm de ancho; de color verde oscuro	subgloboso; cicatriz umbilical profunda; de \pm 2.8 cm de largo y \pm 3 cm de ancho; de color verde grisáceo
SEMILLA	de \pm 3 mm de diámetro	de \pm 4 mm de largo y \pm 3 mm de ancho

Cuadro 20. Características distintivas entre O. oligacantha y O. spinulifera.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Santa Isabel, entre Pachuca y Mineral del Monte, 2700 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar 1522, 1536 (MEXU, ENCB); Ibid., 2750 m, 3. X. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1604, 1606 (MEXU, ENCB); Ibid., 2650 m, 3. II. 1976, L. Schein

var 2101A (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Cerro El Cerillo, E de Téllez, 23. III. 1973, 2400 m, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1029, 1030 (MEXU, ENCB); Mpio. Tezontepec, Cerro Tepetlizpa, entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1564 (ENCB).

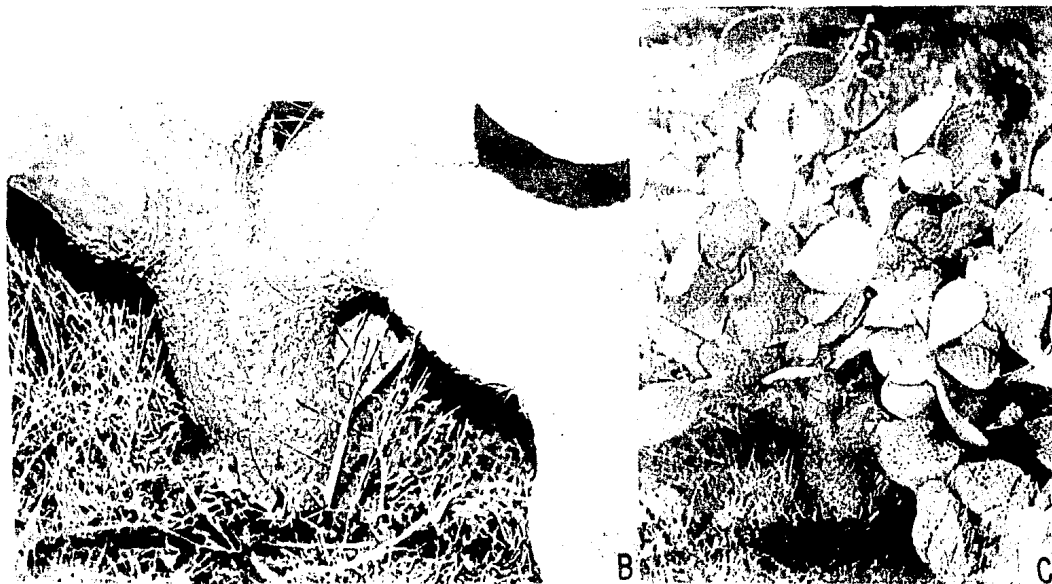


Fig. 324. Opuntia oligacantha Först. A. Hábito: copa abierta, regular; B. Tronco corto y ancho, sin mechones de pelos cerdosos (Scheinvar 1522); C. Hábito de otra planta de la misma localidad (Scheinvar 2101A).



Fig. 325. Artículos jóvenes de dos especies distintas:
A. O. spinulifera (x0.5) (Scheinvar 1416); B. O. oligacantha (x0.5)
(Scheinvar 1522). Foto: A. Estrada.



Fig. 326. Opuntia oligacantha Först. A. Frutos, vista exterior (tam. nat.); B. Fruto, corte longitudinal, paredes gruesas, características de xonostle (tam. nat.) (Scheinvar 2101A).

Fig. 327. Opuntia oligacantha Forst. A. Artículo adulto (tam. nat.), dibujos de E. Esparza; B. Corte longitudinal de la epidermis con estomas paracíticos, células epidérmicas más o menos isodiamétricas y tricomas largos, falcados, con paredes delgadas y lumen amplio, ensanchados en la base (x125); C. Estoma muy hundido (x400), dibujos de F. Sudzuki; D. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.), dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1522).

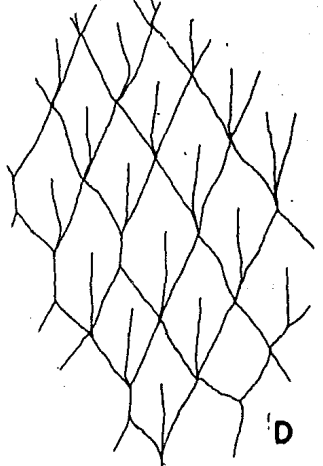
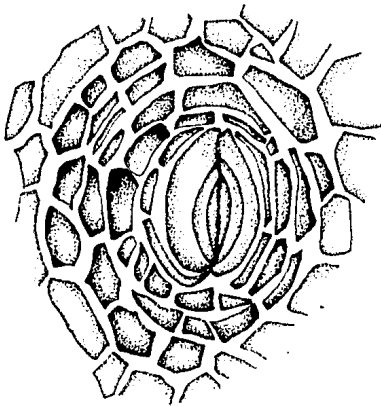
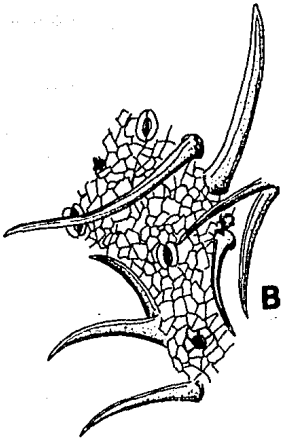
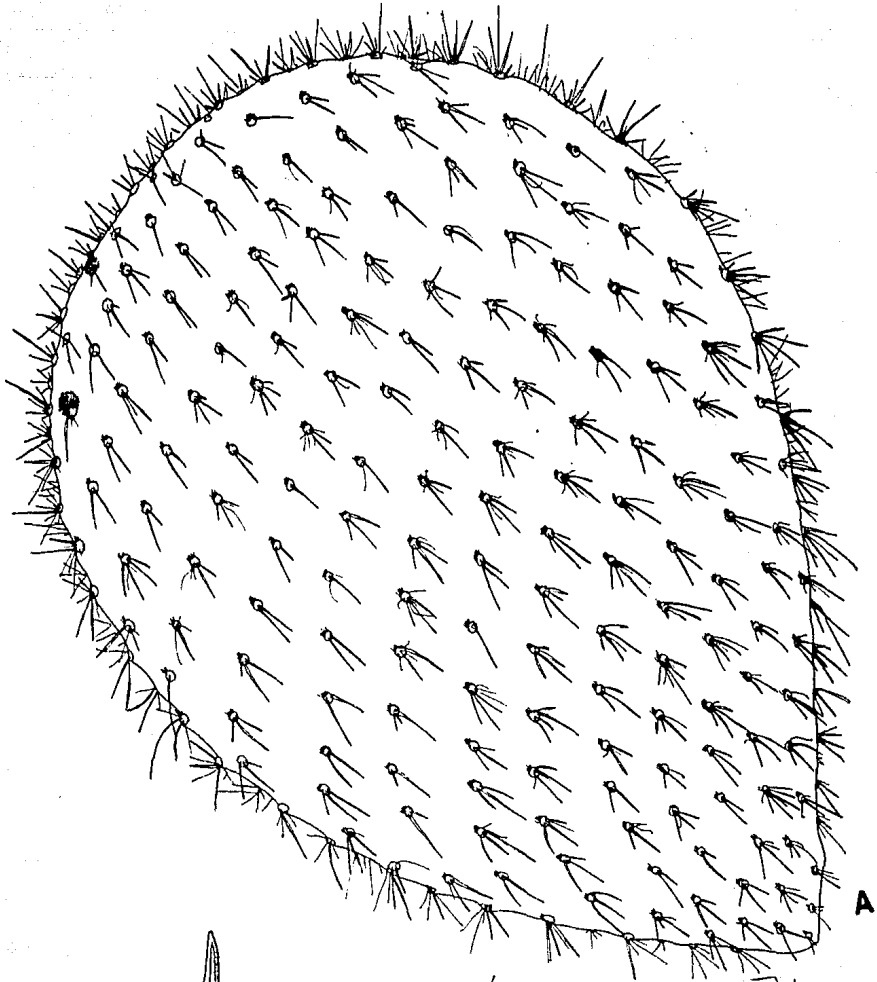


Fig. 328. Opuntia oligacantha Först. A. Parte de un artículo con yema floral, fruto inmaduro y fruto maduro (tam. nat.); B. Aréola con fieltro, glóquidas, espinas y espinas setosas (x5); C. Flor, corte longitudinal, vista interior (x1.5); D. Segmento exterior del perianto (x2); E. Segmento interior del perianto (tam. nat.); F. Estambre, antera dorsifija (x28); G. Estilo y estigma (x1.7); H. Fruto, corte longitudinal, vista interior, paredes muy anchas (tam. nat.); I. Semilla, vista interior (x7); J. Semilla, vista superficial (x7). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1522).

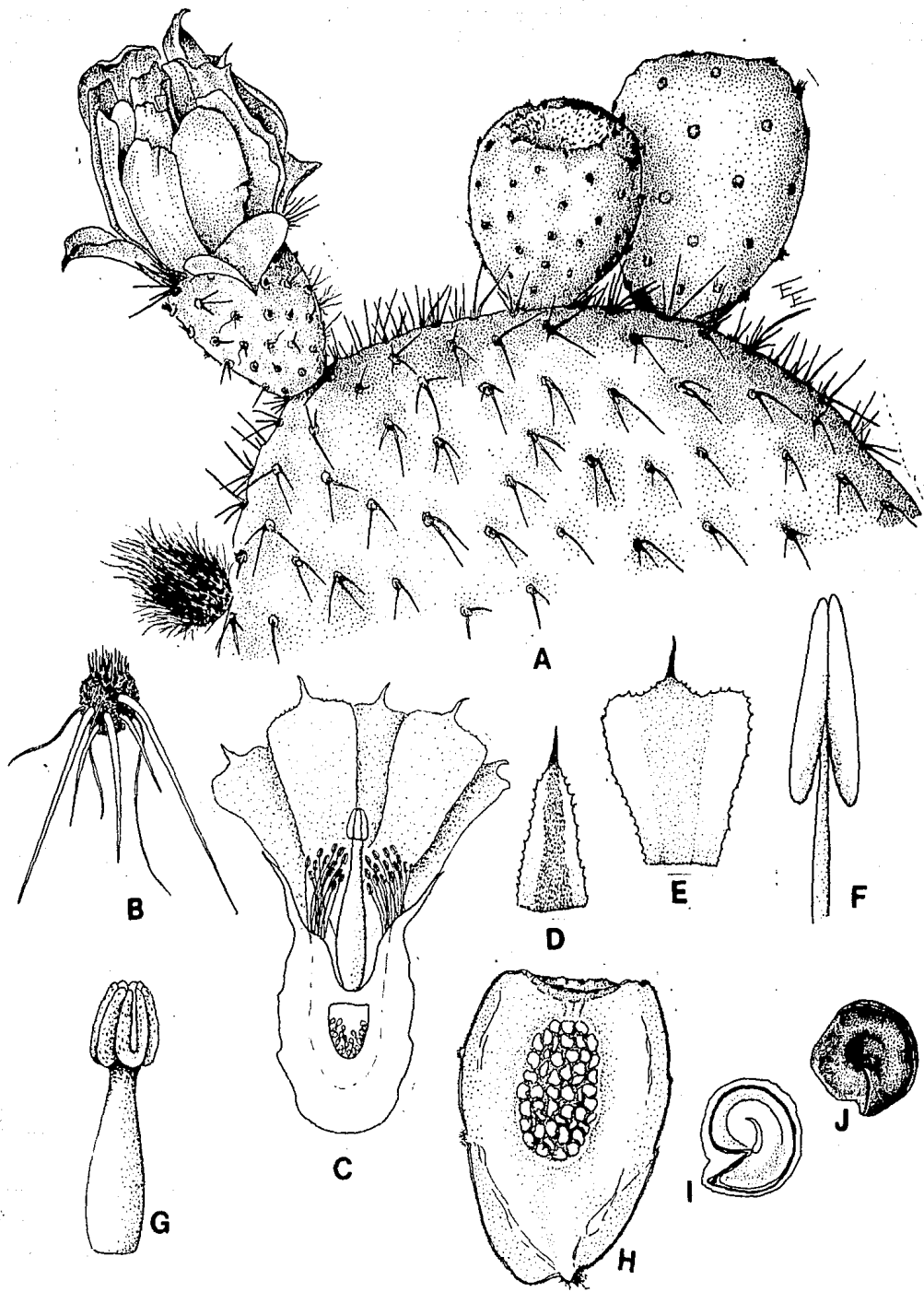




Fig. 329. *Opuntia oligacantha* Först. A. Glóquida de un artículo (x57); B. Antera dorsifija y filamento (x35); C. Antera con dehiscencia lateral longitudinal y granos de polen (x160); D. Grano de polen (x555); E. Detalle del mismo mostrando abundantes poros con pegamento polínico y muros verrucosos, delgados, que constituyen un retículo abierto (x1064). Fotos: Y. Komiya (Scheinvar 1501).



Fig. 330. *Opuntia oligacantha* Först. A. Ovulos velutinos en el ovario (x327); B. Semilla discoide con arilo lateral angosto, regular y taza del hilo poco hundida, lateral (x11); C. Detalle del arilo lateral y de la testa, con drusas (x64) (Scheinvar 1522).



Fig. 331. *Opuntia oligacantha* Forst. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia robusta Wendl., Catal. Hort. Herrenhausen p. 568, 1835; Wendl. ex Pfeiff., Enum. Cact. p. 165, 1837; Labour., Monogr. Cact. p. 463, 1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 942, 1886; Web. ex Bois., Dict. Hort. p. 895, 1883-1899; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 741, 1898; Br. & Rose, The Cact. 1 : 191, 1919; Berg., Kakt. p. 78, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 199, 1937; Backbg., Die Cact. 1 : 533, 1958; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 333, 1978.

- Sin. O. flavicans Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. p. 61, 1839.
O. larreyi Web. ex Coult., Contr. U. S. Nat. Herb. 3 (7): 423, 1896.
O. megalarthra Rose, Smiths. Misc. Coll. 50 : 529, 1908.
O. gorda Griff., Monatschr. Kakteenk. 23 : 134, 1913.

Planta postrada a erecta y arborea, de 0.6 a 2 (4) m de altura, tronco corto o hasta de 28 cm de largo y 15 a 25 cm de diámetro; artículo adulto circular hasta obovado, de 33 a 50 cm de diámetro o de 20 a 25 cm de largo y 15 a 20 cm de ancho y de 2.5 a 6.5 cm de espesor, de color verde azulado grisáceo oscuro o claro, recubierto de espesa capa de cera; aréolas dispuestas en 9 a 11 series de espirales, distantes 3.5 a 6 cm entre sí, circulares, obovadas, anchamente obovadas a elípticas, de 5 mm o más de diámetro, con lana abultada, prominente o al ras de su superficie, de color castaño claro a negruzco que da este color a las aréolas; glóquidas numerosas, dispuestas en la parte superior de la aréola, principalmente en los bordes de los artículos, de 10 a 30 mm de largo, de color amarillo dorado, castaño claro o amarillo verdoso con la base negruzca, espinas 1 a 12, vigorosas, rígidas o semiflexibles, gruesas o delgadas, subuladas, divergentes, desiguales, dispuestas en la parte inferior de la aréola, no diferenciadas en radiales y centrales, las inferiores con la base aplanada, a veces doblada, refleja, de 2 a 5 cm de largo, pero en las aréolas inferiores, a veces sin espinas, de color amarillo con la base castaño a grisácea con la base amarillenta pasando a negruzca con la edad, superficialmente estructurada por gruesos o delgados cordones paralelos entre sí; estomas muy hundidos, células epidérmicas con paredes sinuosas (fig. 336); fibras de los haces vasculares prominentes en los artículos, forman pentágonos o hexágonos irregulares, de 5.6 a 7 cm de largo y de 3.8 a 4.5 cm de ancho; artículo juvenil obovado, de color verde azulado claro con manchas amarillentas, recubierto de una capa delgada de cera, aréolas con podarios semicirculares prominentes, hoja basal cónica con el ápice agudo, de 4 a 7 mm de largo y 2 mm de ancho en la base, de color verde amarillento con el ápice purpúreo, forma un

ángulo agudo con el artículo (fig. 333B), paralela a las espinas, caduca con el tiempo, lana corta, de color castaño, glóquidas cortas, amarillas, espinas 0 en las aréolas inferiores, 1 a 3 en las demás, aciculares a aplanadas, ascendentes, de 1 a 1.8 cm de largo, de color blanco con la base y el ápice ambarinos, espinas setosas 0 a 3, semejantes a las otras; yema floral recubierta de cerdas, pericarpelo con podarios prominentes; flores de 4 a 8 cm de largo y de ancho en la antesis, dispuestas en los bordes y en la superficie de los artículos, de color amarillo verdoso con brillo metálico, pasando a color anaranjado con el tiempo, pericarpelo con podarios prominentes, oblongos, subcirculares a obovoides, de + 3 cm de largo y + 2 cm de ancho, con 6 a 8 series de espirales de aréolas, con escama basal cónica, crasa, recubierta de cera, de color castaño rojizo o amarillento, con lana abundante, castaño amarillenta, glóquidas amarillas o castaño amarillentas, espinas setosas amarillas, de 0.5 a 1 cm de largo, caducas, sin espinas; segmentos del perianto deltoides los primeros, pasando a anchamente obovados con el ápice cortamente apiculado y bordes finamente dentados; filamento blanco verdoso con conectivo delgado, de + 1 cm de largo, antera dorsifija, amarilla; grano de polen periporado, tectado, hexagonal, suprarreticulado, de 80 (107) 135 μ de diámetro, con 14 poros, pegamento polínico abundante, superficie del muro verrucosa (fig. 335); estilo ancho y aplanado, verde, lóbulos del estigma dispuestos en 2 hileras paralelas entre sí; fruto globoso a subgloboso, con cicatriz umbilical poco profunda, de (3) 7 a 10 cm de diámetro, púrpura a verde amarillento, sus paredes corresponden a + 1/4 de su diámetro, epicarpo a principio tuberculado, con podarios oblongos, prominentes, aréolas en su mayoría sin espinas, algunas de las superiores con una espina de + 3 cm de largo, refleja, a veces con glóquidas amarillas, de 4 a 8 mm de largo; comestible, dulce; semillas discoides, de 4 a 6 mm de diámetro y 1 a 1.5 mm de espesor, ocupan casi todo el fruto, funículos jugosos. "Nopal tapón"; "tuna taponá"; "nopal camueso".

Se trata de una especie sumamente variable que aparentemente se forma híbridos con O. cochinerá, O. incarnadilla, O. hyptiacantha, O. streptacantha, O. lindheimeri var. lucens, y O. crinita.

Según Sosa & Acosta (1966), la gran variación se debe a efectos de poliploidía. Estos autores, estudiando diversas plantas silvestres, encontraron que algunas eran diploides ($2n = 22$ cromosomas), otras eran tetraploides ($2n = 44$ cromosomas) y la variedad hortícola, sin espinas, también era tetraploide. Sugirieron que se separara las formas diploides y tetraploides en dos especies distintas. Obser

varon que las plantas silvestres presentan flores estructuralmente hermafroditas pero fisiologicamente unisexuales. En cuanto a la planta cultivada, sin espinas, presenta flores hermafroditas tanto estructural como fisiológicamente.

Con respecto a O. megalarthra Rose, es una especie cuyo tipo se encuentra depositado en US, que la autora tuvo la oportunidad de examinar y cree que se trata de una variación de O. robusta.

Britton & Rose (1919) hacen los siguientes comentarios al respecto: "planta con artículos muy espinosos, amarillos, con tronco de 1 a 4 m de altura, frutos chicos. En cultivo, los caracteres de los artículos cambiaron a punto de tomar aspecto de O. robusta." Consideraron que los ejemplares estudiados por ellos, designados como O. megalarthra podrían ser representantes de la forma silvestre original de O. robusta.

Esta especie está representada en el Valle de México por dos variedades.

1. Artículos circulares a anchamente obovados, de color verde azulado claro; aréolas generalmente circulares a anchamente obovadas, de 5 mm o más de diámetro, con fieltro abultado, de color castaño; espinas robustas, numerosas, de color amarillo con la base castaño; glóquidas de color amarillo do-
rado; fruto púrpura..... O. robusta var. robusta

1. Artículos generalmente obovados, de color verde azulado os-
curo; aréolas elípticas, hasta de 3 mm de ancho, hundidas,
con fieltro negro no prominente; espinas delgadas, de color
grisáceo con la base amarillenta, translúcida, pasando a va-
riegadas de negro con la edad; glóquidas de color amarillo
oscuro con la base negruzca; fruto blanco verdoso.....
.....O. robusta var. guerrana

Opuntia robusta Wendl. var. robusta

Planta de 0.6 a 2 (4) m de altura (fig. 332A), tronco corto o hasta 28 cm de largo y 15 a 25 cm de diámetro y de 2.5 a 6.5 cm de espesor; artículo adulto generalmente circular (fig. 334C), a veces obovado, de color verde azulado claro, aréolas circulares a anchamente obovadas, de 5 mm o más de diámetro, distantes 4 a 6 cm entre sí (fig. 333A), con lana abultada, prominente, glóquidas de 1 a 3 cm de largo, de color castaño claro a amarillo dorado, espinas rígidas, gruesas, subuladas, de color amarillo con la base castaña; espinas sin pelos asociados a su base, con la superficie estructurada por cordones paralelos entre sí y segmentados; flores amarillas, de 7 a 8 cm de largo y de ancho en la antesis (fig. 333C), pericarpelo con +6 series de espirales de aréolas ovadas, de +2 mm de diámetro, con fieltro castaño amarillento, glóquidas amarillas, espinas setosas hasta 7, ascendentes, de +1 cm de largo, amarillas, fácilmente caducas; segmentos exteriores del perianto verdosos a amarillos con amplia banda mediana verde con tintes castaño rojizos; segmentos interiores del perianto espatulados, con el ápice apiculado, de +2.5 cm de largo y +1.3 cm de ancho en la parte superior, de color amarillo verdoso, con brillo metálico, pasando al segundo día a color anaranjado; estambres de +1.2 cm de largo, dispuestos abajo de la mitad del largo de los segmentos interiores, filamentos de +1 cm de largo (fig. 333D); estilo claviforme, de +1.4 cm de largo y +4 mm de ancho, lóbulos del estigma +12, dispuestos en 2 series paralelas entre sí, de 6 lóbulos cada una (fig. 334A), de +4 mm de largo, verdes, emergentes sobre el androceo; fruto globoso, de 7 a 10 cm de diámetro (figs. 333E y F, 334D y E), de color rojo purpúreo, jugoso, epicarpo inicialmente con aréolas prominentes; aréolas sin espinas, con glóquidas amarillas, hasta de 0.5 cm de largo, con fieltro castaño y algunas espinas setosas hasta de 3 cm de largo, en algunas aréolas superiores; mesocarpo delgado; semillas se contaron 1212 por fruto, deltoides, irregulares (fig. 337A), de +5 mm de largo, +4 mm de ancho y +1.5 mm de espesor, con arilo lateral ancho (fig. 337B), irregular. "Nopal tapón"; "tuna tapona".

El fruto es usado para dar color al pulque, bebida fermentada obtenida a partir de Agave spp. Florece en la primavera, antes de las primeras lluvias. Fructifica de julio a octubre.

En el Valle de México la autora la encontró en los Municipios de Pachuca, Mineral de La Reforma, Zempoala y Tepeji del Rfo,

en el Estado de Hidalgo, y en los Municipios de Hueypoxtla, Huehuetoca, Nopaltepec, Otumba, Tultepec, Ecatepec de Morelos y Atizapán de Zaragoza, en el Estado de México (fig. 388), entre 2200 y 2700 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche, en la parte baja y en las vertientes de cerros.

Aparentemente forma híbridos con O. cochinerá, O. cretochaeta, O. crinita, O. hyptiacantha, O. incarnadilla, O. lindheimeri var. lucens y O. streptacantha.

Material examinado

HIDALGO:

Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2600 m, 7. III. 1974, L. Scheinvar, H. Shimizu & J. Robles 1349 (MEXU, ENCB); Mpio. Mineral de La Reforma, Cerro Chililete, oeste de Pachquilla y San Juan Tizahuapan, 2300 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1013, 1016 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, oeste de Téllez, El Cerrito, 2369 m, 23. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1034 (MEXU, ENCB); Hacienda Tapa, Sierra de Los Pitos, 2500 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1079 (MEXU, ENCB); Cerro Tepaucala, Zelocla, 2530 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1136, 1137, 1139 (MEXU, ENCB); Ejido Zempoala, cerca de los silos, Zempoala, 2540 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1139, 1140 (MEXU, ENCB); Cerro Tecajete, 2450 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1237, 1240A (MEXU, ENCB); Cerro Tlacoyo, Tepeyahualco, 2700 m, 28. II. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1334 (MEXU); Cerro de La Caja de Agua, Zempoala, 2625 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & P. Ruiz 1579 (MEXU); Mpio. Tepeji del Río, San Miguel de los Jagüeyes, 2200 m, 9. VIII. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1191, 1191A, 1192 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Hueypoxtla, cerca de Xilotzingo, 2300 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1561 (MEXU); Mpio. Huehuetoca, Cerro San Juan, Huehuetoca, Lumbreras 13 y 14, 2350 m, 16. IV. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1405B (MEXU); Mpio. Nopaltepec, entre Axapusco y Nopaltepec, 2375 m, 15. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1571 (MEXU); Mpio. Otumba, Cerro de La Cumbre, San Marcos, 2500 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, G. & J. Rzedowski 1164, 1165 (MEXU); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera, Tultepec, 2400 m, 2. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 986 (MEXU); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Presa de Guadalupe, 2400 m, 8. VI. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1129 (MEXU).

O. robusta var. robusta x O. cochinerá:

HIDALGO: Mpio. Mineral de La Reforma, Cerro Chillete, oeste de Pachuquilla, San Juan Tizahuapan, 2300 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1012 (MEXU); Mpio. Zempoala, Cerro de La Caja de Agua, Zempoala, 2625 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1574 (MEXU, ENCB); Ibid., 2680 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1586 (MEXU); Cerro Tecajete, Zempoala, 2450 m, 22. XI. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1235 (MEXU, ENCB); Cerro de La Caja de Agua, Zempoala, 2680 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar, A. Castellanos & C. Ramírez 1587 (MEXU).

O. robusta var. robusta x O. crinifera:

HIDALGO: Mpio. Zempoala, cerca del silos, 2340 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1140 (MEXU).

O. robusta var. robusta x O. lindheimeri var. lucens:

HIDALGO: Mpio. Tezontepec, Cerro Tepetlizpa, entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1571 (MEXU); Mpio. Tepeji del Rfo, San Miguel de los Jagleyes, 2100 m, 9. VIII. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1192A (MEXU).

MEXICO: Mpio. Nopaltepec, entre Axapusco y Nopaltepec, 2375 m, 15. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1571A (MEXU).

O. robusta var. robusta x O. hyptiacantha:

MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Cerro de La Columna, Cápula, 2350 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1056 (MEXU).

O. robusta var. robusta x O. streptacantha:

MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, 2300 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1066, 1070 (MEXU).

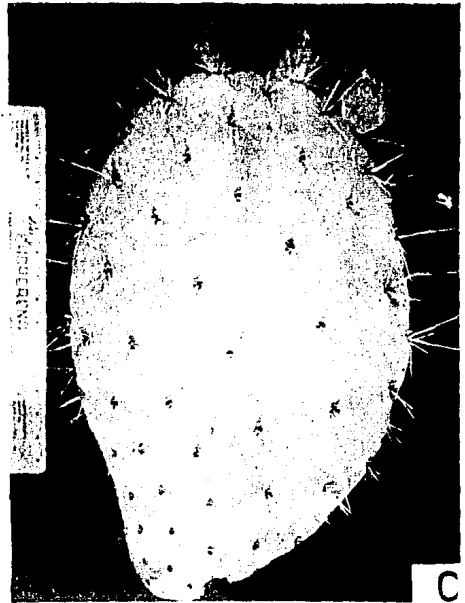
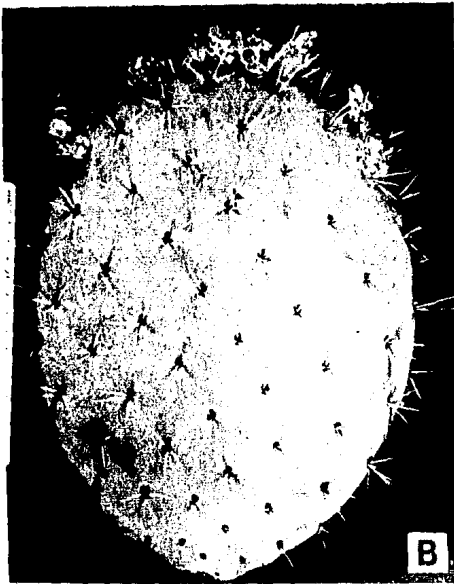
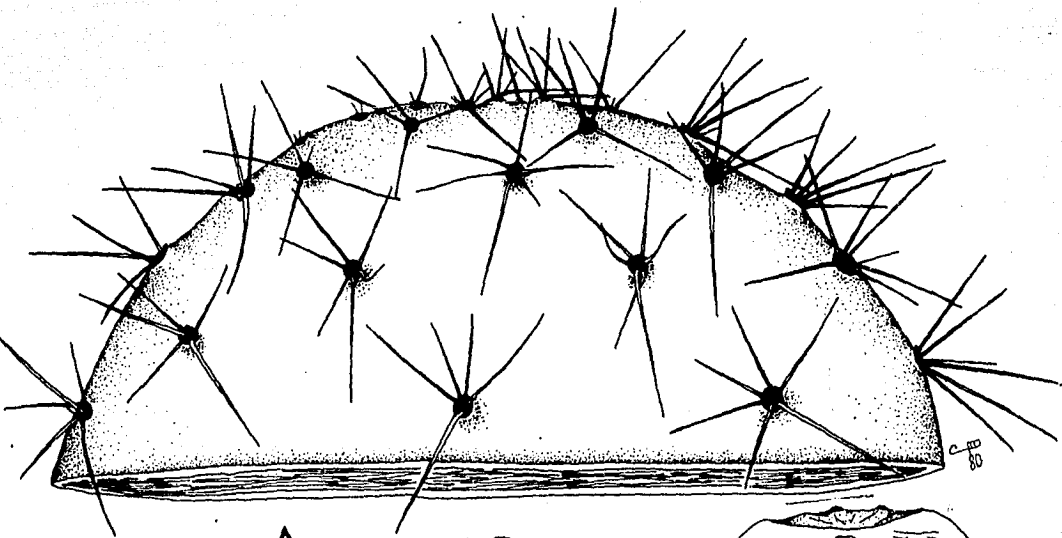
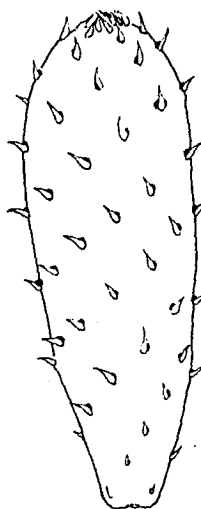


Fig. 332. *Opuntia robusta* Wendl. var. *robusta*. A. Planta arbustiva, artículos circulares (Scheinvar 1191); B. Artículo elíptico con yema floral, flores abiertas y cerradas; C. Artículo obovado con tres yemas florales (Scheinvar 1056). Fotos: D. Camarillo.

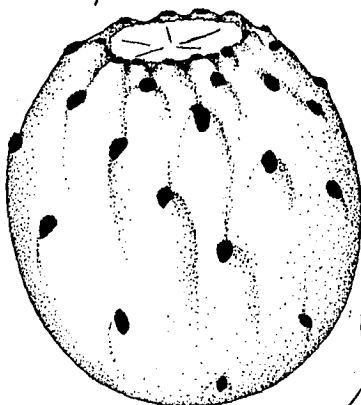
Fig. 333. Opuntia robusta Wendl. var. robusta. A. Parte superior de un artículo (tam. nat.); B. Artículo juvenil con escamas basales de las aréolas (tam. nat.); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Fruto, vista exterior (tam. nat.); F. Fruto, vista interior, corte longitudinal, paredes delgadas (tam. nat.); G. Disposición de las fibras de los haces vasculares de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés Scheinvar 1165).



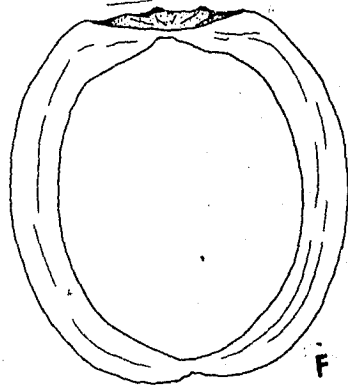
A



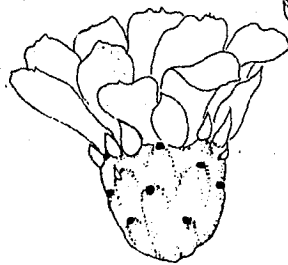
B



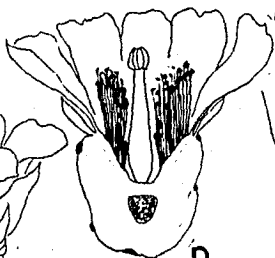
E



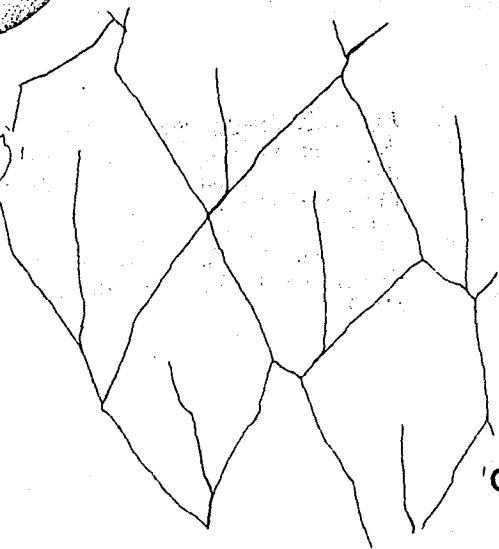
F



C



D



G

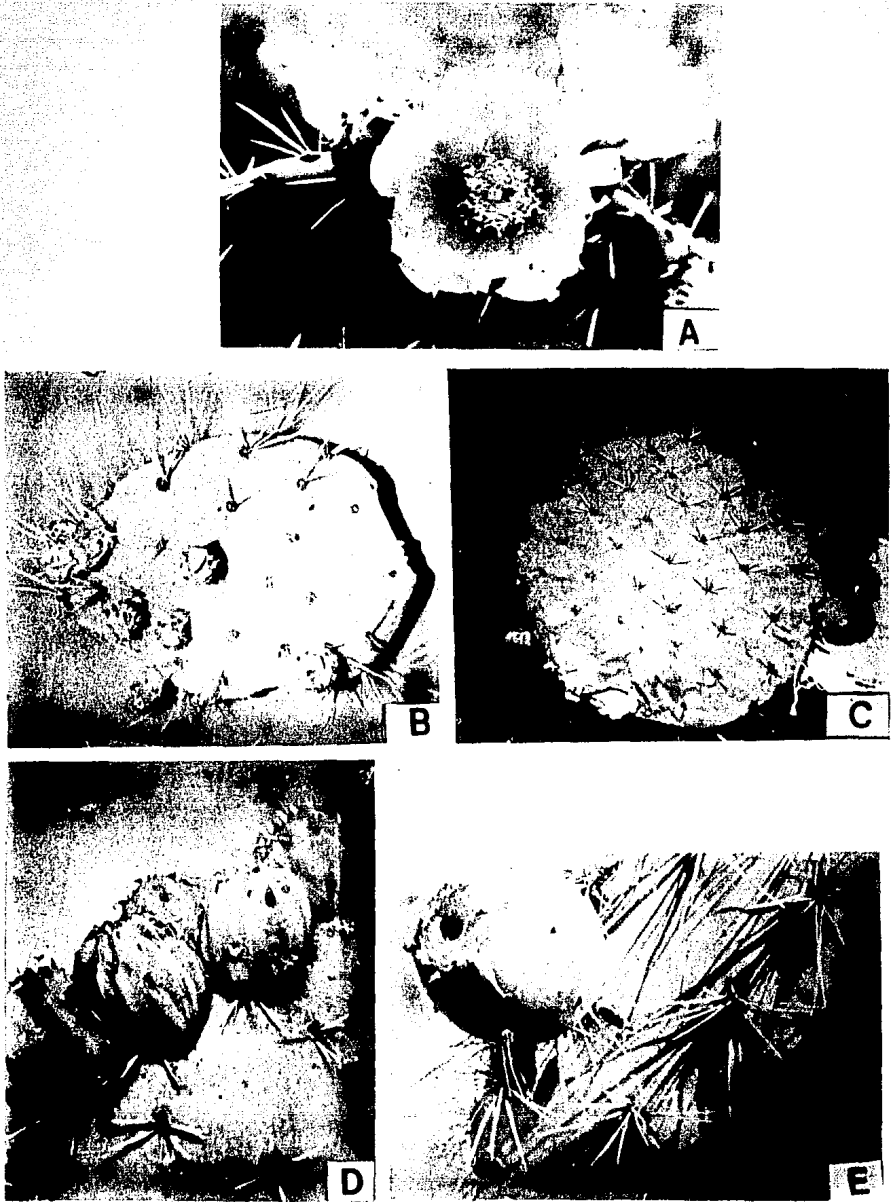


Fig. 334. *Opuntia robusta* Wendl. var. *robusta*. A. Parte superior de un artículo con flor en la antesis, vista interior (Scheinvar 1056); B. Artículo con espinas largas y anchas y flores en los bordes y en la superficie (Scheinvar 1129), foto: T. Herrera; C. y D. Artículo típico, circular, con frutos típicos en los bordes, fotos: T. Herrera (Scheinvar 1129A); E. Artículo con espinas largas, numerosas y glóquidas largas, frutos no tuberculados (Scheinvar 1139).

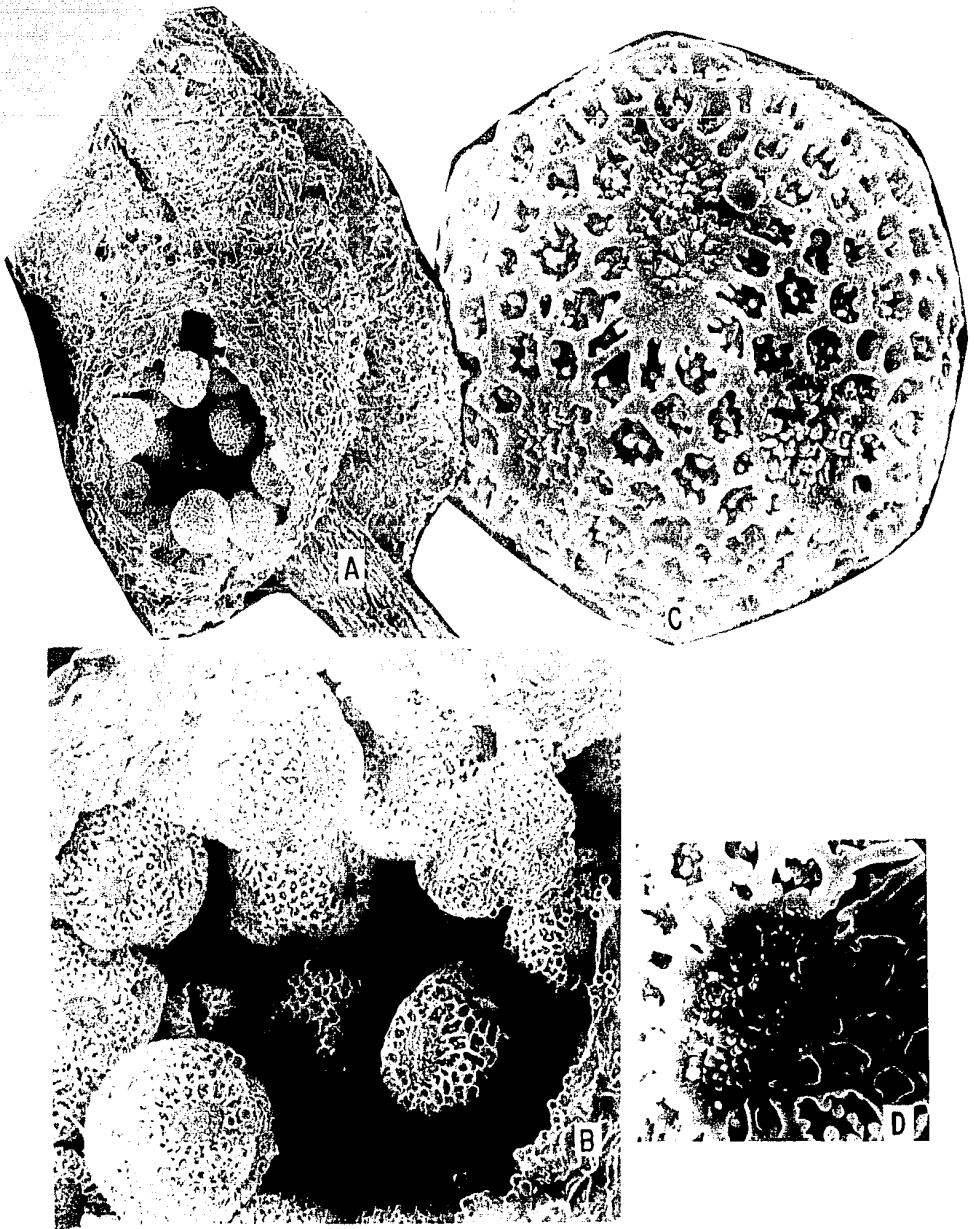


Fig. 335. *Opuntia robusta* Wendl. var. *robusta*. A. Antera dorsifija, filamento y granos de polen esféricos dentro de la antera (x126) (Scheinvar 1377); B. Granos de polen reticulados, periporados, dentro de la antera (x428); C. Acercamiento de un grano de polen poliédrico, con muros altos, con microverrugas y no reticulado cerca de los poros (x1380) (Scheinvar 1377); D. Detalle de un retículo con microverrugas cerca de un poro (x1625) (Scheinvar 1034).

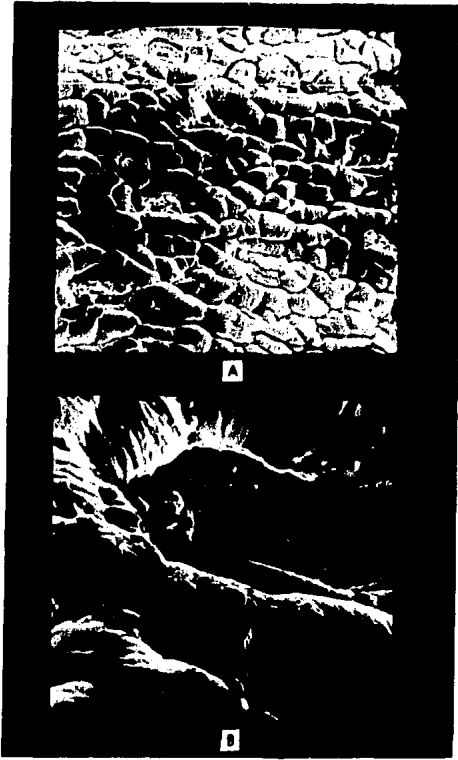


Fig. 336. Opuntia robusta Wendl. var. robusta. A. Epidermis con estomas hundidos, ciclocfíticos (x123); B. Detalle de un ostiolo semiabierto (x682) (Scheinvar 1034).

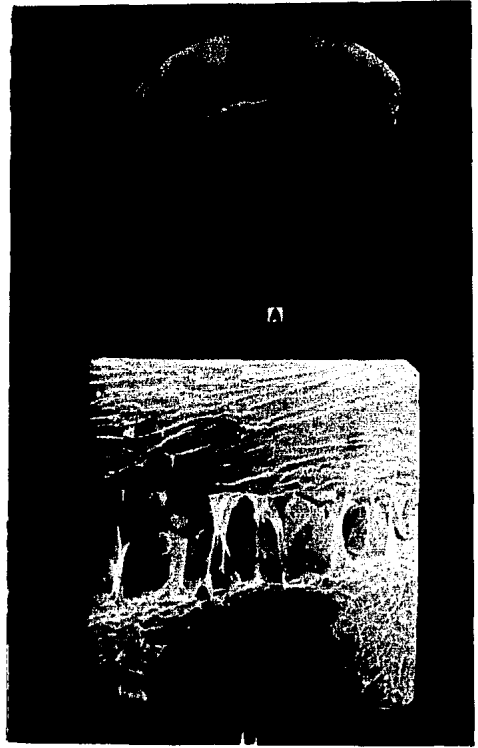


Fig. 337. Opuntia robusta Wendl. var. robusta. A. Semilla deltoide, con arilo lateral muy ancho, irregular (x8.5); B. Detalle de la estructura del arilo y de las columnas esclerenquimáticas que lo conectan a la superficie de la testa (x86). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1579).

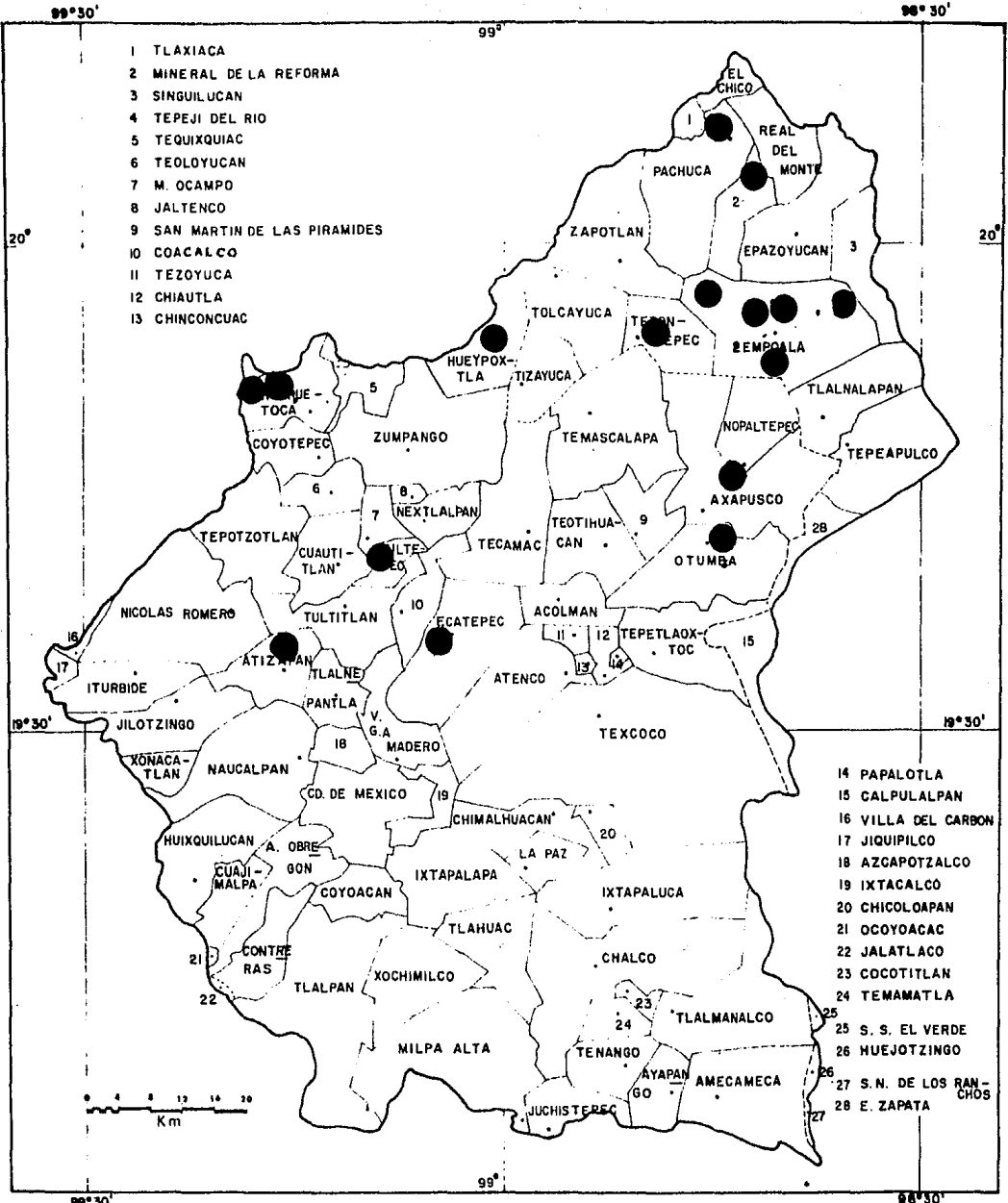


Fig. 338. *Opuntia robusta* Wendl. var. *robusta*. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.) Sánch.-Mej.
ex Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 336, 1978.

Bas. Opuntia guerrana Griff., Miss. Bot. Gard. Ann. Rep. 19 :
266, 1908.

Planta arbustiva, de 1 a 3 m de altura, con tronco definido; artículos adultos oblongos a obovados, de 20 a 25 cm de largo, 15 a 20 cm de ancho y ± 2.5 cm de espesor (fig. 339), de color verde azulado oscuro, con ± 11 series de espirales de aréolas, distantes ± 3.5 cm entre sí, éstas son elípticas a obovadas, a veces subcirculares, hundidas, con lana al ras de la superficie, de color negruzco, glóquidas de color amarillo verdoso con la base negruzca, de 1 a 3 mm de largo, pero en los bordes hasta de 2 cm de largo; espinas 0 en las aréolas inferiores y hasta 4 (6) en las demás, delgadas, semiflexibles, aplanadas, de color grisáceo con la base amarillenta, variegadas de negro con la edad; superficialmente formada por delgados cordones paralelos entre sí; flor de 4 a 5 cm de largo y de ancho en la antesis, pericarpelo elipsoide a obovoide, de ± 3 cm de largo y ± 2 cm de ancho, con ± 8 series de espirales de aréolas, glóquidas castaño amarillentas, espinas setosas de ± 5 mm de largo; segmentos exteriores del perianto de color verde con tintes purpúreos en la parte mediana (figs. 340E y F); segmentos interiores obovados, cortamente apiculados, de color amarillo algo verdoso, con apículo purpúreo (fig. 340G); estilo cónico, lóbulos del estigma 4 a 8, verdes (fig. 340D); fruto subgloboso a elipsoide (figs. 340H e I), de (3) 4 a 5 (7) cm de diámetro, de color blanco verdoso, cicatriz umbilical superficial, epicarpo con aréolas de color negruzco por el fieltro que posee, sin espinas, mesocarpo delgado, blanco verdoso; semillas discoides (figs. 342, 343), de 4 a 6 mm de diámetro y ± 1 mm de espesor, con arilo lateral más o menos regular. El fruto es usado para preparar miel para la alimentación humana. "Nopal tapón blanco"; "Tuna tapona cimarrona"; "Nopal camueso".

HOLOTIPO: D. Griffiths 8475, Hidalgo, Jasso (antes Dublán), IX. 1906 (US).

Se encontró silvestre en los Municipios de Pachuca, Mineral de La Reforma, Tezontepec y Zempoala, en el Estado de Hidalgo y en los Municipios de Nopaltepec, San Martín de las Pirámides y Tultepec, en el Estado de México (fig. 344), entre 2480 y 2680 m de altitud, en la base y vertientes de cerros con suelos derivados

de rocas volcánicas, con afloramientos de caliche, protegidos por los campesinos que cultivan las tierras, en vegetación de matorrales xerófilos, generalmente muy perturbados por actividades humanas.

Material examinado

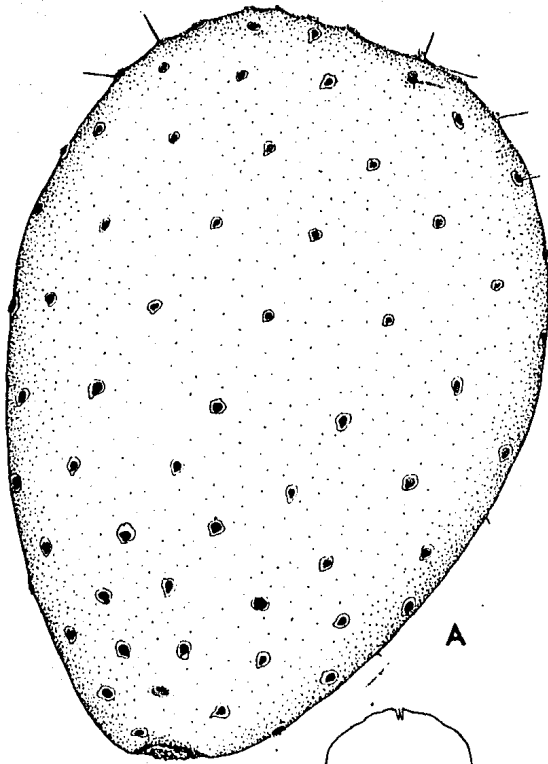
HIDALGO: Mpio. Pachuca, Cerro Gordo, Pachuca, 2600 m, 7. III. 1974, L. Scheinvar, H. Shimizu & J. Robles 1347 (MEXU, ENCB); Ibid., 2500 m, 5. VIII. 1976, L. Scheinvar & E. Velasco 2012, 2013, 2014 (MEXU, ENCB); Mpio. Mineral de La Reforma, Cerro Chililete, oeste de Pachuquilla y San Juan Tizahuapan, 2500 m, 16. III. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1013, 1014 (MEXU, ENCB); Mpio. Zempoala, Hacienda Tepa, Sierra de los Pitos, 2500 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruíz 1091 (MEXU); Cerro Tepaucala, Zelocla, 2430 m, 15. VI. 1973, L. Scheinvar & A. Castellanos 1135, 1137A (MEXU); Cerro de La Caja de Agua, 2680 m, 6. IX. 1974, L. Scheinvar & A. Castellanos 1585 (MEXU); Mpio. Tezontepec, Cerro Tepetlizpa, entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 8. VII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1571B (MEXU).

MEXICO: Mpio. Nopaltepec, Nopaltepec, 2375 m, 15. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1571B (MEXU); Mpio. San Martín de las Pirámides, San Martín de las Pirámides, 2484 m, 11. X. 1973, L. Scheinvar & J. Robles 1218 (MEXU, ENCB); Mpio. Tultepec, Tultepec, cerca del Rancho Nuevo, 2100 m, 27. VII. 1973, L. Scheinvar & P. Ruíz 1169 (MEXU, ENCB).

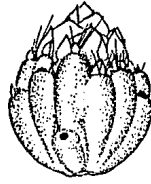


Fig. 339. Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.) Sánch.-Mej.
A. Planta arbórea (Scheinvar 1218); B. Planta arbustiva, con frutos,
procedente del Municipio de Tepeji del Rí, San Miguel de los Jagüe-
yes (Scheinvar s. n.).

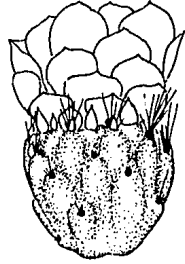
Fig. 340. Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.) Sánch. -Mej.
A. Articulo (x0.5); B. Yema floral (tam. nat.); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto (x2); F. Segmento interior del perianto de tamaño intermedio (x2); G. Segmento interior del perianto (x2); H. Fruto (tam. nat.); I. Fruto (tam. nat.); J. Disposición de las fibras de los haces vasculares de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1218).



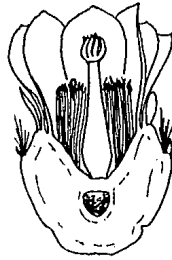
A



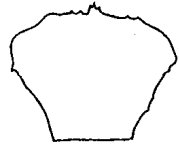
B



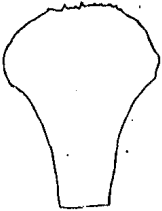
C



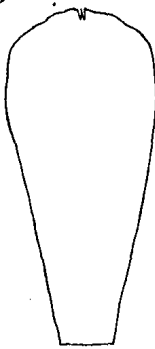
D



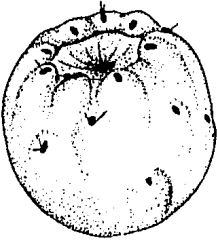
E



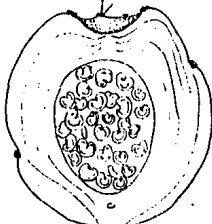
F



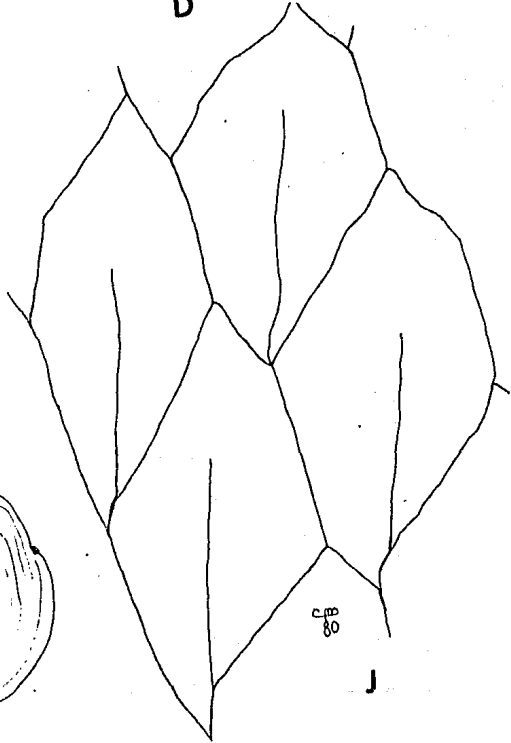
G



H



I



J

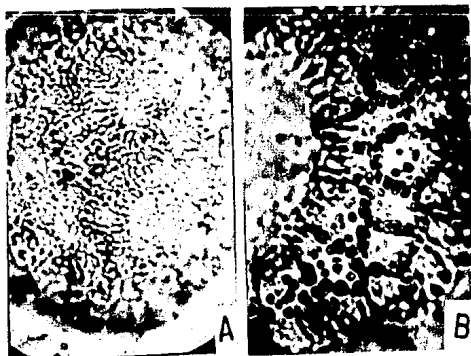


Fig. 341. Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.) Sánch.-Mej. A. Grano de polen periporado, suprarreticulado (x688); B. Acercamiento óptico de un grano de polen con el tectum reticulado (x920). Fotos: R. Palacios (Scheinvar 1218).



Fig. 342. Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.) Sánch.-Mej. A. Semilla (x11.3); B. Vista de la parte superior de la semilla con su ancho arilo (x11.3); C. Detalle del arilo lateral y sus conexiones con la superficie de la testa (x443). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 1218).

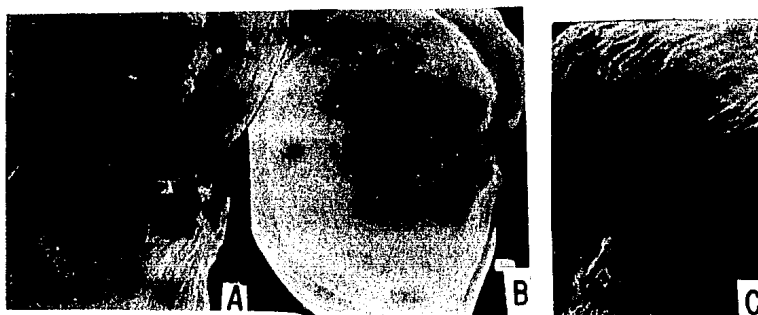


Fig. 343. Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.) Sánch.-Mej. Semilla proveniente del holotipo: Griffiths (N° 8475, US). A. Semilla (x11.3); B. Detalle de la semilla cerca de la taza del hilo (x25); C. Detalle del arilo lateral y testa (x68).

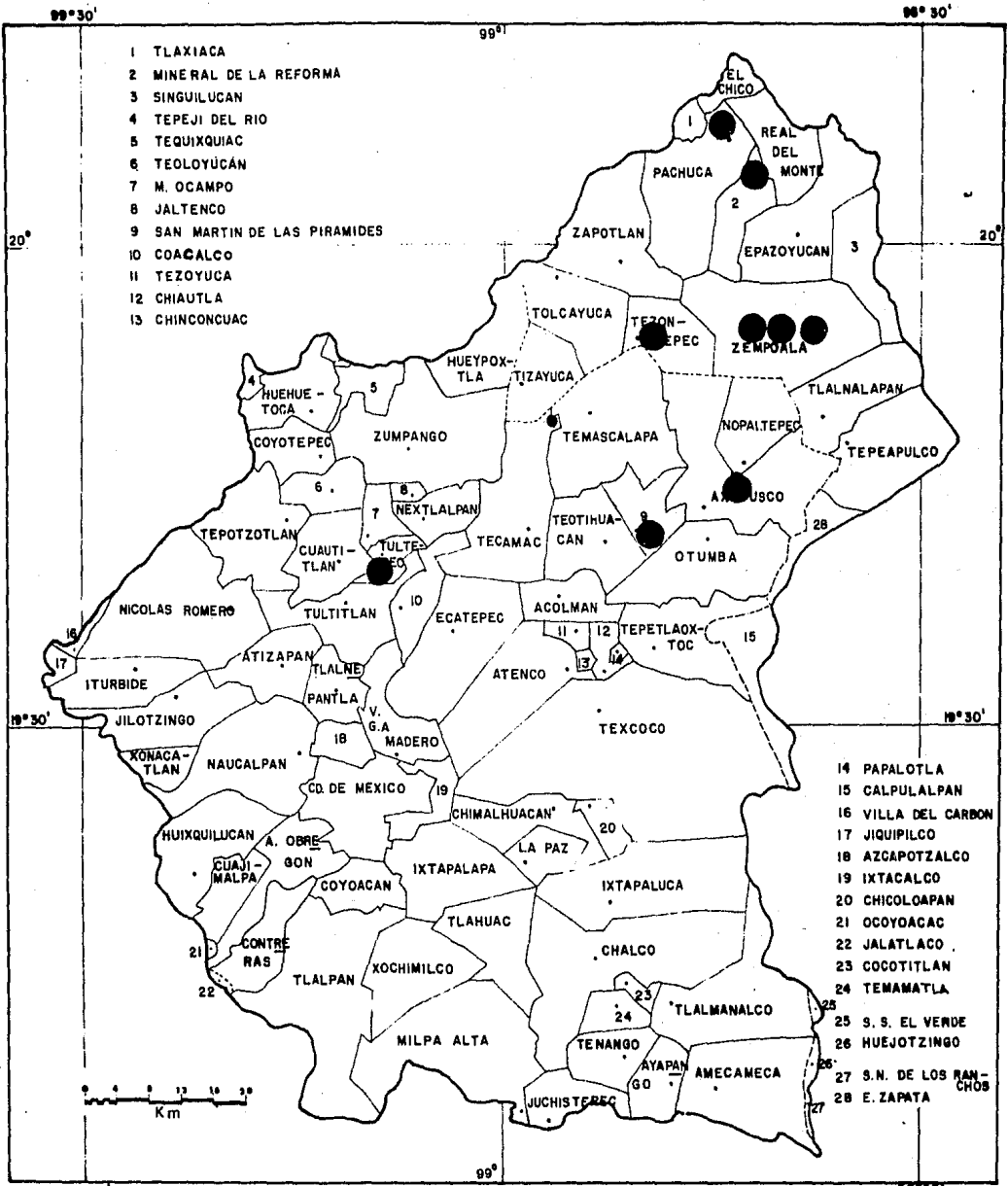


Fig. 344. *Opuntia robusta* Wendl. var. *guerrana* (griff.) Sánchez.-Mej. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia rzedowskii Scheinv., An. Inst. Biol. Univ. Nac.
México 48 ser. bot. (1). (En prensa, 1976).

Planta arbustiva, glabra, de 1.5 a 3 m de altura, con tronco definido, de + 40 cm de largo y + 15 cm de diámetro, copa regular, amplia (fig. 345); artículos adultos elípticos a angostamente obovados (figs. 345, 346C), con el ápice redondeado y la base angostada, de 17.5 a 30 cm de largo, de 8 a 12 cm de ancho y + 1.5 cm de espesor, de color verde claro algo amarillento, con tubérculos prominentes; aréolas distantes + 2 cm entre sí, dispuestas en 8 a 9 series de espirales, elípticas a circulares, hasta de 4 mm de largo y + 2.5 mm de ancho; glóquidas de + 2 mm de largo, amarillas a castaño rojizas; la na grisácea; espinas ausentes en las aréolas inferiores, las superiores generalmente con (1) 2 (4) espinas, cuando son 2, la superior es más larga, de 0.6 a 3.5 cm de largo, ambarina, translúcida, variegada de negro con punta más oscura, a veces aplanada y torcida, porrecta o dirigida hacia abajo en las aréolas inferiores, la espina inferior es gris variegada de negro y punta castaño, más corta que la superior, llegando a medir de 0.7 a 1.5 cm, torcida, aplanada, en la base, dirigida hacia abajo (figs. 345 y 346D); estomas cicloclíticos, cortos y angostos con los vértices aplanados, rodeados de varias hileras de células a manera de anillos, con paredes sinuosas (fig. 346E); fibras de los haces vasculares de los artículos dispuestos a manera de rombos de 3.5 a 5 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho (fig. 346N); artículos jóvenes de color verde amarillento claro con tubérculos prominentes, semicirculares (fig. 346A), aréolas con hojas subuladas, castaño rojizas en la parte superior y amarillo verdosas en la base, hasta de 6 mm de largo, espina 1, corta, blanca y fieltro castaño rojizo (fig. 346B); flores chicas, de +4.5 cm de largo y +5 cm de diámetro en la antesis (figs. 345 y 346F), dispuestas en los bordes y en la superficie de los artículos, de color anaranjado, con tintes rojizos acentuados con el frío y con el tiempo; pericarpelo casi globoso, de +2.4 cm de largo y + 2 cm de ancho, verde amarillento, con podarios prominentes, circulares, aréolas distantes + 3 mm entre sí, anchamente obovadas, provistas de escamas amarillo verdosas con tintes rojizos, caducas, glóquidas chicas, de color castaño rojizo, caducas, a veces con 1 espina setosa chica; segmentos exteriores del perianto triangulares, de + 6 mm de ancho en la base, de color anaranjado con tintes rosados, ápice acuminado y bordes lacerados; segmentos interiores del perianto espatulados, de + 1.5 cm de largo, enteros, ondulados; en la parte inferior y lacerados hacia el ápice, éste es escotado, filamentos cortos, los primarios de + 3 mm de largo, blanco verdosos, anteras amarillas, basifijas (fig. 346G); grano de polen periporado,

tectado, esférico, suprarreticulado, de 44 (46) 48 μ de diámetro, con más de 18 poros, retículo con muros gruesos, lisos, de 6 a 10 μ de espesor (fig. 347); ovario anchamente obovoide, estilo de \pm 1.5 cm de largo (fig. 346G), amarillo con tintes rosados, más claro en la parte mediana, lóbulos del estigma 8, emergentes sobre las anteras, de \pm 4 mm de largo, conniventes (fig. 346H), blanco verdosos con leves tintes rosados en la parte inferior, óvulos anátropos, funículos bifurcados; frutos subglobosos, de \pm 3.4 cm de largo y de \pm 3.2 cm de diámetro (figs. 346I y J), verde amarillentos con tintes rojizos, internamente rojos, sin espinas (fig. 346K), con \pm 35 aréolas ovadas, de 1.5 a 2 mm de diámetro, distantes \pm 7 mm entre sí, glóquidas blancas con el ápice de color castaño, obliquo poco profundo o casi aplanado, sus paredes corresponden a 1/4 de su diámetro (fig. 346J), comestible; semillas discoides, anguladas (fig. 346L), funículos jugosos; embrión con 2 cotiledones largos, acumbentes (fig. 346M).

El fruto es poco jugoso pero es apreciado por las aves que los comen y diseminan las semillas en sus excrementos, propagándolas así. "Nopal de Pedregal".

Es abundante en el sur del Valle de México, habiendo sido colectada en las Delegaciones de Tlalpan, de Coyoacán y de Xochimilco, en el Distrito Federal y en los Municipios de San Martín de las Pirámides y Atizapán de Zaragoza, en el Estado de México (fig. 348), entre 2230 y 2500 m de altitud, sobre rocas basálticas o andesíticas, en suelos derivados de estas rocas, en matorrales xerófilos. Florece de febrero a mayo y fructifica abundantemente, generalmente de septiembre a noviembre.

Se encuentra silvestre en muchos puntos en la Ciudad Universitaria, así como en el Jardín Botánico Exterior, parte del Pedregal de Coyoacán y del Pedregal de Tlalpan.

Revisando la literatura relacionada con el género Opuntia, así como numerosos herbarios, se pudo constatar que esta especie estuvo confundida con O. lasiacantha Pfeiff. y O. streptacantha Lem. Entre tanto, la autora considera que se trata de una especie diferente.

La descripción de O. lasiacantha, cuya flor y fruto eran desconocidos y no hay tipo ni material de herbario en el cual se basó el autor para describirla, señala: espinas blancas, derechas, las superiores 3 a 4, cortísimas, la inferior es larguísima (sin especificar medidas) y artículos de 9.8 a 12.3 cm de largo y de 5 a 12.5 cm de

ancho, en tanto que O. rzedowskii presenta: espinas ambarinas, a veces reflejas, torcidas, aplanadas; aréolas inferiores sin espinas, en otras aréolas con (1) 2 (3) (4), cuando son 2 o más, la superior es la más larga, y artículos de 17.5 a 30 cm de largo y de 8 a 12 cm de ancho.

En cuanto a O. streptacantha, se trata de una especie hasta de 5 m de altura, con tronco hasta de 1.5 m de largo y + 45 cm de diámetro; artículos obovados a anchamente obovados; flores de + 6 cm de largo, de color amarillo pasando el 2^o día a anaranjado; filamentos blancos o amarillos y lóbulos del estigma incluidos en los estamentes y fruto de + 7 cm de largo y + 4 cm de ancho, elipsoide, en tanto que O. rzedowskii presenta: altura hasta de 3 m, tronco de + 40 cm de largo y + 15 cm de ancho; artículos elípticos a angostamente obovados; flores hasta de 4.5 cm de largo, de color anaranjado a rojizo, pasando a rojizo con el tiempo; filamentos rojizos o amarillo verdosos; lóbulos del estigma emergentes + 0.5 cm sobre los estamentes; fruto de + 3.4 cm de largo y + 3.2 cm de ancho, subgloboso.

En el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, que se encuentra en el Pedregal de Tlalpan, hay plantas silvestres, híbridas entre O. rzedowskii y O. tomentosa Pfeiff. y que presentan la forma de los artículos y poseen tricomas así como en O. tomentosa, en tanto que las características de las espinas se asemejan a O. rzedowskii.

O. rzedowskii pertenece a la serie Ficus-Indicae que reúne especies arborescentes, con flores anaranjadas o rojas y artículos glabros, con espinas ausentes o pocas, blancas, flexibles.

Material examinado

MEXICO: Mpio. San Martín de las Pirámides, Cerro Gordo, 2450 m, 30. III. 1974, L. Scheinvar & J. Robles 1393 (MEXU); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Calacoaya, 2400 m, 8. VI. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1128 (MEXU).

DISTRITO
FEDERAL:

Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, 2320 m, 4. VII. 1969, E. Toledo s.n. (MEXU); Ibid., 2320 m, 16. VII. 1969, E. Toledo s.n. (MEXU); Ibid., Ciudad Universitaria, 2320 m, 25. IX. 1973, L. Scheinvar 1193, 1194 (MEXU, ENCB); Ibid., 6. XII. 1973, L. Scheinvar 1242 (MEXU, ENCB); Ibid., 6. VIII. 1974, L. Scheinvar 1550 (MEXU); Ibid., 21. I. 1975, L. Scheinvar & col. 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1646 (MEXU, ENCB); Ibid., 5. II. 1977, L. Scheinvar 2216 (MEXU-HOLOTIPO; ENCB); Deleg. Tlalpan, Tlalpan, 29. VIII. 1906, J. N. & J. S. Rose 11218 (NY); Ibid., 11. VIII. 1906, Rose 1020 (US); Ibid., near Mexico City, 11. VIII. 1906, J. N. Rose s.n. (NY); Pedregal de Tlalpan, Cerro Zacatepetl, 2300 m, 2. II. 1973, L. Scheinvar 953, 953A (MEXU); Cuicuilco, 2320 m, 13. IV. 1973, L. Scheinvar & C. Alvarez 1059, 1060, 1061 (MEXU, ENCB); Deleg. Xochimilco, Cerro Teutli, Sta. Cruz Acalpíxca, 2575 m, 21. V. 1974, L. Scheinvar, O. Tirado & R. Dehesa 1429 (MEXU, ENCB); Ibid., 2575 m, 21. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1433 (ENCB); Xochitepec, 2250 m, 24. X. 1962, M. García G. 140 (ENCB); Cerro de Xochitepec, ladera norte, 9. II. 1969, M. Mitastein 260 (ENCB).

O. tomentosa x O. rzedowskii:

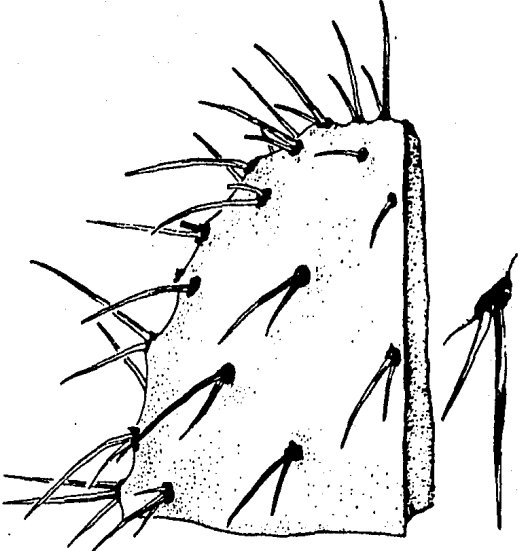
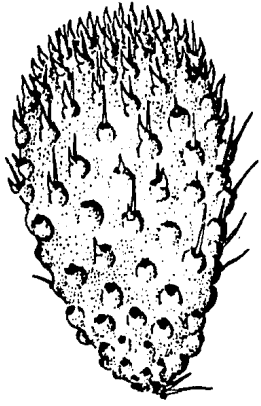
DISTRITO
FEDERAL:

Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, Ciudad Universitaria, Jardín Botánico Exterior, 2320 m, 21. I. 1975, L. Scheinvar & col. 1642, 1643 (MEXU, ENCB).

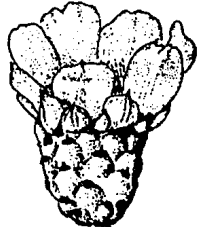


Fig. 345. *Opuntia rzedowskii* Scheinv. A. Planta con tronco corto y delgado, copa abierta (Scheinvar 1194); B. Planta con frutos (Scheinvar 1193); C. Artículos terminales con yemas florales, foto: A. Estrada (Scheinvar 1194); D. Artículo con flor en la antesis, foto: T. Herrera (Scheinvar 2216).

Fig. 346. Opuntia rzedowskii Scheinv. A. Artfculo joven (tam. nat.); B. Aréola de un artfculo joven (x3); C. Parte de un artfculo adulto (tam. nat.); D. Aréola de un artfculo adulto (x1.5); E. Estoma cicloctico, células epidérmicas con paredes sinuosas (x100); F. Flor, (tam. nat.); G. Corte longitudinal de una flor, vista interior (tam. nat.); H. Estilo y estigma (x2); I. Fruto, vista exterior (tam. nat.); J. Corte longitudinal de un fruto, vista interior, paredes delgadas (tam. nat.); K. Aréola de un fruto, vista interior, paredes delgadas (tam. nat.); K. Aréola de un fruto (x3); L. Semilla (x6); M. Embrión (x20). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 2216).



A



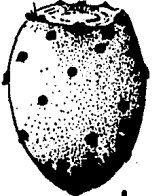
F



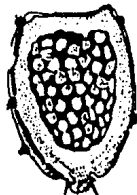
G



H



I



J



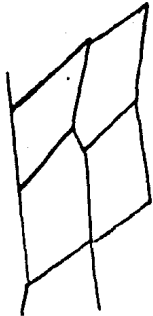
K



L



M



N

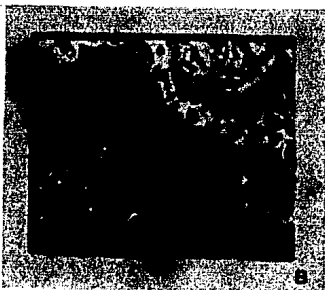
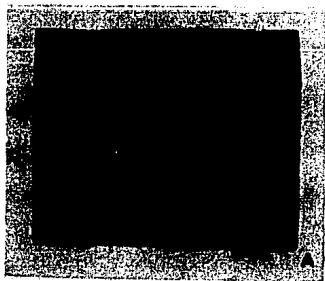


Fig. 347. Opuntia rzedowskii Scheinv. A. Grano de polen (x480); B. Detalle de la superficie reticulada próximo a dos poros con abundante pegamento polínico, muros glabros (x960). Foto: F. Ruiz (Scheinvar 1060).

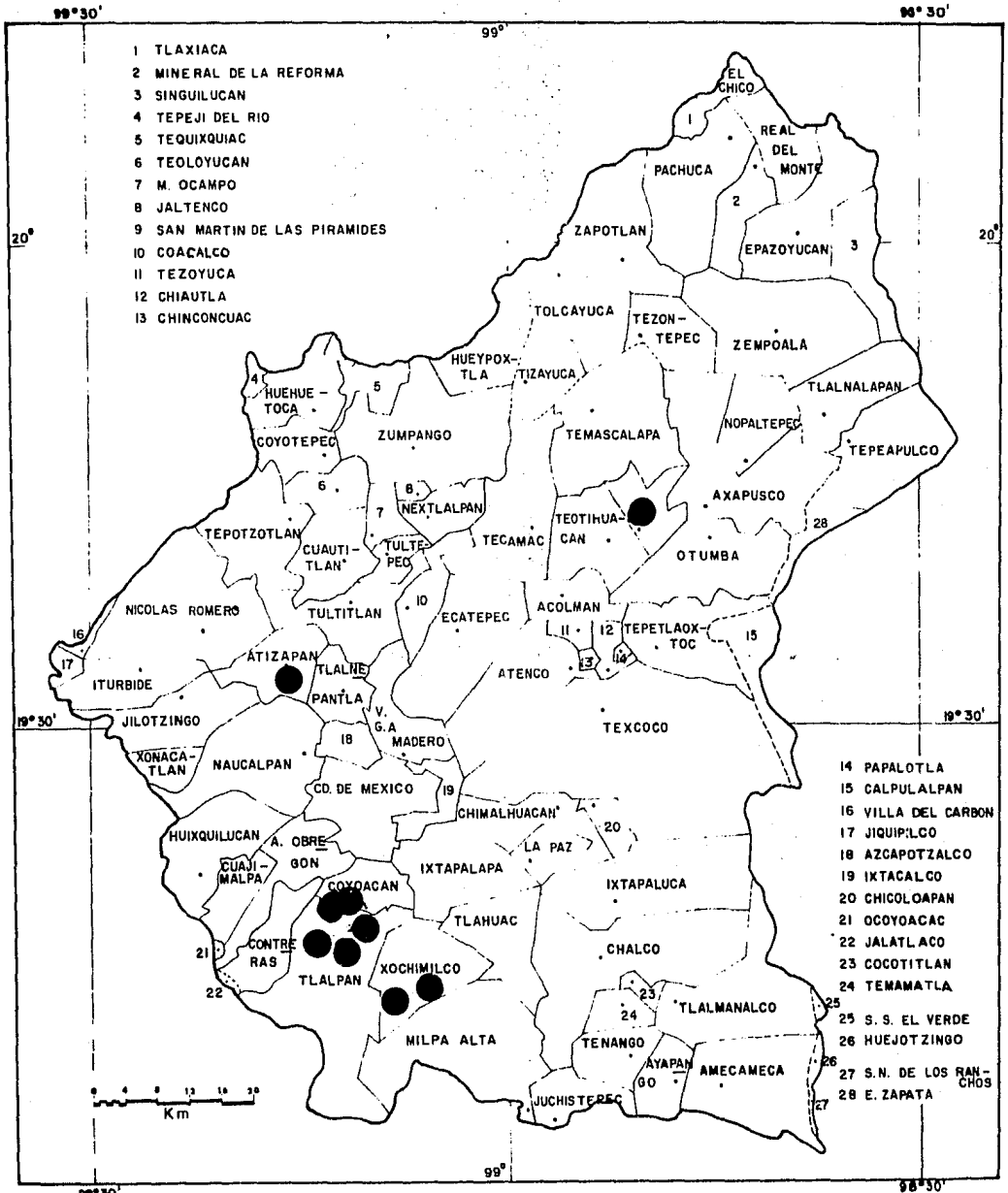


Fig. 348. *Opuntia rzedowskii* Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia sarca Griff. ex Scheinv., *Phytologia* 49: 313 - 338, 1981.

Planta arborecente, pubescente, de 3 a 4 m de altura (fig. 349A y B), con tronco definido, de 60 a 150 cm de alto y ± 60 cm de diámetro, con aréolas distantes 4 a 5 cm entre sí, de ± 6 mm de diámetro, provistas de 12 (20) espinas desiguales, de 1 a 3.5 cm de largo, diferenciadas en radiales y centrales, divergentes; artículos adultos obovados (fig. 350A), de 14 a 32 cm de largo y 10.5 a 15 cm de ancho y hasta de 2.5 cm de espesor, de color verde claro amarillento, con tubérculos ligeramente elevados, oblongos; aréolas distantes 1.6 a 2 cm entre sí, dispuestas en 8 a 10 series de espirales, sub-circulares a anchamente obovadas (fig. 350A), de ± 2 mm de diámetro, aumentando con la edad hasta 4 a 5 mm, negruzcas, lana inconspícua, negruzca, glóquidas conniventes en la parte superior de la aréola, de 2 a 3 mm de largo, de color castaño amarillento, pelos pluricelulares (fig. 351D); espinas ausentes en las aréolas inferiores y a veces en todo el artículo, en este caso hay en los bordes 1 a 2 espinas cortas, hasta de 8 mm de largo, cuando hay espinas en las aréolas de casi todo el artículo, éstas son 3 a 4 y en los bordes 5 a 6 (12) (20), no diferenciadas en radiales y centrales, la mediana es la más larga, refleja, de 2.5 a 4.5 cm de largo, porrectas, radiadas, aplanadas, torcidas, con algunos pelos asociados a su base (fig. 353A), de color grisáceo con el ápice amarillento; tricomas falcados, sin lumen visible, no segmentados, con granulaciones en sus paredes (fig. 351A); estomas del tipo entre paracítico y cicloclítico, dispuestos con cierta orientación (fig. 351I); fibras de los haces vasculares de los artículos en forma de angostos rombos (fig. 350G); artículo joven con tubérculos prominentes, oblongos, escama basal de las aréolas forman ángulo agudo con el artículo; yema floral con el ápice agudo, con cerdas, de color rojo grisáceo mate (fig. 350A); flores de 5 a 7 cm de largo y 4 a 5 cm de ancho en la antesis (figs. 349A y 350B), anaranjadas con estrías rojas; pericarpelo de 3 a 3.5 cm de diámetro, con ± 6 series de espirales de aréolas, éstas son elípticas, de ± 1 mm de largo y ± 0.5 mm de ancho, distantes ± 0.5 cm entre sí, sin espinas, con escamas basales pronto caducas, glóquidas amarillas, conniventes, dispuestas en el centro de la aréola, de ± 2 mm de largo, lana castaño; segmentos exteriores del perianto crasos en la parte mediana, anchamente deltoides, cortamente apiculados, con bordes irregularmente dentados, de color amarillo con tintes anaranjado rojizos; segmentos interiores del perianto espatulados, margen ondulado hacia el ápice, de 1.8 a 2.2 cm de largo y ± 1.5 cm de ancho en la parte superior, de color anaranjado

con estría mediana angosta y rojiza (fig. 350D); estambres sensitivos, filamentos pubescentes, los primarios son verdosos y los secundarios amarillentos con la parte superior roja, anteras rectangulares (figs. 352A y B), de ± 1 mm de largo, amarillas; grano de polen periporado, tectado, esférico, suprarreticulado, de $88 (94) 101 \mu$ de diámetro, poros ± 12 (figs. 352C y D); estilo cuneiforme, de ± 1.6 cm de largo, rojizo, lóbulos del estigma 8 a 10, de color amarillo, ligeramente verdosos, recubiertos de papilas chicas, globosas (fig. 350E); fruto subgloboso a elipsoide, de ± 4.5 cm de largo y 3 (4) (4.5) cm de ancho, de color purpúreo, cicatriz umbilical circular, hundida (figs. 349C y D, 350F), epicarpo con ± 6 series de espirales de aréolas distantes 8 a 10 mm entre sí, éstas son obovadas, de ± 2.5 mm de largo y ± 1.5 mm de ancho, sin espinas, con lana negruzca, prominente y glóquidas desiguales, amarillas, hasta de 3 mm de largo, sus paredes corresponden \pm a $1/4$ de su diámetro total, son de 3 a 4 mm de espesor, óvulos con funículos desarrollados, dulces y jugosos, ocupando prácticamente todo el fruto (fig. 349D); comestible; semilla discoide, angulada, de ± 3 mm de diámetro y ± 2 mm de espesor, con arilo ancho, irregular (fig. 353B), testa rugosa (fig. 353C). "Nopal chamacuerito".

Las pencas jóvenes son muy apreciadas como verdura (nopallitos).

HOLOTIPO: D. Griffiths 8120, Hidalgo, Jasso (antes Dublán), 1905 (US).

Al hacer cortes longitudinales en sus artículos se observó que el mucílago es pegajoso al grado de poder ser utilizado como pegamento.

Cuando la autora revisó el herbario de David Griffiths, encontró la descripción de esta especie, elaborada por el referido cactólogo y que sin embargo, no llegó a ser publicada.

Encontró también los ejemplares de herbario preparados por Griffiths. Por este motivo, decidió designar como tipo el número 8120 de David Griffiths (US), describir esta entidad, que se encuentra presente en el Valle de México, dándole el nombre por él seleccionado.

En relación al significado de la palabra zarca, en español se refiere a un color azul claro. Su aplicación a esta especie debe estar relacionada con el color del artículo que es algo azulado o con el color del fruto que con el tiempo pasa a azulado o con ambos.

En el Valle de México se encuentra distribuida en los Municipios de Tezontepec, Estado de Hidalgo, en los Municipios de Chimalhuacán, Tepotzotlán y de Atizapan de Zaragoza, Estado de México y en las Delegaciones de Iztapalapa, Tlalpan y Coyoacán, en el Distrito Federal, entre 2320 y 2700 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas, generalmente basálticas, en vegetación de matorrales xerófilos (fig. 355).

Fuera del Valle de México fue colectada por Griffiths en Jasso (antes Dublán), cerca de Tula, Hidalgo y muy cerca del Valle de México.

O. sarca pertenece a la Serie Tomentosae.

Se trata de una especie que hasta ahora no había sido detalladamente estudiada y que estaba confundida con O. tomentosa SD., especie de la misma Serie, con tricomas, flores amarillas con manchas rojas (var. herrerae), fruto elipsoide, purpúreo y también distribuida en el Valle de México. Entre tanto, O. sarca se distingue de O. tomentosa por las características que se observan en el cuadro 21:

	<u>O. sarca</u>	<u>O. tomentosa</u>
FORMA DE LOS ARTICULOS	anchamente obovados	oblongos, 2 ó 3 veces más largos que anchos
COLOR DE LOS ARTICULOS	verde claro amarillento	verde oscuro grisáceo
FORMA DE LAS AREOLAS	subcirculares a anchamente obovadas	angostamente piriformes
ESPINAS	grisáceas con el ápice amarillento; 3 o 4, en los bordes 5 o 6 (12) (20); la mediana es la más larga; aréolas inferiores generalmente sin espinas	blancas o amarillentas; 1 a 2 (4), ausentes en las aréolas inferiores; la inferior es la más larga
ESTOMAS	orientados, paracíticos	no orientados, tetracíticos
COLOR DE LA FLOR	amarillo anaranjado con estrías o manchas rojas	rojo purpúreo o amarillo, a veces con manchas rojas
SEMILLAS	+ 3 mm de diámetro	4 a 8 mm de diámetro

Cuadro 21. Características distintivas entre O. sarca y O. tomentosa.

En el herbario de Smithsonian Institution (US), la autora encontró un ejemplar de O. sarca procedente de la Sierra de Guadalupe, Delegación Villa Gustavo A. Madero, Distrito Federal, que Rose & Painter (N°6649) había identificado erróneamente como O. macdougaliana Rose, especie pubescente, que se encuentra en los alrededores de Tehuacán, Puebla y en Oaxaca, y que no se encuentra en el Valle de México (fig. 354).

O. macdougaliana se distingue de O. sarca por las siguientes características que se observan en el cuadro 22:

	<u>O. sarca</u>	<u>O. macdougaliana</u>
TRONCO	de 60 a 150 cm de largo; ramificación a lo largo del tronco principal	hasta de 40 cm de largo; ramas salen cerca de la base
ARTICULOS	anchamente obovados, de + 17 cm de largo y + 10.5 cm de ancho	oblongos, de + 30 cm de largo y + 10 cm de ancho
ESPINAS	3 o 4 y en los bordes des 5 o 6 (12) (20); aréolas inferiores sin espinas	generalmente 4
COLOR DE LAS ESPINAS	grisáceas con la parte superior amarilla	amarillas
COLOR DE LAS GLOQUIDAS	castaño amarillentas	amarillas.
COLOR DE LA FLOR	amarillo anaranjado con estrías o manchas rojas	amarillo
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	Valle de México y la zona árida Queretana-Hidalguense	cerca de Tehuacán, Puebla, Oaxaca, y Veracruz (Acultzingo)

Cuadro 22. Características distintivas entre O. sarca y O. macdougaliana.

Material examinado

- HIDALGO:** Mpio. Tezontepec, Tezontepec, 26. III. 1971, S. Sánchez 1 (ENCB).
- MEXICO:** Mpio. Tepotzotlán, Presa de La Concepción, 5. V. 1967, L. Hilerio, 2370 (ENCB); Cerro de La Columna, Cápula, 2320 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1054 (MEXU, ENCB); Mpio. Tultepec, Tultepec, Cerro La Nopalera, 2300 m, 9. VIII. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1172, 1172A, 1172B (MEXU, ENCB); Mpio. Atizapán de Zaragoza, Presa de Guadalupe, Lago de Guadalupe, 2400 m, 9. II. 1973, L. Scheinvar 960, 962, 964, 965, 974 (MEXU, ENCB); *Ibid.*, 8. VI. 1973, L. Scheinvar 1133, 1134 (MEXU, ENCB); Mpio. Chimalhuacán, entre Los Reyes y Chapingo, 2700 m, 31. V. 1974, L. Scheinvar, O. Tirado y R. Dehesa 1474, 1474A (MEXU, ENCB).
- DISTRITO FEDERAL:** Deleg. Villa G. A. Madero, Cerro (Roches) de Guadalupe, près Mexico, 20. V. 1865, M. Bourgeau 46 (P); near Guadalupe, Valley of Mexico, 24. VIII. 1903, J. N. Rose & J. H. Painter 6549 (US); Guadalupe, 9. IX. 1909, D. Griffiths 9729 (US); Deleg. Iztapalapa, Sierra de Santa Catarina, cerca de Santa Catarina, 2700 m, 17. V. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1101 A, 1107, 1108, 1108A (MEXU, ENCB); Santa Catarina, 2400 m, 15. III. 1951, E. Matuda 21316 (MEXU); Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, Ciudad Universitaria, 2320 m, 15. VI. 1969, M. Mitastein 285 (ENCB); Deleg. Tlalpan, Cerro Zacatepetl, 2400 m, 2. II. 1973, L. Scheinvar 954 (MEXU); Pedregal de Tlalpan, 2320 m, 15. III. 1974, L. Scheinvar 1356, 1357 (MEXU).



Fig. 349. Opuntia sarca Griff. ex Scheinv. A. Planta arbustiva, con flores (Scheinvar 1107); B. Planta arbustiva, silvestre, del Pedregal de Tlalpan, crece en el Jardín Botánico Exterior de la Universidad Nacional Autónoma de México; C. Artfculo con dos frutos (Scheinvar 964); D. Frutos, vista interior, corte longitudinal (Scheinvar 1134, a la derecha y Scheinvar 1474, a la izquierda).

Fig. 350. Opuntia sarca Griff. ex Scheinv. A. Artfculo (x0.5); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); D. Segmento interior del perianto (x2); E. Estilo y 8 l6bulos del estigma (x2); F. Fruto (tam. nat.); G. Disposici6n de las fibras de los haces vasculares de un artfculo (tam. nat.). Dibujos de C. Mois6s (Scheinvar 1474).

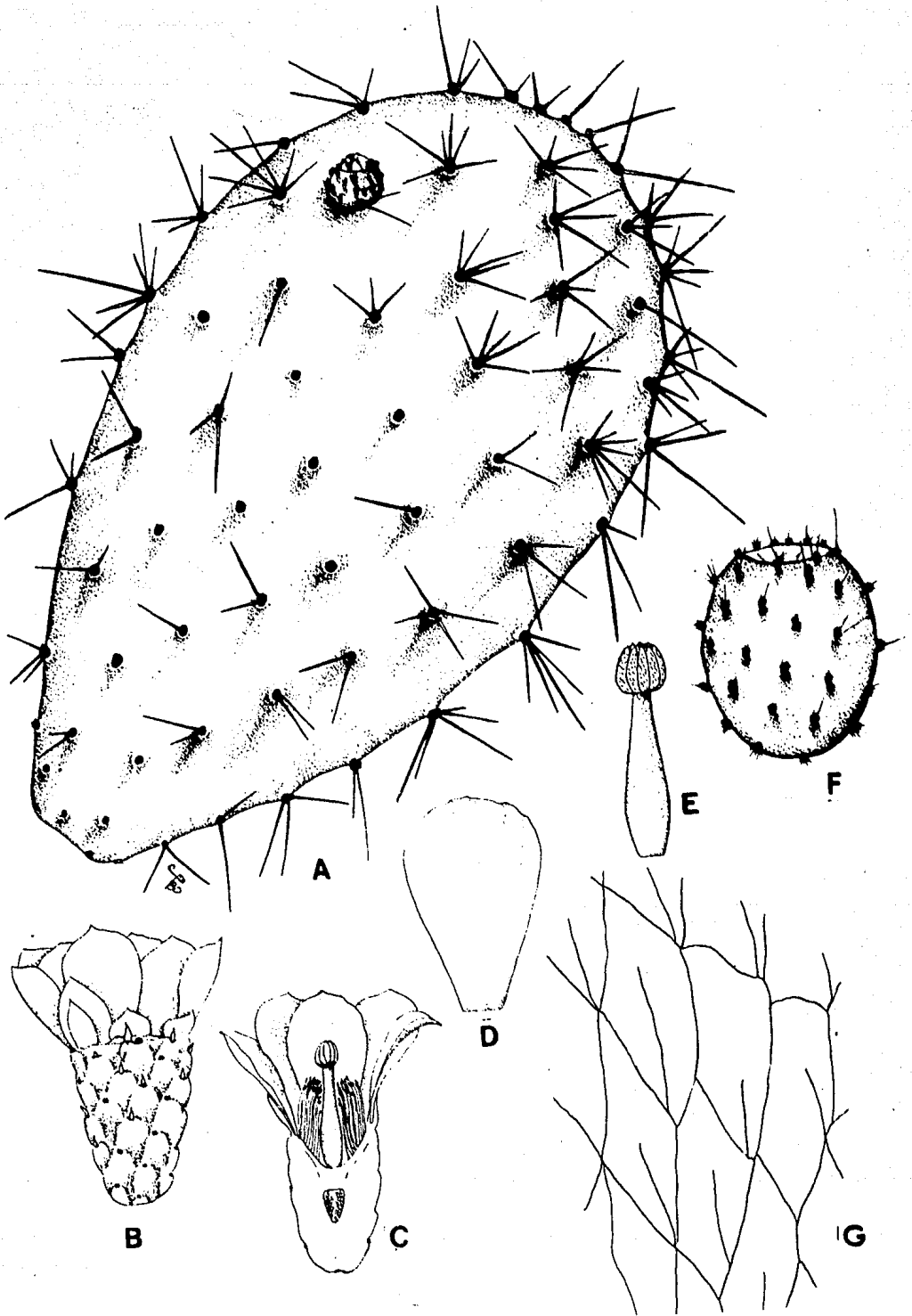


Fig. 351. Opuntia sarca Griff. ex Scheinv. A. Epidermis con tricomas y estomas orientados (x100); B. aréolas obvadas con fieltro, glóquidas en la parte superior, base de 2 espinas y de 2 pelos setosos (x35); C. Superficie de la epidermis con tricomas distantes entre sí y aréola con fieltro, glóquidas y 3 espinas desiguales, aplanadas y torcidas (x25); D. Pelos pluricelulares (x25); E. Corte transversal de la epidermis a la altura de una aréola. Cutícula con tricomas; epidermis biseriada, hipodermis pluriseriada con drusas de oxalato de calcio; cavidad de la aréola con pelos setosos, glóquidas, fieltro y espinas (x125); F. Glóquida retrobarbelada (x125); G. Corte longitudinal de una espina, con drusas entre los vasos leñosos (x40); H. Corte transversal de una espina, drusa entre los vasos lignificados (x40); I. Estoma del tipo entre paracéfico y ciclocéfico. Dibujos de F. Sudzuki, de la Universidad de Chile. (Scheinv. 1474).

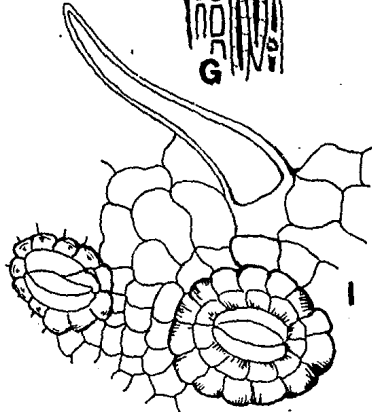
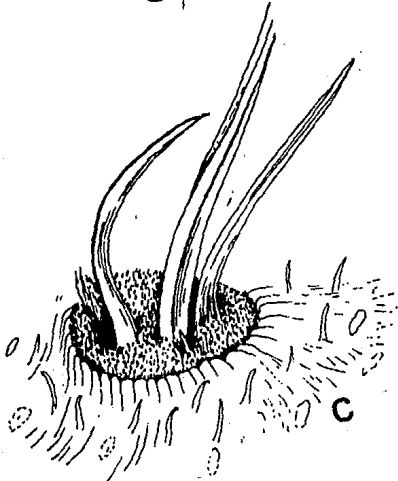
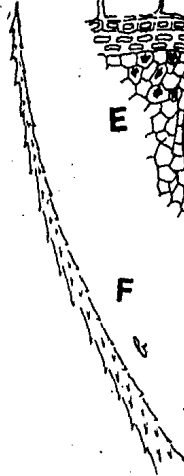
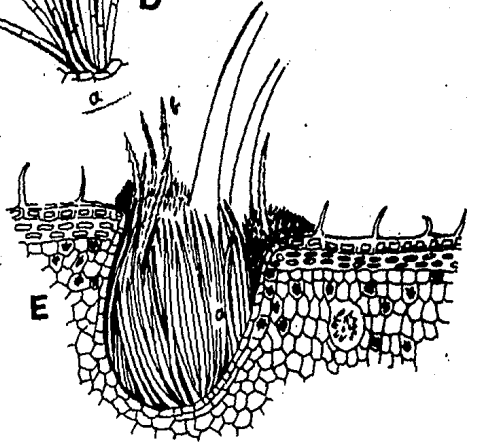
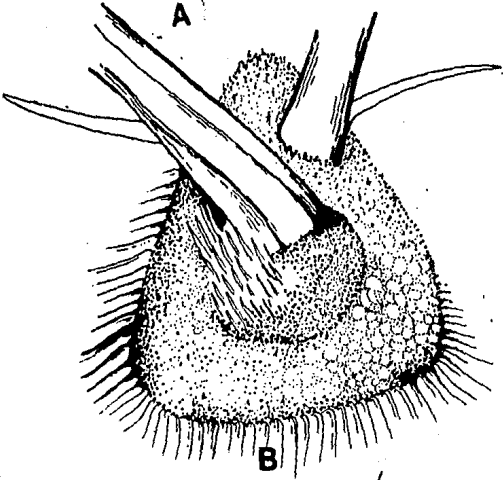
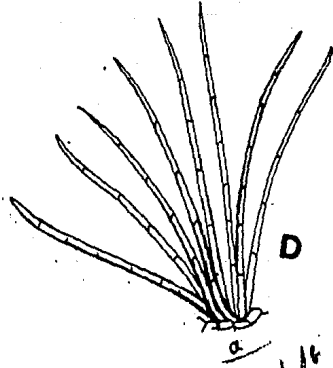
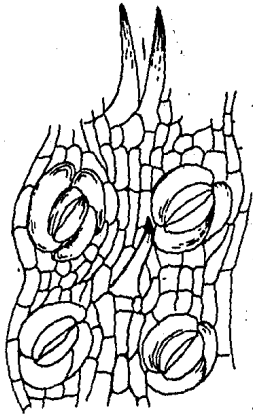




Fig. 352. Opuntia sarca Griff. ex Scheinv. A. Antera dehiscente (x52); B. Base de una antera dorsifija (x106); C. Grano de polen periporado, reticulado (x337); D. Detalle de un retículo muy abierto, con paredes delgadas y glabras, observándose abundante pegamento polínico y poro (x807). Fotos: F. Ruiz (Scheinvar 1134).



Fig. 353. Opuntia sarca Griff. ex Scheinv. A. Base de una espina aplanada con pelos asociados a ella (x36); B. Semilla discoide, con arilo lateral apenas marcado (x11); C. Detalle de la testa y del arilo en la altura de la taza del hilo cavernosa (x50). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1474).

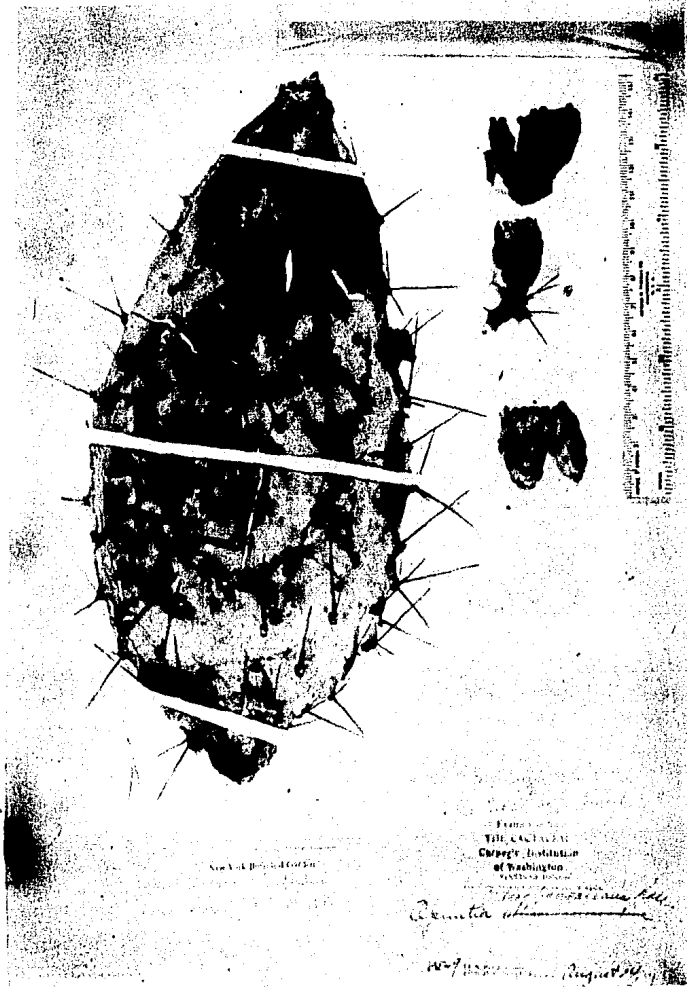


Fig. 354. Opuntia sarca Griff. ex Scheinv. Ejemplar de herbario Rose & Painter (N° 6549, NY), procedente del Valle de México y que estaba confundido con una especie de Tehuacán y Oaxaca: O. maddougaliana.

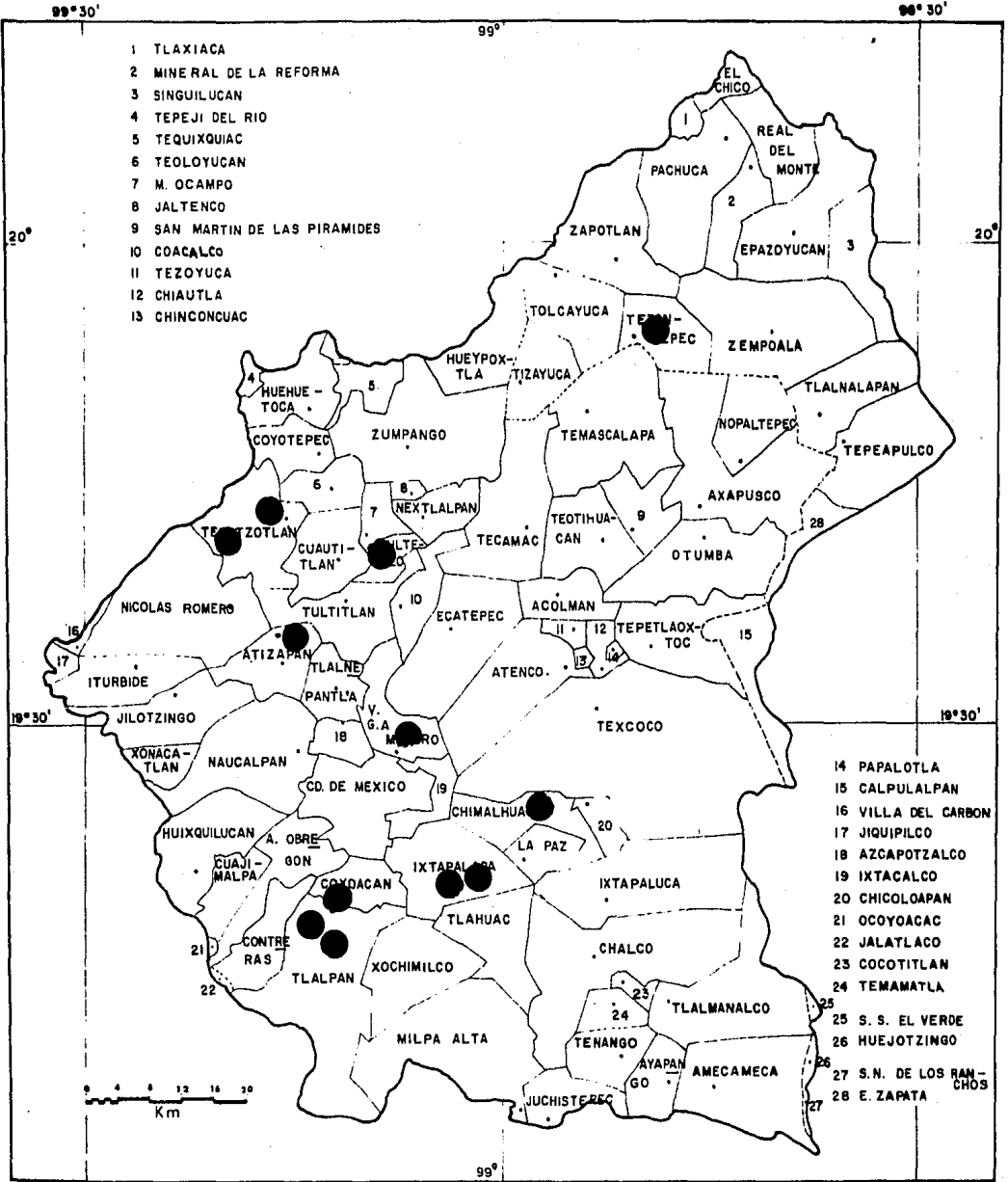


Fig. 355. *Opuntia sarca* Griff. ex Scheinv. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia spinulifera SD., Cact. Hort. Dyck. p. 364, 1834; Pfeiff., Enum. Cact. p. 157, 1837; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 46, 1845; Först., Handb. Cact. p. 479, 1846; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 241, 1850; Labour., Monogr. Cact. p. 470, 1853; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 741, 1898; Berg., Kakt. p. 72, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 190, 1937; Backbg., Die Cact. 1 : 514, 1958; Scheinv., An. Inst. Biol. Univ. Nac. México 45 ser. bot. (1), 1975 (en prensa); Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 331, 1978.

Planta arbustiva, de ± 1.20 m de altura, con tronco bien definido (fig. 356), de 25 a 36 cm de largo y 23 a 24 cm de diámetro, corteza crustácea (fig. 357E), de color gris negruzco, descubierta pero con mechones de pelos cerdosos irregularmente distribuidos, hasta de 10.5 cm de largo (fig. 359C), de color blanco grisáceo; artículos adultos obovados, piriformes o casi circulares, con el ápice redondeado, retuso, de 17 a 50 cm de largo, 14 a 17 cm de ancho (fig. 358A) y de 2.7 a 3.5 cm de espesor, de color verde grisáceo; epidermis recubierta con tricomas cónicos, unicelulares, falcados, ± 2 veces más largos que anchos, sin lumen visible, con granulaciones epidérmicas y estomas muy hundidos, distribuidos irregularmente, paracíticos, con células epidérmicas con cristales numerosos, chicos (fig. 360A); aréolas hundidas, dispuestas en 18 a 19 series de espirales, distantes ± 1.5 cm entre sí, circulares, de ± 2.5 mm de diámetro, con lana grisácea, glóquidas hasta de 4.5 mm de largo, de color blanco, a veces con tintes rojizos en la base y el ápice; espinas (0) 1 a 4, no diferenciadas en radiales y centrales, subrígidas, delgadas, a veces torcidas, adpresas sobre el artículo, doblada en la base, blancas con la base amarillenta, las superiores hasta de 1 cm de largo y las otras hasta de 0.6 cm, sólo en los bordes pueden alcanzar de 2 a 2.3 cm de largo (fig. 358A y B); planta joven con tronco rastroso pasando con el tiempo a semierecto, recubierto de largas espinas cerdosas blancas (figs. 357B y C), en artículos jóvenes aréolas con hoja basal subulada, hasta de 6 mm de largo y ± 0.3 mm de ancho en la base, de color rosa rojizo con la base verdosa, con cerdas blancas, onduladas, hasta de 1.5 cm de largo, recubriendo todo el artículo y abundante lana grisácea (figs. 325A, 357A a C), fibras de los haces vasculares de los artículos presentan forma de pentágonos irregulares de ± 1.8 cm de largo y ± 1.5 cm de ancho (fig. 357D); yema floral obcónica, rojiza, totalmente recubierta de cerdas conniventes, blancas; flores de ± 6.5 cm de largo y ± 8 cm de ancho en la antesis (fig. 358C); pericarpelo subgloboso, de ± 3 cm de largo y ± 3.5 cm de ancho, con tricomas, aréolas obovadas, inmersas, distantes 5 a 6 mm en-

tre sí, con lana blanca con el ápice amarillento, glóquidas de + 1 mm de largo, blancas, caducas con el tiempo, espinas setosas 4 ó 5, siendo 1 ascendente y las otras divergentes, hasta de 1.2 cm de largo y pelos setosos numerosos, ondulados, de + 2 cm de largo, de color blanquecino o amarillento; segmentos exteriores del perianto de la primera espiral son subulados, con el margen ondulado, ápice acuminado, de + 8 mm de largo y + 1.6 mm de ancho en la base (fig. 358E), de color amarillo ligeramente verdoso, los siguientes oblongos, con bordes ondulados en la base y aserrados hacia el ápice, de + 1.2 cm de largo y + 4.1 mm de ancho en la base (fig. 358F), amarillos con amplia banda mediana castaña, con apículo de + 4 mm de largo; segmentos interiores del perianto espatulados, con el borde aserrado hacia el ápice, de + 4 cm de largo y + 2.2 cm de ancho, de color amarillo brillante algo verdoso, pasando a color salmón (fig. 358G); estambres primarios de + 5 mm de largo y los secundarios de + 1.7 cm, filamentos blancos, anteras amarillas, dorsifijas, de + 2 mm de largo (fig. 358I); grano de polen periporado, suprarreticulado, muros verrucosos; ovario chico, globoso (fig. 358D), estilo de + 2 cm de largo y + 9 mm de ancho, de color amarillo claro verdoso, lóbulos del estigma 11 a 16, de + 6 mm de largo (fig. 358H), emergiendo sobre las anteras, de color verde oscuro; fruto subgloboso, de + 2.8 cm de largo y + 3 cm de ancho, de color verde grisáceo, interiormente blanco verdoso, con paredes hasta de 1.2 cm de ancho, correspondiendo a 3/4 de su diámetro total (figs. 358A, 359A), cicatriz umbilical profunda, epicarpo recubierto de tricomas abundantes, aréolas con pelos setosos abundantes, hasta de 3.5 cm de largo, caducas cuando el fruto madura, con lana y glóquidas de color blanco amarillento; semillas 22 a 90 por fruto, discoides, irregularmente anguladas, con arilo amplio, de + 4 mm de largo y + 3 mm de ancho, de color castaño grisáceo (figs. 359D y E, 361). Florece desde febrero hasta principios de agosto y fructifica de agosto a octubre. El fruto no es aprovechado como alimento, aunque se trata de un xocónstle (tuna ácida) que podría ser comestible, cuando cocida, como en las demás especies. "Nopal ardilla"; "nopal corriente".

Localidad tipo: México.

En el Valle de México es abundante en el extremo norte, en los Municipios de Pachuca y Tlalnalapan, Estado de Hidalgo, y en el Municipio de Acolman, Estado de México (fig. 362), entre 2220 y 2760 m de altitud, formando parte del matorral xerófilo, sobre rocas riolíticas con afloramientos de caliche.

Desde 1830, cuando esta especie fue descrita, hasta 1974, no hay noticias de haberla encontrado en el campo. Toda la información que se encuentra en la literatura está basada en plantas cultivadas desde entonces en Europa y en recopilación bibliográfica. Al estudiar la descripción original publicada por Salm-Dyck (1834: 364), que en seguida se transcribe, la autora cree que reencontró en el Valle de México O. spinulifera. Dice el referido autor: "... seniores vero, ad basin plantae, setis numerosioribus, quarum media aut infima 6 linearis", lo que significa: "en estado adulto, presenta en la base de la planta espinas más numerosas, que tienen al menos 12 mm de largo". Parece ser que se refiere a las cerdas que se observan en el tronco de esta especie.

O. spinulifera pertenece a la serie Leucotrichae, que reúne especies con tricomas, y donde está incluida O. leucotricha, de la cual se distingue por las características señaladas en el cuadro 24:

	<u>O. spinulifera</u>	<u>O. leucotricha</u>
ALTURA	+ 1.20 m	3 a 5 m o más
TRONCO ADULTO	corteza descubierta pero con pelos cerdosos en mechones irregularmente distribuidos, de hasta 10.5 cm de largo, blanco grisáceos	corteza totalmente recubierta de pelos largos, blancos, hasta de 8 cm de largo
ARTICULOS	obovados con el ápice redondeado, agudo o retuso, de 17 a 33 cm de ancho. Tejido conductor forma pentágonos irregulares de 1.7 a 2.7 cm de largo y de 1.5 a 1.7 cm de ancho	oblongos, de 10 a 28 cm de largo y de 11 a 15.5 cm de ancho. Tejido conductor forma rombos de 1.2 a 2.2 cm de largo y de 1 a 1.2 cm de ancho, a veces con los vértices truncados
AREOLAS	hundidas	al ras de los artículos o prominentes
ESTOMAS	muy hundidos, con cristales chicos	poco hundidos, con cristales grandes, uno en cada célula epidérmica

	<u>O. spinulifera</u>	<u>O. leucotricha</u>
TRICOMAS	de + 18 μ de largo, sin cónicos, sin lumen visible, con granulaciones en sus paredes (fig. 360A)	de + 24 μ de largo, paredes muy engrosadas, con lumen pequeño, sin granulaciones en sus paredes (fig. 360C)
COLOR DE LAS HOJAS SUBULADAS	rojizo claro con la base verde amarillenta	castaño purpúreo oscuro con la base verdosa
GINECEO	estilo amarillo claro verdoso con 11 a 16 lóbulos del estigma de color verde oscuro	estilo rojo con 6 lóbulos del estigma de color verde claro

Cuadro 24. Características distintivas entre O. spinulifera y O. leucotricha.

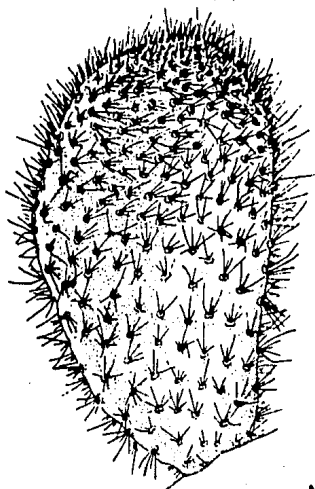
Material examinado

- HIDALGO:** Mpio. Pachuca, Cerro Santa Isabel, Pachuca, 2650 m, 15. V. 1974, L. Scheinvar & O. Tirado 1416, 1416A (MEXU, ENCB); Ibid., 2700 m, 1. VIII. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1538, 1539, 1544 (MEXU, ENCB); Ibid., 2700 m, 3. X. 1974, L. Scheinvar & C. Ramírez 1605 (MEXU, ENCB); Ibid., 2500 m, 3. II. 1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2103 (MEXU, ENCB); Cerro Gordo, Pachuca, 2550 m, 5. VIII. 1976, L. Scheinvar 2015 (MEXU, ENCB); Mpio. Tlalnalapan, Colonia Agrícola Tecalxtitla, Tlalnalapan, 2700 m, 29. III. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1376 (MEXU); Plant cult. from Mr. Weinberg, 1902, J. N. Rose, 15715 New York Botanical Garden (NY).
- MEXICO:** Mpio. Acolman, Cerro Chiconautla, Acolman, 2220 m, 18. VII. 1973, L. Scheinvar, J. & G. Rzedowski 1151, 1151A, 1153 (MEXU, ENCB).

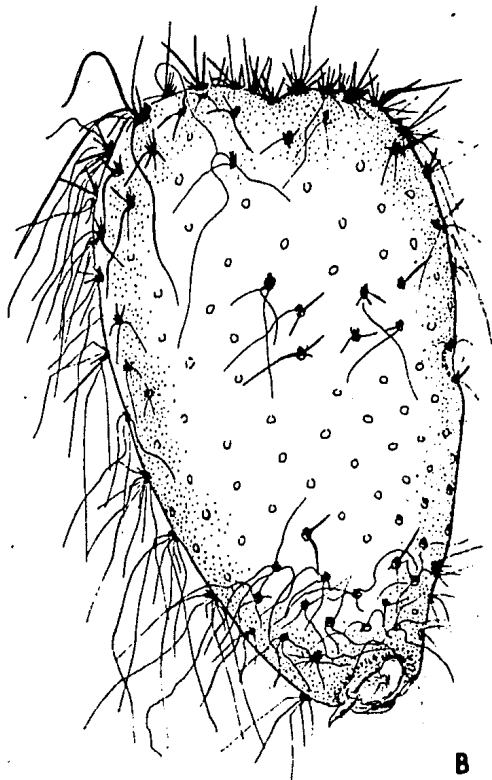


Fig. 356. *Opuntia spinulifera* SD. A. Planta adulta con ramificación abierta, regular y penachos de pelos cerdosos en el tronco; B. y C. Planta joven con el tronco cubierto de pelos (Scheinvar 1416).

Fig. 357. Opuntia spinulifera SD. A. Artfculo joven (tam. nat.); B. Artfculo un poco mäs desarrollado (tam. nat.); C. Aréola del artfculo anterior (x4); D. Disposición de las fibras de los haces vasculares de un artfculo (tam. nat.); E. Fragmento de la corteza crustacea con penachos de pelos cerdosos. Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1416).



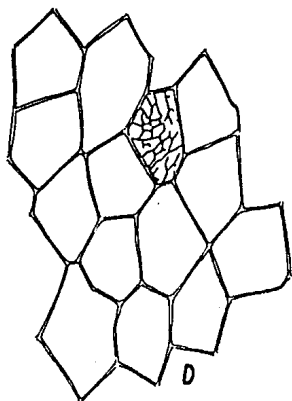
A



B



C

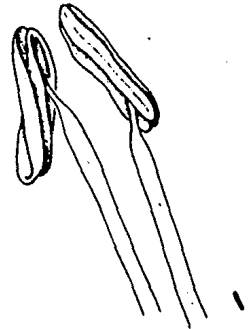
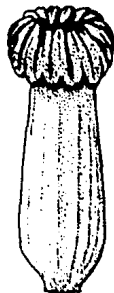
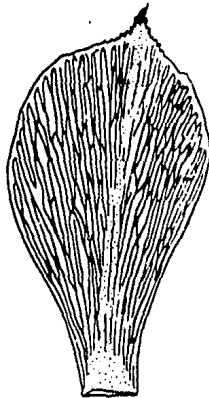
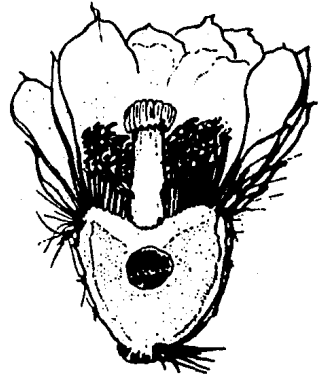
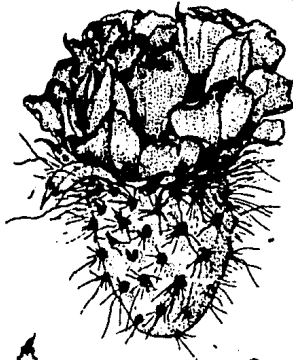
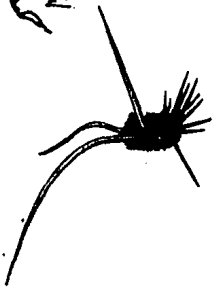
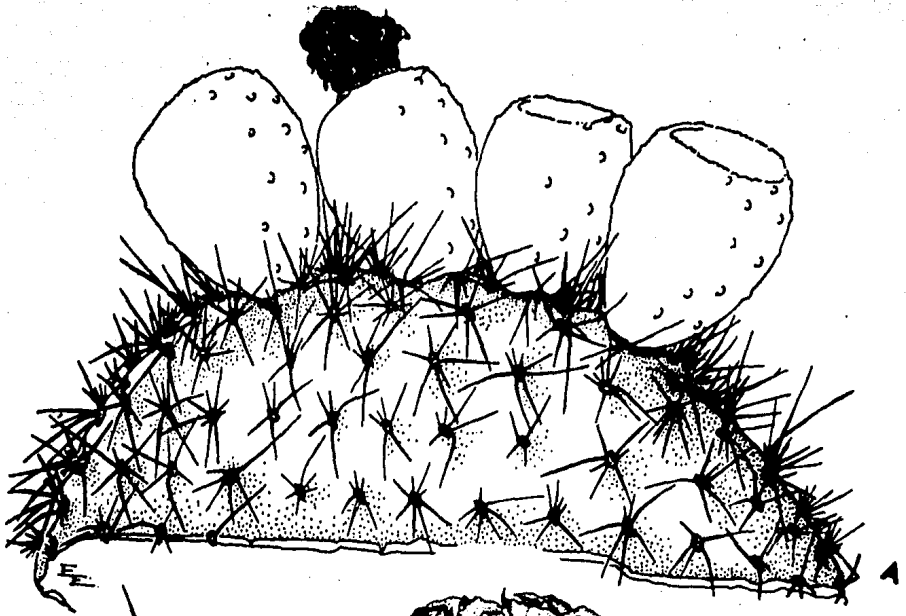


D



E

Fig. 358. Opuntia spinulifera SD. A. Parte superior de un artículo adulto con frutos (tam. nat.); B. Aréola con lana, espinas y glóquidas (x4); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto de la primera espiral (x3); F. Segmento exterior del perianto de la segunda espiral (x3); G. Segmento interior del perianto (x2); H. Estilo y estigma (x2); I. Filamento, conectivo y antera dorsifija (x15). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1416).



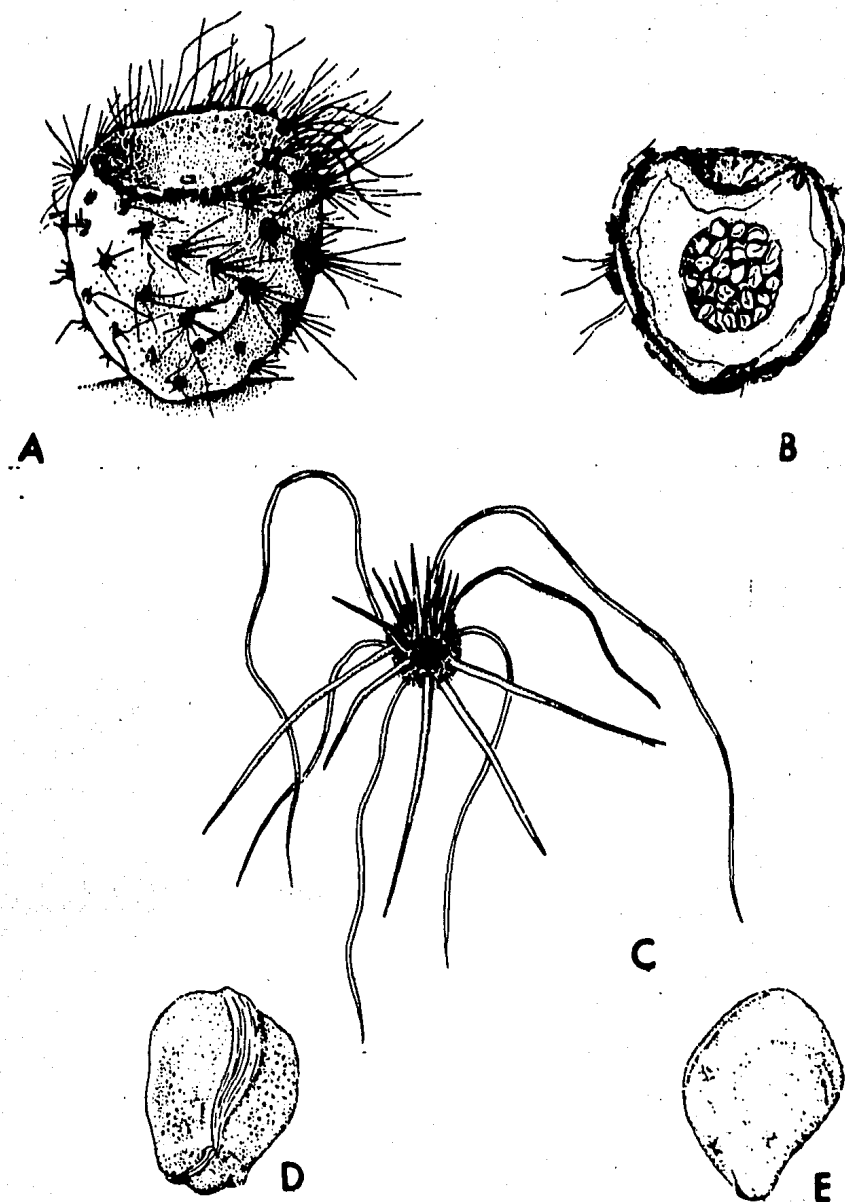
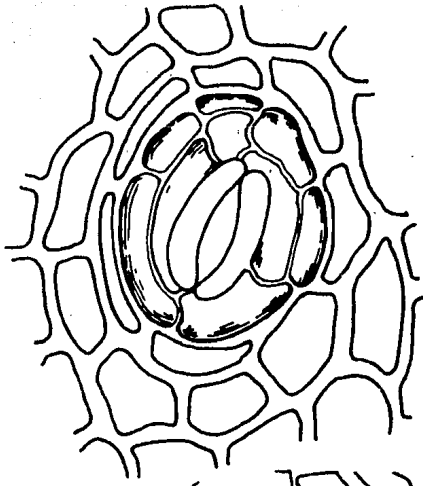
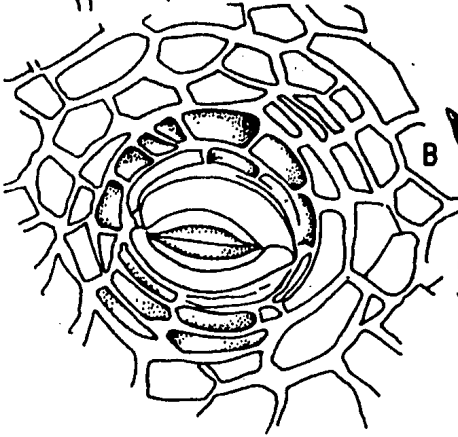


Fig. 359. *Opuntia spinulifera* SD. A. Fruto, vista exterior (tam. nat.); B. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); C. Aréola de un fruto (x4); D. Semilla, vista lateral y vista superficial, arilo ancho, irregular (x10). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 1416).

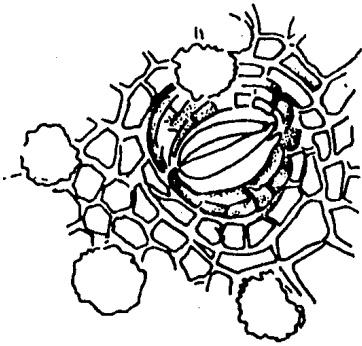
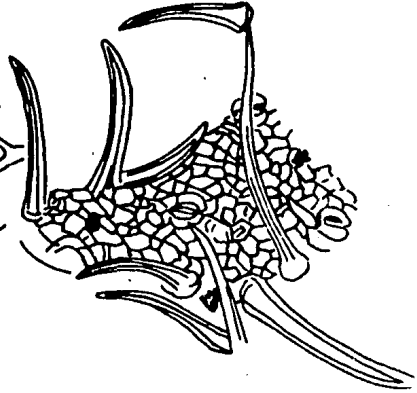
Fig. 360. Opuntia spinulifera SD. Estomas, células epidérmicas y tri-
comas: A. O. spinulifera (Scheinvar 1416); B. O. oligacantha (Schein-
var 2101A); C. O. leucotricha (Scheinvar s. n., planta procedente de
San Luis Potosí). Dibujos de F. Sudzuki, de la Universidad de Chile
(x100; x400; con cámara clara).



A



B



C



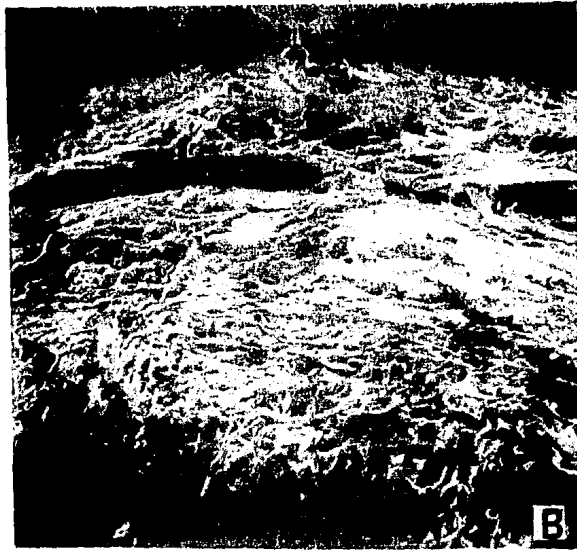


Fig. 361. Opuntia spinulifera SD. A. Semilla (x20); B. Testa y arilo (x180) (Scheinvar 1416).



Fig. 362. *Opuntia spinulifera* SD. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia streptacantha Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. p. 62, 1839; Först. & Rühlpl., Handb. Cact., 2a. ed. 1 : 932, 1886; Web. & Bois, Dict. Hort. p. 895, 1883-1899; K. Schum., Gesamtheschr. Kakt. p. 739, 1898; Br. & Rose, The Cact. 1 : 184, 1919; Berg., Kakt. p. 92, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 192, 1937; Backbg., Die Cact. 1 : 520, 1958; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 327, 1978.

Planta arbustiva, de 2 a 5 m de altura, con tronco definido, hasta de 45 cm de largo y de ancho, con corteza casi lisa, con ramificaciones abundantes, copa redondeada (fig. 364); la mayor densidad de raíces se encuentra a una profundidad de 15 a 45 cm; artículos adultos angostamente obovados (figs. 363, 364, 367A), de 20 a 30 cm de largo, 12 a 23 cm de ancho y 3 a 4 cm de espesor, de color verde oscuro grisáceo, recubiertos de espesa capa de cera; aréolas dispuestas en + 11 series de espirales, las aréolas son distantes + 3 cm entre sí, obovadas a elípticas, de + 4 mm de largo, lana de color castaño pasando a negrozco en la parte inferior de la aréola; glóquidas de color castaño amarillento algo rojizo, de + 2 mm de largo, conniventes en la parte superior de la aréola; espinas 1 a 4, rígidas, de diferente grosor, ausentes en algunas de las aréolas inferiores, las superiores generalmente ascendentes y las demás encorvadas y algo reflejas, hasta de 3 cm de largo, las dispuestas en los bordes, aplanadas, torcidas, no diferenciadas en radiales y centrales, de color blanco con la base grisácea amarillenta y el ápice ambarino, translúcido; fibras de los haces vasculares más prominentes de los artículos en forma de rombos de 2.9 a 5.3 cm de largo y de 2.3 a 2.7 cm de ancho (fig. 365F); artículos juveniles de color verde claro, con podarios prominentes, en semicírculo, con aréolas provistas de lana rojiza; espinas inconspícuas, hoja basal del mismo color del artículo, con el ápice rojo; artículos subadultos con glóquidas muy cortas, amarillentas, espinas 0 a 2, hasta de 1 cm de largo, de color blanco con el ápice y base amarillentos, translúcidos; yema floral (fig. 363) con el ápice agudo y pericarpelo 3 veces más largo que el perianto y 2 veces más largo que ancho, con algunas espinas setosas en las aréolas superiores que no ocultan el perianto; flores de 5 a 6 cm de largo y de ancho en la antesis (figs. 365C y 366B), pericarpelo de + 3 cm de largo y + 2 cm de ancho, obovoide a elipsoide, ligeramente tuberculado y reticulado, con aréolas dispuestas en 5 a 6 series de espirales, distantes + 5 mm entre sí, las aréolas son obovadas, de + 1 mm de largo, sin espinas, con glóquidas rojizas pasando a negrozcas, de 1 a 3 mm de largo, la lana rojiza; segmentos exteriores del perianto dispuestos en 2 series

de espirales, deltoides, cortamente apiculados, de ± 7 mm de largo y base de igual ancho, de color verde con tintes rojizos, sus bordes enteros; segmentos interiores del perianto dispuestos en 2 series de espirales, espatulados, ápice cortamente apiculado a escotado o recto, margen entero, de ± 4.5 cm de largo y ± 2 cm de ancho en la parte superior, de color amarillo con estría mediana con tintes rojizos; filamentos de ± 1.1 cm de largo (fig. 369C), de color amarillo con ligeros tintes verdosos en la parte inferior, pasando a rosado rojizo cuando la flor está seca, antera amarilla, dorsifija (fig. 366A), de ± 1 mm de largo y ± 0.2 mm de ancho; grano de polen periporado, tectado, suprarreticulado, esférico a pentagonal, de 140 (187) 230 μ de diámetro, muros lisos, exina de ± 11 μ de grosor, con la ectexina casi 4 veces más gruesa que la endexina, poros 12 (figs. 366B y C); ovario oblongo, limitado por gruesas paredes del pericarpelo (fig. 365C); óvulos con funículos bifurcados, anátropos; estilo cuneiforme, de ± 1.9 cm de largo, blanco; lóbulos del estigma 8 a 12, de ± 5 mm de largo, lineales, de color verde claro; fruto elipsoide (figs. 365D y E, 367), con cicatriz floral profunda, de color rojo carmesí, de ± 6 cm de largo y ± 4 cm de diámetro, aréolas dispuestas en ± 6 series de espirales, sin espinas, con lana y glóquidas cortas, rojizas, mesocarpo delgado; comestible, dulce; semillas discoides a triangulares (fig. 368A), envueltas por jugosos funículos que ocupan casi todo el fruto, taza del hilo ancha y poco hundida (fig. 368B), testa irregularmente reticulada (fig. 368C), arilo lateral ancho. Florece de marzo a junio y fructifica de mayo a septiembre. Los frutos son muy apreciados y consumidos por las poblaciones rurales. "Tuna mansa"; "tuna cardona"; "nopal cardón"; "nopal de tuna colorada".

Localidad tipo: no citada.

En el Valle de México se encuentra silvestre en los Municipios de Zempoala y de Tezontepec, Estado de Hidalgo; en los Municipios de Tepetzotlán, Tultepec, Tecamac y Ecatepec de Morelos, Estado de México y en el Distrito Federal, Delegación Villa Gustavo A. Madero (fig. 369), entre 2300 y 2450 m de altitud, en suelos derivados de rocas volcánicas con afloramientos de caliche, en vegetación de matorrales xerófilos con Opuntia y Zaluzania.

También fue observada y fotografiada en Pachuca, Tequixquiac y en la Sierra de Santa Catarina, cerca de Iztapalapa.

Esta especie es protegida por los campesinos del Valle de

México, debido a sus dulces y jugosos frutos y también se encuentra cultivada en huertos familiares.

Según Bravo (1937), O. streptacantha es una de las más importantes especies de Opuntia desde el punto de vista de la economía, especialmente en el Estado de San Luis Potosí, siendo común en la Altiplanicie Mexicana, con especialidad en los Estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Aguascalientes y Querétaro. Habita en suelos de migajón arcilloso-arenoso, migajón arnoso, migajón arcilloso y migajón.

Fuera del Valle de México, Backeberg (1958) publica dos fotos de ejemplares estudiados por él y por el Profesor Rauh, de la parte central de Perú, en Ayacucho y en Río Huantla, inicialmente cultivados, hoy asilvestrados.

López G. & col. (1977) que estudiaron el uso actual y potencial de esta especie en San Luis Potosí, consideran que constituye un recurso importante para la estabilidad económica y social de los habitantes del centro y del norte de México, especialmente del área que comprende el desierto Chihuahuense. La especie se encuentra distribuida según Marroquín & col. (1964) en una superficie de + 3.800.000 ha.

El análisis bromatológico de los cladodios en lo que respecta a proteínas, demuestra que los renuevos del primer año, es decir, los nopalitos, tienen el más alto porcentaje, alcanzando 9.4% en materia seca (Lopez & col., 1977 : 539). Los tallos suberificados contienen el mayor porcentaje de grasa cruda, que alcanza el 1.67% en materia seca.

Los componentes de la tuna obtenidos por los referidos autores son los siguientes: corteza: 56.8%; pulpa y jugo: 39.8% y semilla: 3.4%.

El análisis bromatológico de la pulpa y del jugo dieron como resultado: proteína cruda: 0.88%; cenizas: 0.41%; sólidos totales: 14.2% y agua: 84.5%.

Los componentes químicos de las semillas son: proteína cruda: 9.5%; grasa: 10.9%; fibra cruda: 43.2%; cenizas: 2.0% y extracto libre de nitrógeno: 34.2%.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Zempoala, Hacienda Tepa, Sierra de los Pitos, 2300 m, 27. IV. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1080 (MEXU); este de Téllez, base del Cerro El Cerrito, 2400 m, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 1024 (MEXU); Cuevas, camino a Xilotzingo, 2325 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1559 (MEXU); Mpio. Tezontepec, Cerro Tepetlizpa, entre Tezontepec y Santa María, 2400 m, 8. VIII. 1974, L. Scheinvar, C. Alvarez & C. Ramírez 1570, 1571 (MEXU, ENCB).

MEXICO: Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, Tepetzotlán, 2400 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1057 (MEXU); Mpio. Tultepec, Cerro La Nopalera, Tultepec, 2350 m, 2. III. 1977, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 985, 987 (MEXU, ENCB); Mpio. Tecamac, Cerro Tecamac, 2450 m, 11. VII. 1976, L. Scheinvar & C. Orozco 2185A (MEXU, ENCB); Mpio. Ecatepec de Morelos, Cerro Gordo, 2300 m, 23. II. 1973, L. Scheinvar & J. Ahuatzin 975, 981 (MEXU); Ibid., 5. VIII. 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 1991 (MEXU, ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Villa G. A. Madero, Sierra de Guadalupe, Cerro Petlácatl, 2450 m, 17. V. 1973, L. Scheinvar & col. 1103, 1104 (MEXU, ENCB).

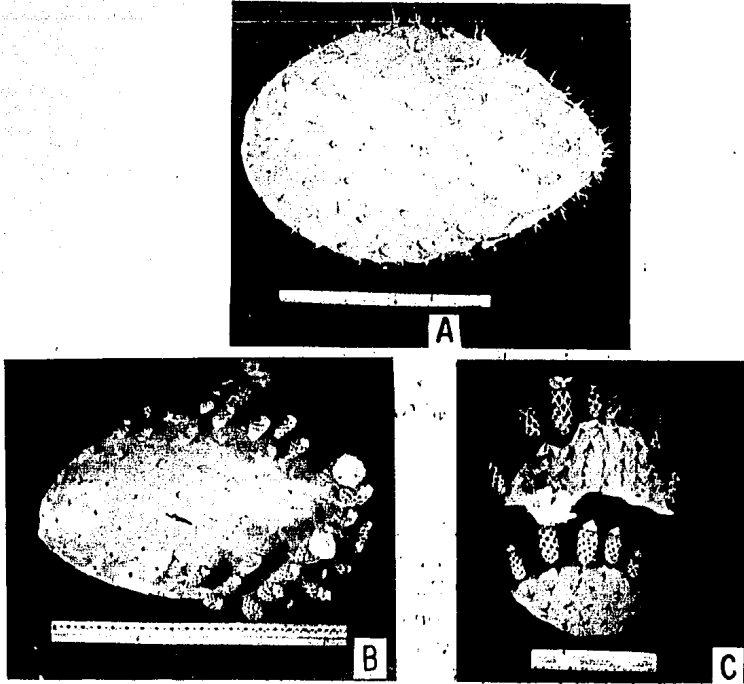


Fig. 363. *Opuntia streptacantha* Lem. A. Articulo típico de esta especie; B. Articulo con yemas florales y flores semicerradas, fotos: D. Camarillo (Scheinvar 1057); C. Parte superior de dos artículos con flor en la anthesis y yemas florales, Sierra de Santa Catarina, Iztapalapa, Distrito Federal (Scheinvar, s. n.).



Fig. 364. *Opuntia streptacantha* Lem. Planta arbustiva, con tronco definido, copa irregular, abierta. Sierra de Santa Catarina, Iztapalapa, Distrito Federal. Foto: A. Castellanos.

Fig. 365. Opuntia streptacantha Lem. A. Artículo (x0.5); B. Flor, vista exterior (tam. nat.); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); D. Fruto, vista exterior (tam. nat.); E. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); F. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1057).

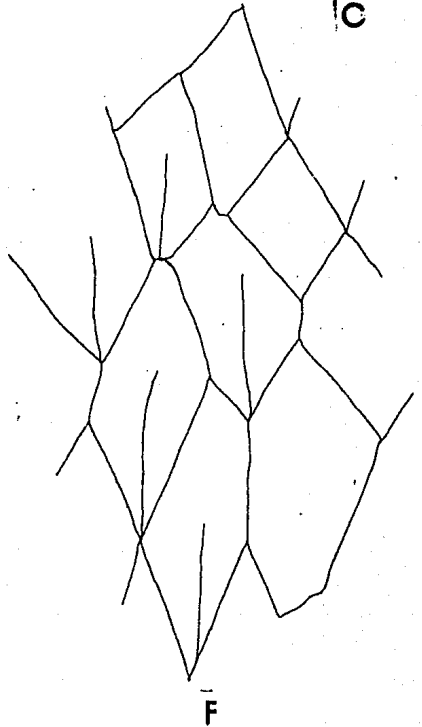
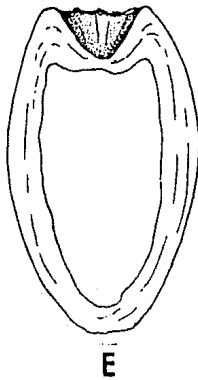
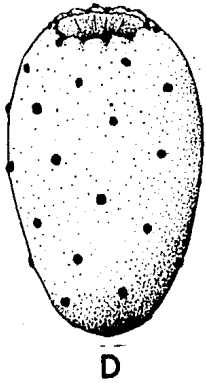
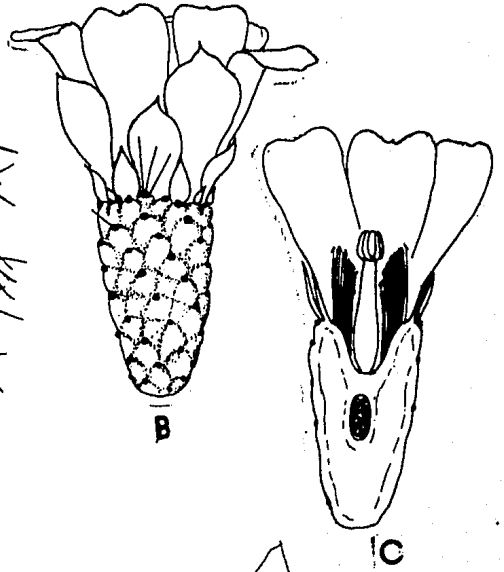
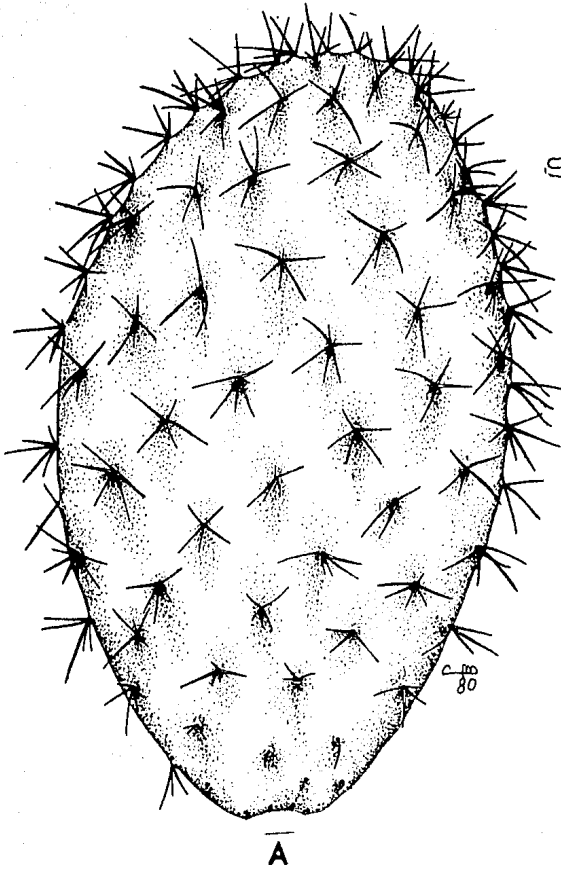




Fig. 366. *Opuntia streptacantha* Lem. A. Antera completa (x56); B. Detalle de la antera papillosa con granos de polen (x266); C. Grano de polen típico, periporado, reticulado, con muros anchos, cerrados, glabros y poros con pegamento polínico verrucoso (x688) (Scheinvar 1057).

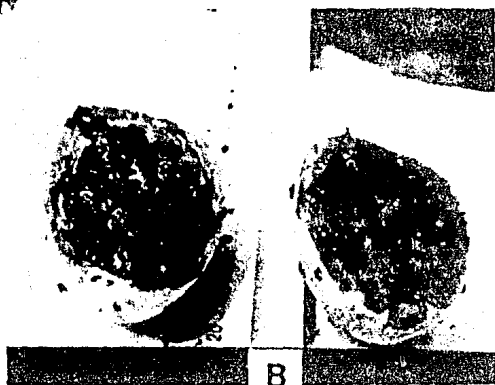
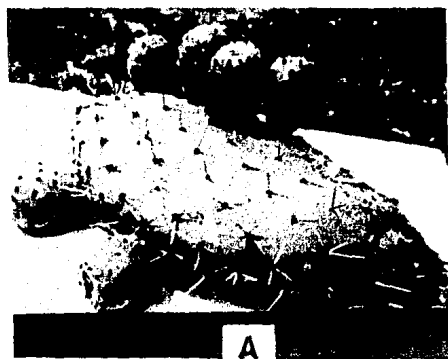


Fig. 367. *Opuntia streptacantha* Lem. A. Artfculo con frutos obovados; B. Fruto, vista interior, paredes delgadas, corte longitudinal (Scheinvar 1557).

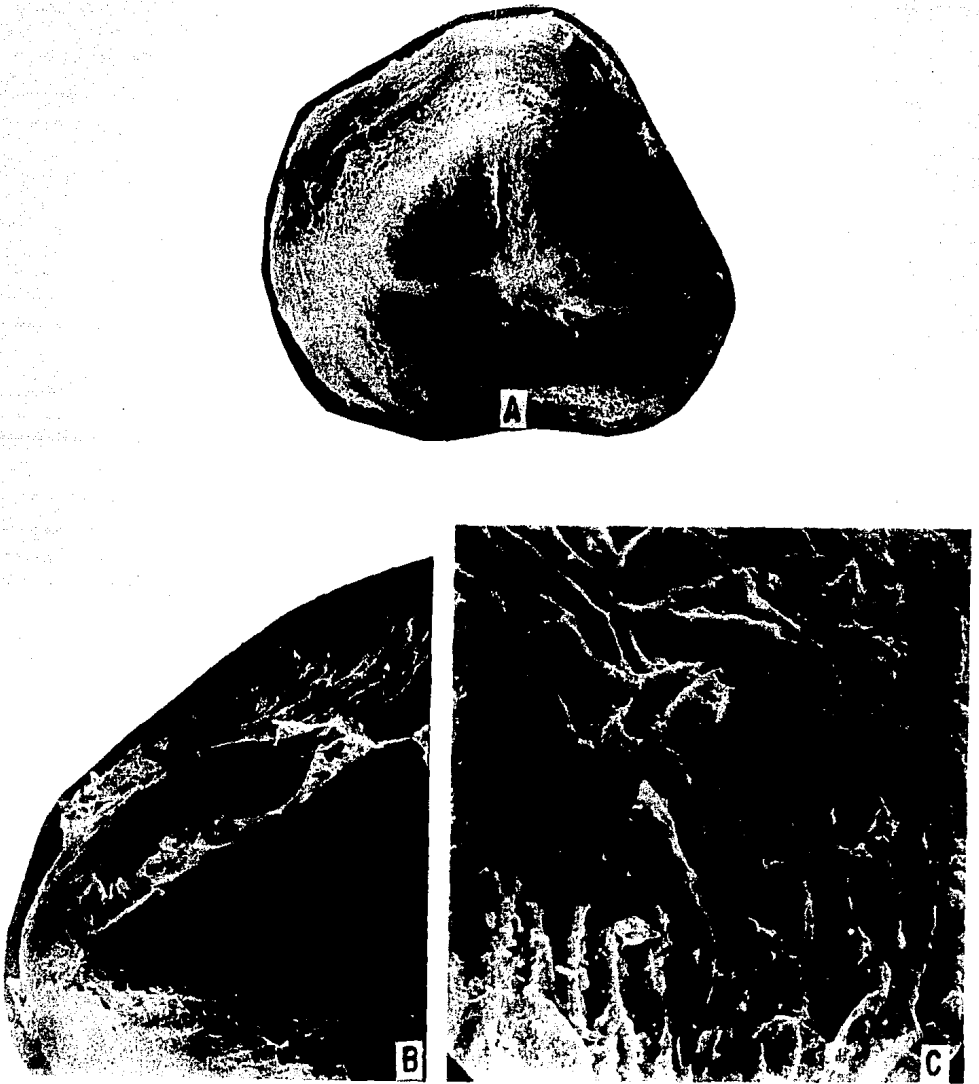


Fig. 368. Opuntia streptacantha Lem. A. Semilla (x21); B. Taza del hilo (x124); C. Testa irregularmente reticulada (x607). Fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 2185A).

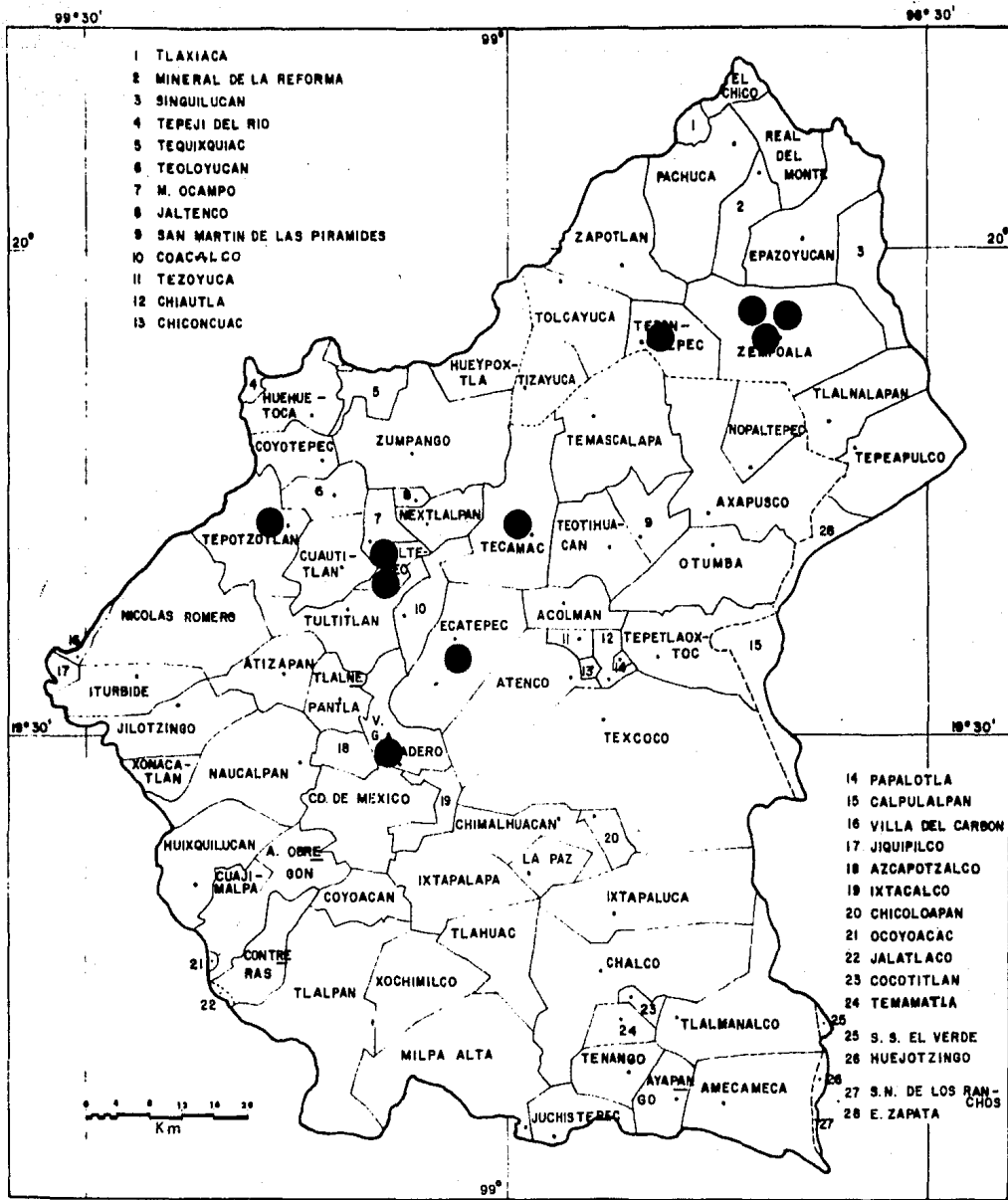


Fig. 369. *Opuntia streptacantha* Lem. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Opuntia tomentosa SD., Obs. Bot. Hort. Dyck. Not. p. 8, 1822; DC., Prodr. 3 : 473, 1828; Pfeiff., Enum. Cact. p. 160, 1837; Labour., Monogr. Cact. p. 466, 1853; Fürst. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 935, 1886; Web. ex Bois, Dict. Hort. p. 895, 1883-1899; K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 708, 1898; Br. & Rose, The Cact. 1 : 173, 1919; Berg., Kakt. p. 67, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 175, 1937; Backbg., Die Cact. 1 : 540, 1958; Bravo, Las Cact. Méx., 2a. ed. 1 : 307, 1978.

Planta arbustiva a arborescente, pubescente, de 2.5 a 6 m de altura, con tronco definido, de 0.14 a 2.20 m de altura y 18 a 70 cm de ancho, con aréolas distantes 4 a 5 cm entre sí, con espinas 6 a 14, hasta de 2.5 cm de largo; ramas abundantes y copa irregular y abierta; corteza del tronco casi lisa a crustacea, que se desprende en tiras longitudinales, con aréolas sin espinas o estas a veces hasta 14; artículo adulto oblongo, 2 o 3 veces más largo que ancho, de 22 a 26 cm de largo y de 8.5 a 12.5 cm de ancho y de 3.2 a 3.5 cm de espesor, de color verde oscuro a verde oscuro grisáceo; aréolas con podarios prominentes, en semicírculo u obovadas, dispuestas en 9 a 11 series de espirales, distantes 1.5 a 2.5 cm entre sí, angostamente piriformes, de 1 a 3 mm de largo y de +1.5 mm de diámetro, con lana de color castaño grisáceo, glóquidas de iguales, dispuestas en la parte superior de la aréola, de color amarillo oscuro a castaño amarillento, de 1 a 3 mm de largo, caducas con la edad; espinas ausentes en casi todas las aréolas, con excepción de los bordes, donde puede haber 1 a 2, flexibles, blancas o amarillentas, hasta de 1 cm de largo, o bien ausentes en las aréolas inferiores y con 1 a 2 (4) en las demás, aplanadas, a veces torcidas, más o menos robustas, no diferenciadas en radiales y centrales, la inferior refleja, de 1 a 4.5 cm de largo, de color amarillento o grisáceo variegadas de amarillo; epidermis con tricomas falsamente bifidos, no falcados, o aislados, cónicos, con el ápice falcado y base ensanchada, lumen angosto, segmentado o no segmentado, paredes delgadas y sin granulaciones en la superficie; estomas tetracíticos, circulares a prolatos, las células epidérmicas se disponen o no en círculos; fibras de los haces vasculares en los artículos se disponen en forma de rombos de 4 a 6.3 cm de largo y 1.2 a 2.3 cm de ancho; artículos juveniles con podarios prominentes en semicírculo, aréolas con escama basal subulada, de + 4 mm de largo y + 2 mm de ancho en la base, de color verde claro amarillento o verde oscuro, con el ápice rosado o rojizo, espina ausente a 1, hasta de 1 cm de largo, blanca, pelos se

tosos 0 a 1, blancos con la base y el ápice translúcidos, a veces ambarinos, de 0.5 a 1 cm de largo; yema floral con podarios semi circulares prominentes en el pericarpelo, aréolas superiores con largas cerdas que recubren el ápice; flores de 3.5 a 7 cm de largo, tubulosas a rotáceas, pericarpelo de 1.3 a 3.5 cm de largo, y 1.3 a 2.5 cm de ancho, con 6 a 7 series de espirales de aréolas, de +2 mm de largo y +1 mm de ancho, éstas elípticas, distantes 0.4 a 0.6 cm entre sí, con tubérculos algo prominentes, con lana castaño amarillento, con escama basal de color amarillento, glóquidas amarillas con la base rojiza, espinas setosas 1 a 2, de +2 mm de largo; segmentos exteriores del perianto oblongos, el ápice acuminado y margen dentado y los más interiores espatulados con la parte superior redondeada, cortamente apiculada, margen inferior liso y superior finamente dentado o deltoides con el ápice acu minado y bordes finamente dentados, de color blanco con amplia banda mediana de color verde amarillento en la base pasando a amarillo verdoso y a castaño rojizo hacia el ápice; segmentos interiores del perianto espatulados, bordes dentados a lisos en la parte inferior y finamente dentados hacia el ápice, de 2.7 a 4 cm de largo y +1.5 cm de ancho en la parte superior, de color purpúreo a amarillo, a veces con manchas rojas; anteras alcanzan 1/3 del largo de la flor, filamentos hasta de 1.2 cm de largo, de color rosa rojizo o blanco verdoso los inferiores y los superiores de color amarillo, antera dorsifija, de +1.5 mm de largo, amarilla, conectivo blanco; grano de polen periporado, tectado, hexagonal, de 42 (54) 66 μ de diámetro, suprarreticulado, lumen casi cerrado, con muros gruesos, lisos o verrucosos, poros 14 a 18, membrana de los poros escabrosa, con abundante pegamento polínico; ovario elipsoide a obovoide, estilo de 1.1 a 2.2 cm de largo y de 0.4 a 0.5 cm de ancho en la base, de color purpúreo o blanco con tintes rosados, lóbulos del estigma 6 a 9, de 3 a 5 mm de largo, de color blanco con estria dorsal mediana rosa rojizo o de color verde claro o amarillo ligeramente verdoso; fruto elipsoide a piriforme, con cicatriz umbilical profunda o poco profunda, de 3.2 a 5 cm de largo y de 2.2 a 3 cm de ancho, pa redes delgadas, de +4 mm de espesor, de color rojo purpúreo, e picarpo con 6 a 7 series de espirales de aréolas distantes 0.6 a 1.5 cm entre sí, con lana castaño amarillenta, glóquidas abundantes, de color castaño o amarillo dorado, con o sin espinas setosas; semillas discoides, de 4 a 8 mm de diámetro y +2 mm de espesor, de color amarillento, con arilo ancho, irregular, con tricomas y con o sin drusas sobre la testa.

CLAVE PARA LAS VARIETADES DEL VALLE DE MEXICO

1. Artículos ± 3 veces más largos que anchos. Glóquidas de color amarillo oscuro. Flor roja, casi tubulosa, en la antesis abre poco. Fruto con cicatriz umbilical profunda. Tricomas falsamente bífidos y base ligeramente ensanchada; lumen segmentado.....O. tomentosa var. tomentosa

1. Artículos ± 2 veces más largos que anchos. Glóquidas de color castaño amarillento. Flor amarilla con o sin manchas rojas, en la antesis rotácea. Fruto con cicatriz umbilical superficial. Tricomas aislados, con la base muy ensanchada; lumen no segmentado.....O. tomentosa var. herreriae

Opuntia tomentosa SD. var. tomentosa

Planta arborescente, de 3 a 6 m de altura (fig. 370), con tronco hasta de 2.20 m de largo y de 30 a 70 cm de ancho, con corteza crustácea, provista de aréolas con espinas 8 a 14, desiguales; artículo adulto ± 3 veces más largo que ancho (figs. 370B, 371A), de 24 a 26 cm de largo y de 8.5 a 10 cm de ancho, distantes 2 a 2.5 cm entre sí, de ± 2.5 mm de largo y ± 1.5 mm de ancho, con lana corta, de color gris negruzco; glóquidas de color amarillo oscuro; espinas generalmente ausentes en las aréolas inferiores, a veces 1 ó 2 en las aréolas inferiores y hasta 4 en las superiores, más o menos robustas, algunas aplanadas, torcidas, a veces la inferior es doblada en la base y refleja, y las superiores divergentes, de 1 a 3.5 cm de largo, de color grisáceo variegadas de amarillo; epidermis con tricomas muy abundantes, falsamente bífidos, lumen segmentado, paredes delgadas, sin granulaciones en la superficie (fig. 372); estomas circulares, células epidérmicas dispuestas en círculos; fibras de los haces vasculares prominentes de los artículos dispuestos en forma de rombos de ± 3.5 cm de largo y ± 1.5 cm de ancho (fig. 371L); flores tubulosas, de ± 6 cm de largo y ± 5.5 cm de ancho en la antesis (figs. 370C y D, 371 D y E), de color rojo; pericarpelo de ± 3.5 cm de largo y ± 2.5 cm de ancho, tubuloso, de ± 6 series de espirales de aréolas; segmentos exteriores del perianto oblongos con el ápice acuminado y margen dentado, blanco con amplia banda mediana de color purpúreo(fig.

371F), los dispuestos en la segunda espiral son espatulados con la parte superior redondeada, cortamente apiculada, margen inferior liso y superiormente dentado (fig. 371G); segmentos interiores del perianto con el borde liso en la parte inferior y finamente dentado hacia el ápice (fig. 371H), de ± 2.7 cm de largo, de color rojo purpúreo; antera dorsifija (fig. 373C), filamento de color rosa rojizo; grano de polen con muros verrucosos (figs. 373D y E); ovario elipsoide, estilo de 2 a 2.2 cm de largo y ± 0.4 cm de ancho, en la base de color purpúreo, lóbulos del estigma 6 a 9, de ± 0.5 cm de largo (fig. 371E), de color blanco con estría dorsal mediana rosa rojizo; fruto elipsoide, con cicatriz umbilical profunda (figs. 371I y J), de 3.3 a 5 cm de largo y de 2.7 a 3 cm de ancho, epicarpo con ± 6 series de espirales de aréolas distantes 0.6 a 0.8 cm entre sí, glóquidas de color castaño y espinas setosas hasta de 2 mm de largo, de color castaño amarillento; testa presenta tricomas y drusas (figs. 373A y B). Los frutos son muy dulces y muy apreciados por los pájaros. "Nopal chamacuero"; "nopal de San Gabriel".

En el Valle de México se ha encontrado silvestre en los Municipios de Huehuetoca, Tepotztlán, Atizapán de Zaragoza y Ecatepec de Morelos, en el Estado de México y en las Delegaciones de Xochimilco, Tlalpan y Coyoacán, en el Distrito Federal (fig. 374), en suelos derivados de rocas volcánicas, principalmente basálticas, entre 2320 y 2575 m de altitud.

Al igual que muchas de las especies de cactáceas, esta también fue descrita en Europa sin que se conociera exactamente su procedencia.

En los herbarios, hasta la fecha casi no se encuentra representada. Baillon (1888) se refiere a esta planta diciendo que se trata de una especie sudamericana. Posteriormente, Berger (1906) especula que probablemente se trata de una especie proveniente de América Central o México, de una región donde hay fuertes heladas. Bravo (1937), indica que se encuentra silvestre en el Valle de México y en la Mesa Central Mexicana. Menciona que de México fue exportada a Australia.

Es interesante aclarar que no siempre los resultados de la introducción de nopales en el Viejo Continente fueron buenos. En Australia, por ejemplo, esta y otras especies introducidas desde América, con el objeto de cultivar sobre ellas la cochinilla de la grana o de aprovecharlas como forraje, trajo como resultado una invasión y pérdida de grandes áreas de tierras productivas que se cubrieron de nopales, a tal punto que fue necesario elaborar decre-

tos y medidas punitivas para impedir su cultivo y propagación. Después de intentar su eliminación por métodos mecánicos y químicos, así como el fuego, ácidos, venenos inyectados en los troncos y artificios, métodos todos ellos muy costosos, se logró el control biológico introduciendo algunos insectos fitófagos específicos que pudieron realizar el control en el desarrollo de los nopales. Algunos de los fitófagos introducidos son: Cactoblastis cactorum Berg., traído desde Concordia, Argentina y Dactylopius tomentosus Lam., la cochinilla corriente, silvestre en el sur de los Estados Unidos y México, este último usado con buen resultado, principalmente en tierras bajas.

Material examinado

MEXICO: Mpio. Huehuetoca, 6 km al norte de Huehuetoca, sobre la carretera a Apaxco, 2350 m, 17. V. 1977, J. Rzedowski s. n. (ENCB); Mpio. Tepetzotlán, Cerro La Columna, Cápula, 2350-2400 m, 6. IV. 1973, L. Scheinvar, P. Ruiz & A. Castellanos 1054A, 1068, 1069 (MEXU, ENCB); Mpio. Ecatepec de Morelos, base de la Sierra de Guadalupe, San Juan Ixhuatepec, 23. IV. 1969, M. Mitastein 280 (ENCB); Mpio. Atizapan de Zaragoza, 3 a 4 km al noroeste de Atizapan, 23. IX. 1969, M. Mitastein 415 (ENCB); Presa de Guadalupe, 2400 m, 8. VI. 1973, L. Scheinvar & P. Ruiz 1131, 1132 (MEXU, ENCB).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, Ciudad Universitaria, Jardín Botánico Exterior, Camellón 10, 2320 m, 29. IV. 1974, L. Scheinvar 1409, 1410 (MEXU, ENCB); Jardín Botánico Exterior, 2320 m, 17. III. 1977, L. Scheinvar & G. Prian 2219, 2220, 2221 (MEXU); Deleg. Tlalpan, Pedregal de Tlalpan, Tlalpan, 13. IV. 1973, 2320 m, L. Scheinvar & C. Alvarez 1063A (MEXU); Deleg. Xochimilco, Cerro Xochitepec, ladera norte, cerca de Xochitepec, 9. II. 1969, M. Mitastein 262 (ENCB).

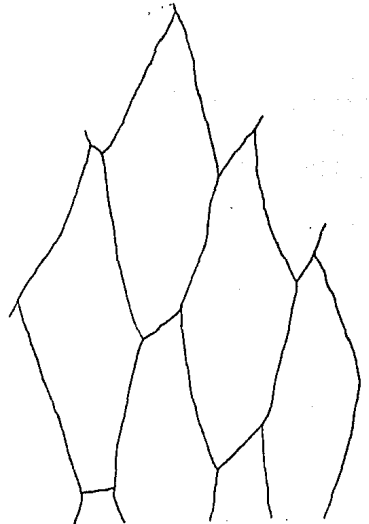
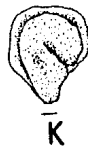
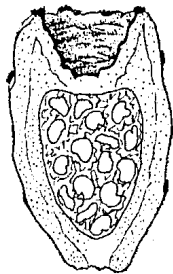
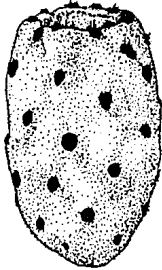
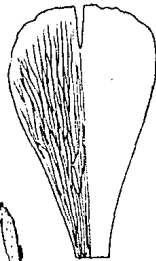
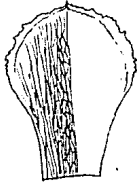
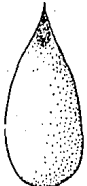
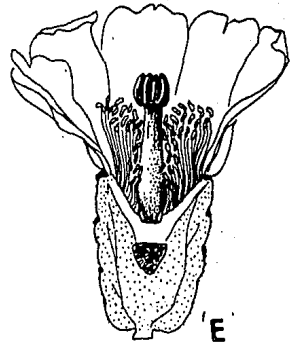
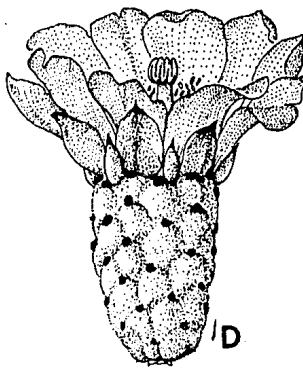
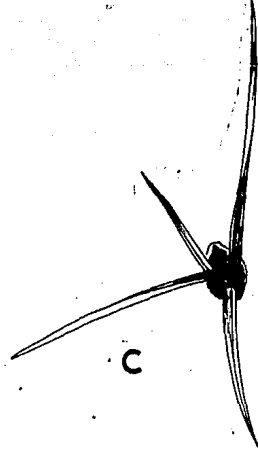
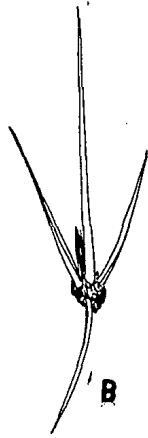
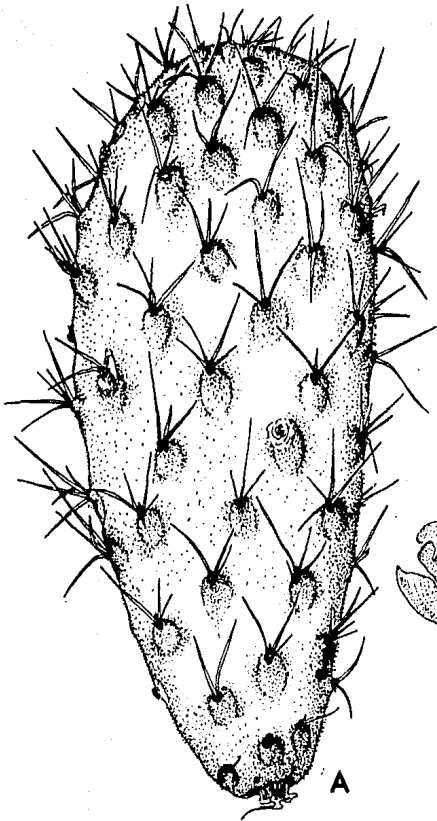
O. tomentosa var. tomentosa x O. rzedowskii:

DISTRITO Deleg. Iztapalapa, Sierra de Santa Catarina, Santa
FEDERAL: Catarina, 2300 m, 17.V.1973, L. Scheinvar, P.
 Ruiz & A. Castellanos 1100, 1100A, 1101 (MEXU,
 ENCB).



Fig. 370. *Opuntia tomentosa* SD. var. *tomentosa*. A. Planta sobre rocas basálticas (Scheinvar 1100); B. Planta en otra localidad también sobre rocas basálticas (Scheinvar 1464); C. Flor de la planta anterior; D. Vista exterior de la flor anterior.

Fig. 371. Opuntia tomentosa SD. var. tomentosa. A. Articulo adulto (x0,5); B. Aréola de un artículo adulto con espina superior más larga que las demás (x4); C. Aréola de un artículo con la espina inferior más larga que las demás (x4); D. Flor, vista exterior (tam. nat.); E. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); F. Escama basal de las aréolas superiores del pericarpelo, corresponde a los primeros segmentos exteriores (x7); G. Segmento exterior del perianto (x3); H. Segmento interior del perianto (x2); I. Fruto, vista exterior (tam. nat.); J. Fruto, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); K. Semilla (x10); L. Disposición de las fibras de los haces vasculares de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1464).



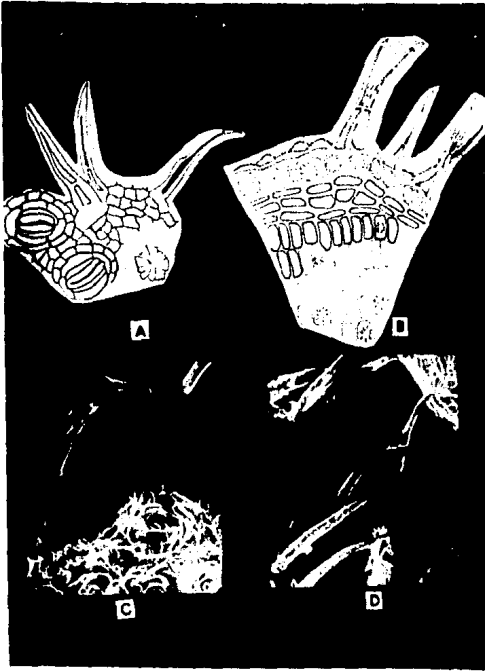


Fig. 372. Opuntia tomentosa SD. var. tomentosa. A. Tricomas con el lumen segmentado y estomas tetracéficos (x125); B. Tricomas pseudobífidos, con lumen segmentado, cutícula con cera; epidermis con una drusa en cada célula; colénquima laminar en 3 hiladas; mesófilo con cristales chicos, dibujos de F. Suzuki, Universidad de Chile (Scheinvar 1409A); C. Epidermis con tricomas pseudobífidos y estomas hundidos, tetracéficos (x225); D. Tricomas (x225), fotos: Y. Hornelas (Scheinvar 1132).



Fig. 373. Opuntia tomentosa SD. var. tomentosa. A. Semilla completa (x10); B. Testa con drusas y microverrugas (x176), fotos: Y. Hornelas; C. Antera (x23); D. Grano de polen hexagonal, con 14 poros, retículo areolado (x500); E. Detalle del retículo verrucoso y poro con pegamento polínico (x2614), fotos: F. Rufz (Scheinvar 1132).

Opuntia tomentosa var. herrerae Scheinv., Phytologia 49 : 313 -
338, 1981.

Planta arbustiva (figs. 375A y B), hasta de 2.5 m de altura, tronco de 14 a 24 cm de largo y de 18 a 28 cm de ancho, corteza casi lisa, aréolas hasta con 6 espinas; artículo adulto ± 2 veces más largos que anchos (fig. 376), de 22 a 26 cm de largo y 11 a 12.5 cm de ancho, de color verde oscuro grisáceo, con aréolas dispuestas en ± 10 series de espirales, distantes 1.5 a 2 cm entre sí, piriformes, de ± 2 mm de largo y ± 1 mm de ancho, lana de color castaño grisáceo pasando a negruzco, glóquidas castaño amarillentas; espinas ausentes en casi todas las aréolas o bien presentes y entonces 1 a 3, hasta de 1 cm de largo, flexibles, generalmente dispuestas en los bordes del artículo (fig. 376B), pero en artículos viejos pueden alcanzar hasta 4.5 cm de largo, de color amarillento; epidermis con tricomas aislados, cónicos con el ápice falcado y base ensanchada, lumen angosto, no segmentado, (figs. 377A y 377B); estomas hundidos, prolatos, las células epidérmicas no se disponen en círculos; fibras de los haces vasculares se disponen en forma de rombos de 6 a 6.3 cm de largo y 2.2 a 2.4 cm de ancho (fig. 376J); yema floral con pericarpelo con cerdas amarillas que recubren todo el perianto; flor rotácea en la antesis, amarilla, a veces con manchas rojas, de 3.5 a 5 cm de largo (figs. 375C y 376C); pericarpelo de la mitad del largo del perianto, con ± 7 series de espirales de aréolas (fig. 376C); segmentos exteriores del perianto deltoides con el ápice acuminado, bordes finamente dentados, de color blanco con amplia banda mediana verde amarillenta en la base, arriba amarillo verdoso y en el ápice castaño rojizo (fig. 376E); segmentos interiores del perianto espatulados con el ápice emarginado, los bordes finamente dentados, hasta de 4 cm de largo (fig. 376F), de color amarillo, a veces con manchas rojas; filamentos primarios de color blanco verdoso y secundarios amarillos, antera dorsifija (figs. 378A y B); grano de polen con muros lisos (figs. 378C a E); ovario obovoide, estilo de ± 1.1 cm de largo, de ± 0.5 cm de ancho en la base, blanco con tintes rosados, lóbulos del estigma 7, de ± 3 mm de largo, de color verde claro o amarillo ligeramente verdoso; fruto piriforme (figs. 376G y H), con cicatriz umbilical poco profunda, de 3.2 a 3.5 cm de largo y de 2.2 a 2.5 cm de ancho, con ± 6 series de espirales de aréolas, distantes ± 1.5 cm entre sí, sin espinas, con glóquidas de color amarillo dorado; testa con tricomas y sin drusas aparentes. "Nopal chamacuerito".

En el Valle de México se ha encontrado en los Municipios de Huehuetoca, Tepetzotlán, Coacalco, Otumba, Tultepec y Ecatepec de Morelos, en el Estado de México y en las Delegaciones de Tlalpan y de Coyoacán, en el Distrito Federal (fig. 380), entre 2275 y 2800 m de altitud, en suelos derivados de rocas generalmente basálticas, en vegetación de matorrales xerófilos, muy perturbados por la actividad humana.

Se considera que la var. hernandezii (DC.) Bravo no corresponde a esta planta. O. hernandezii DC. presenta artículos piriformes, glabros, muy parecidos a los de O. vulgaris Mill., especie común de la costa del Atlántico de Sudamérica.

El nombre de esta variedad fue dado en honor del Dr. Teófilo Herrera Suárez, cactófilo, especialista en hongos e investigador del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y que siempre alentó la autora para realizar y proseguir en el presente estudio.

En el cuadro 25 se observan los caracteres distintivos entre las 2 variedades de O. tomentosa presentes en el Valle de México:

	var. <u>tomentosa</u>	var. <u>herrerae</u>
HABITO	arborescente, de 3 a 6 m de altura	arbustivo, hasta de 2.5 m de altura
TRONCO	hasta de 2.2 m de largo y de 30 a 70 cm de ancho; corteza escamosa	de 14 a 24 cm de largo y de 18 a 28 cm de ancho; corteza casi lisa
AREOLAS DEL TRONCO	con 8 a 14 espinas	hasta con 6 espinas
DIMENSIONES DE LOS ARTICULOS	+ 3 veces más largos que anchos; de 24 a 26 cm de largo y de 8.5 a 10 cm de ancho	+ 2 veces más largos que anchos; de 22 a 26 cm de largo y 11 a 12.5 cm de ancho
DISTANCIA ENTRE AREOLAS	de 2 a 2.5 cm	de 1.5 a 2 cm

	var. <u>tomentosa</u>	var. <u>herreriae</u>
DIMENSION DE LAS AREOLAS	+ 2.5 mm de largo y + 1.5 mm de ancho	+ 2 mm de largo y + 1 mm de ancho
COLOR DE LA LANA	gris negruzco	castaño grisáceo pasando a negruzco
COLOR DE LAS GLOQUIDAS	amarillo oscuro	castaño amarillento
ESPINAS	ausentes en las aréolas inferiores o bien 1 a 2 en las inferiores y hasta 4 en las superiores	ausentes en casi todas las aréolas o bien 1 a 3
COLOR DE LAS ESPINAS	grisáceo variegado de amarillo	amarillento
TRICOMAS	densamente dispuestos, falsamente bifidos, lumen segmentado, paredes delgadas	aislados, cónicos, ápice falcado y la base ensanchada, lumen angosto, no segmentado
EPIDERMIS	células epidérmicas dispuestas en círculos alrededor del estoma que es circular	células epidérmicas no dispuestas en círculos alrededor del estoma que es oblongo
FIBRAS DE LOS HACES VASCULARES	rombos de + 3.5 cm de largo y de + 1.5 cm de ancho	rombos de 6 a 6.3 cm de largo y de 2.2 a 2.4 cm de ancho
FLORES	perianto abre poco en la antesis; de color rojo purpúreo; de + 6 cm de largo y + 5.5 cm de ancho	perianto ampliamente abierto en la antesis; de color amarillo con o sin manchas rojas; de 3.5 a 5 cm de largo y de ancho
SEGMENTOS EXTERIORES DEL PERIANTO	oblongos, pasando a espatulados; blancos con amplia banda mediana purpúrea	deltoides, blancos, con amplia banda mediana verde amarillo verdosa y ápice castaño rojizo

	var. <u>tomentosa</u>	var. <u>herrerae</u>
SEGMENTOS INTERIORES DEL PERIANTO	de + 2.7 cm de largo, de color purpúreo	hasta de 4 cm de largo, de color amarillo, a veces con manchas rojas
FILAMENTOS	de color rosa rojizo	los inferiores blanco verdosos y los superiores amarillentos
GRANOS DE POLEN	con muros verrucosos	con muros lisos
ESTILO	de 2 a 2.2 cm de largo y + 0.4 cm de ancho en la base; de color púrpura	de + 1.1 cm de largo y + 0.5 cm de ancho en la base; de color blanco con tintes rosados
LOBULOS DEL ESTIGMA	6 a 9, de + 0.5 cm de largo, de color blanco con estría dorsal mediana rosa rojiza	7, de + 3 mm de largo, de color verde claro o amarillo ligeramente verdoso
FRUTO	elipsoide, con cicatriz umbilical profunda, de 3.3 a 5 cm de largo y de 2.7 a 3 cm de ancho, con aréolas distantes 0.6 a 0.8 cm entre sí; espinas setosas hasta 2 cm de largo, castaño amarillentas; glóquidas de color castaño	piriforme, con cicatriz umbilical poco profunda; de 3.2 a 3.5 cm de largo y de 2.2 a 2.5 cm de ancho; aréolas distantes + 1.5 cm entre sí, sin espinas, con glóquidas de color amarillo dorado

Cuadro 25. Características distintivas entre O. tomentosa var. tomentosa y O. tomentosa var. herrerae.

Material examinado

MEXICO: Mpio. Huehuetoca, Cerro San Juan, 2350 m, 26. IV. 1974, L. Scheinvar & E. Velasco 1408 (MEXU); 7 km al norte de Huehuetoca, 2450 m, 24. IV. 1966, A. Vargas s. n. (ENCB); 55 km de la Ciudad de México, carretera México-Querétaro, 2600 m, 12. V. 1969, M. Mitastein 303 (ENCB); Mpio. Tepetzotlán, Presa La Concepción, 2370 m, 5. V. 1967, L. Hilério s. n. (ENCB); Mpio. Coacalco, entre Coacalco y Lechería, Cerro Mina, 2496 m, 30. VI. 1974, L. & I. Scheinvar 1496 (MEXU- HOLOTIPO; ENCB); Mpio. Ecatepec de Morelos, 1.5 km oeste de San Cristobal Ecatepec, 2350 m, 27. IV. 1967, E. Ruiz 118 (ENCB); Cerro San Cristobal, 2800 m, 25. V. 1966, J. Espinosa 732 (ENCB); Ibid., 2800 m, 25. IV. 1951, E. Matuda 21152 (MEXU).

DISTRITO FEDERAL: Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Angel, Ciudad Universitaria, Jardín Botánico Exterior, 2320 m, 5. II. 1977, L. Scheinvar 2217, 2218 (MEXU); Mpio. Tlalpan, Pedregal de Tlalpan, Cuicuilco, 2400 m, 13. IV. 1973, L. Scheinvar 1063A (MEXU).

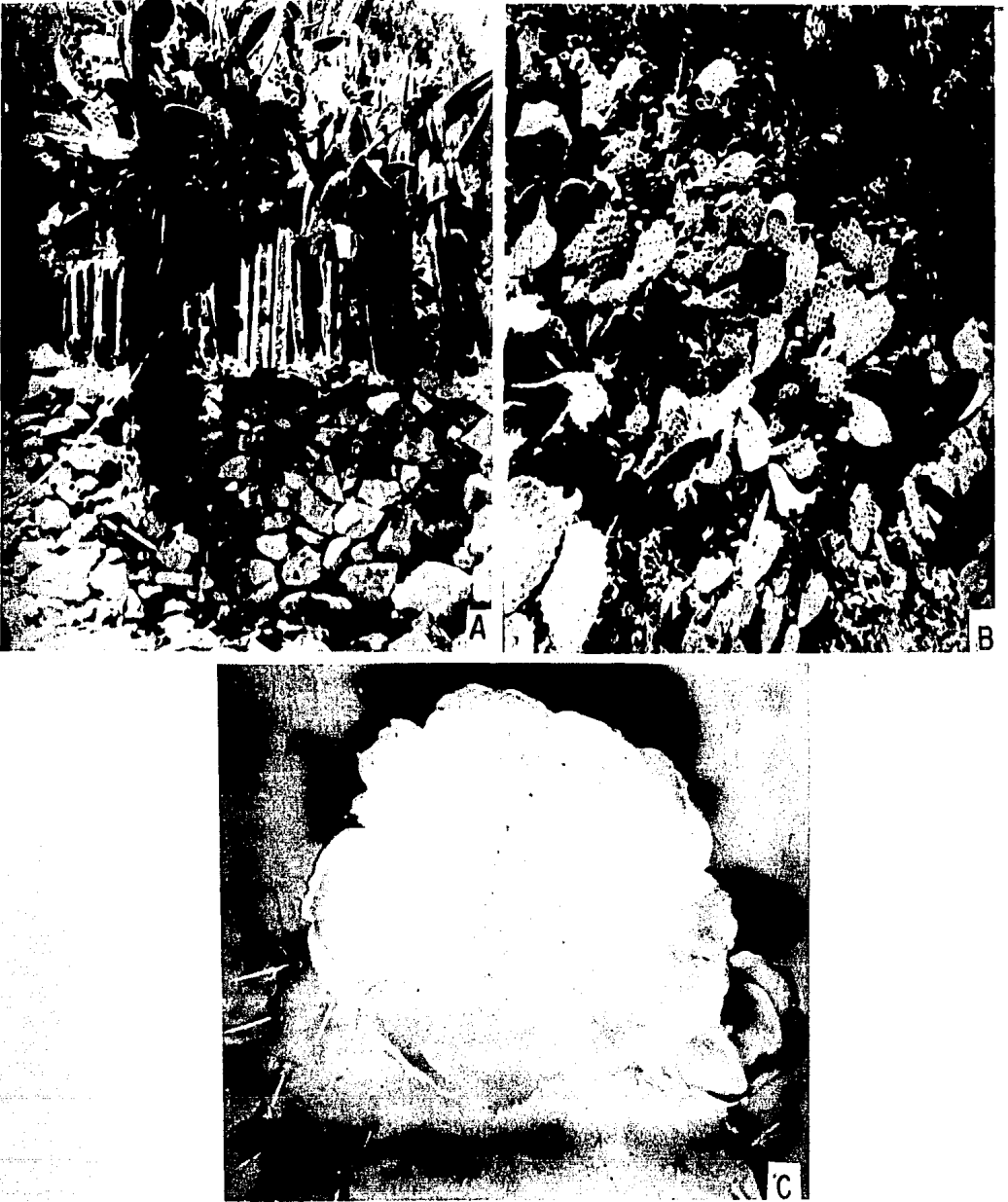
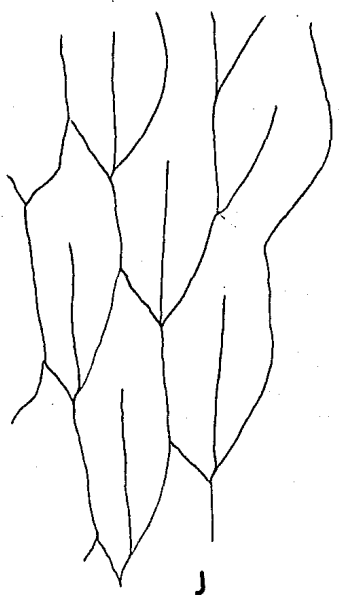
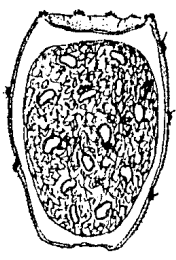
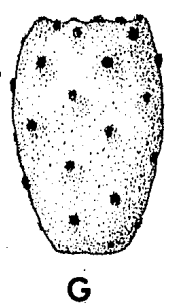
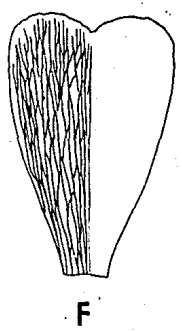
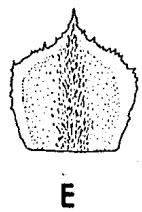
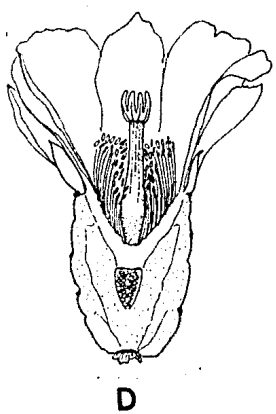
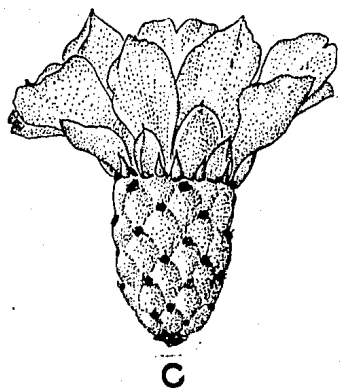
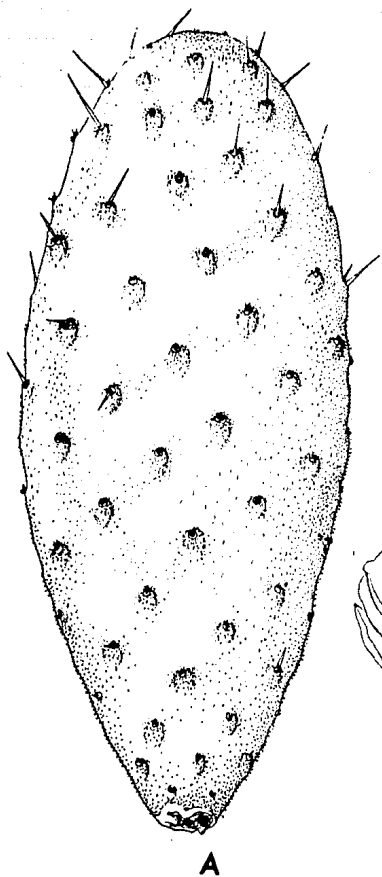
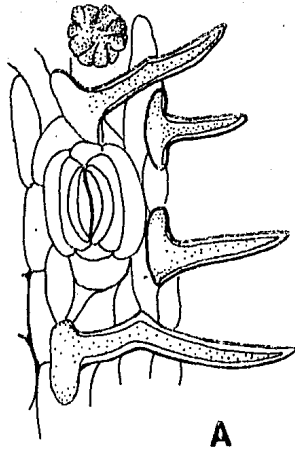


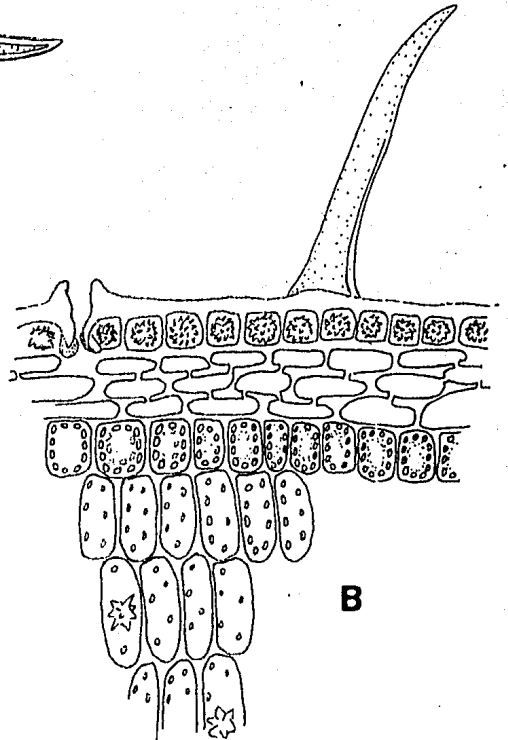
Fig. 375. *Opuntia tomentosa* SD. var. *herrerae* Scheinv. A. Planta arbustiva (Scheinvar 1408); B. Planta arbustiva con frutos, de otra localidad (Scheinvar, s. n., Otumba); C. Articulo con flor en la anthesis (Scheinvar s. n., Presa de Guadalupe, Ignacio Zaragoza, México), foto: T. Herrera.

Fig. 376. Opuntia tomentosa SD. var. herrerae Scheinv. A. Articulo (x0.5); B. Aréola del artículo (x2); C. Flor, vista exterior (tam. nat.); D. Flor, vista interior, corte longitudinal (tam. nat.); E. Segmento exterior del perianto (x3); F. Segmento interior del perianto (x2); G. Fruto, vista exterior (tam. nat.); H. Fruto, vista interior, corte longitudinal, paredes muy delgadas (tam. nat.); I. Semilla (x3); J. Disposición de las fibras de los haces vasculares más prominentes de un artículo (tam. nat.). Dibujos de C. Moisés (Scheinvar 1496).





A



B

Fig. 377. *Opuntia tomentosa* SD. var. *herrerae* Scheinv. A. Corte longitudinal de la epidermis, tricomas falcados, cortos, base ensanchada, superficie con granulaciones, lumen no segmentado, paredes delgadas; estomas tetracíticos; B. Corte transversal de la epidermis; drusas abundantes (x80). Dibujo de F. Sudzuki, de la Universidad de Chile (Scheinvar 1172).



Fig. 378. Opuntia tomentosa SD. var. herrerae Scheinv. A. Antera con granos de polen (x48); B. Detalle del tapetum de la antera con estructura papilosa (x306); C. Tres granos de polen perforados, reticulados (x625); D. Grano de polen de otra localidad (Scheinvar 1063A); E. Acercamiento óptico mostrando la superficie reticulada con muros glabros, abundante pegamento polínico y poro (x1250) (Scheinvar 1172).

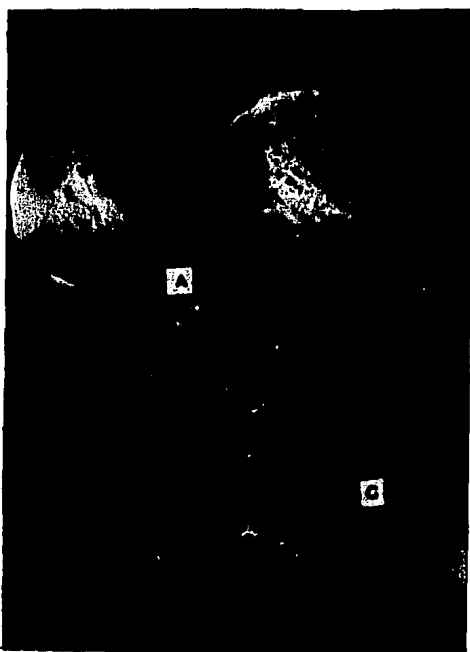


Fig. 379. Opuntia tomentosa SD. var. herrerae Scheinv. A. Semilla completa (x8.5); B. Taza del hilo y parte de la testa (x17); C. Detalle de la testa rugosa (x95). Fotos: F. González (Scheinvar 1172).

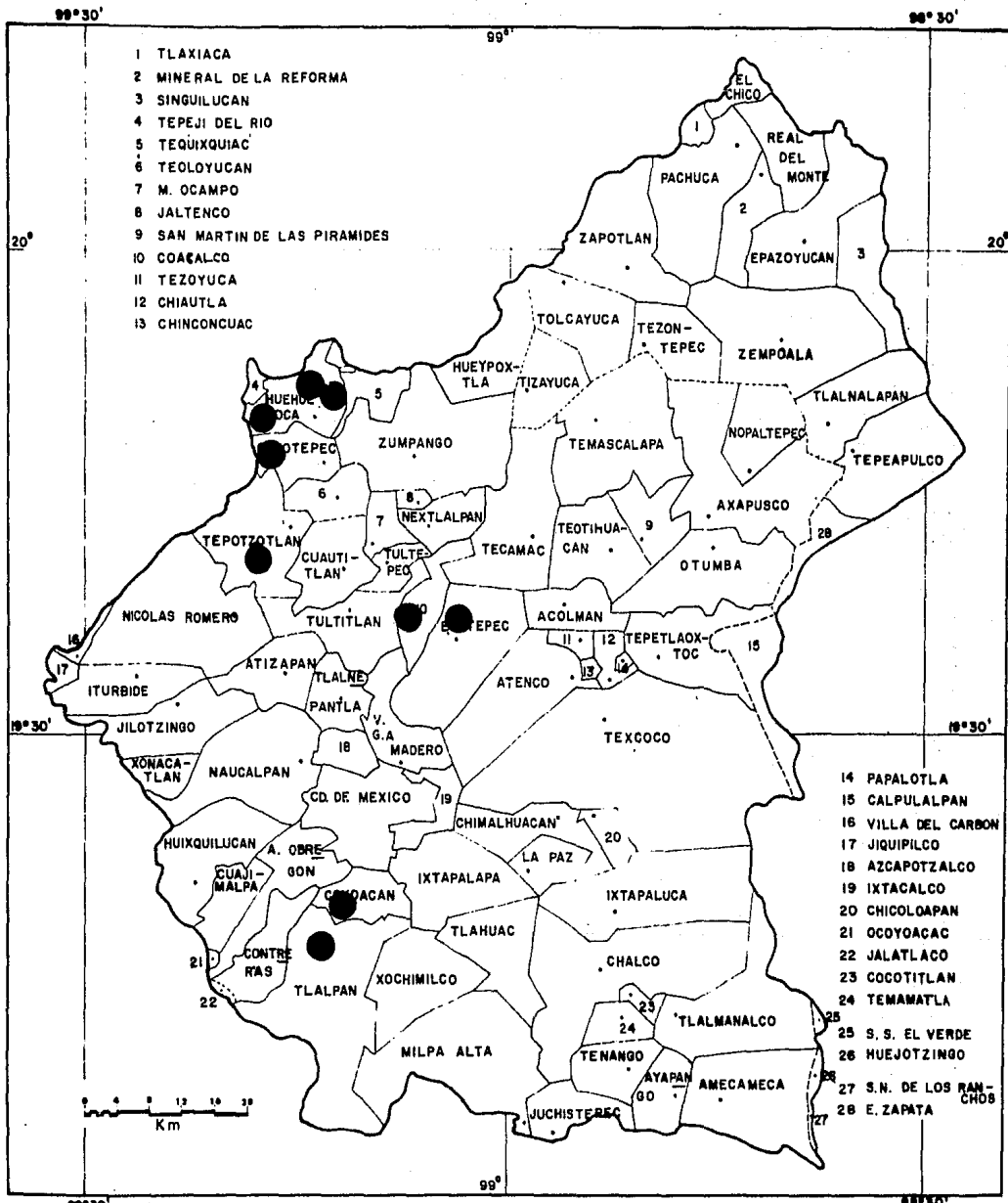


Fig. 380. *Opuntia tomentosa* SD. var. *herrerae*. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Pachycereus (Berg.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12 : 420, 1909; Br. & Rose, The Cact. 2 : 68, 1920; Berg., Kakt. p. 166, 1929; Bravo, Las Cact. Méx. p. 234, 1937; Backbg., Die Cact. 4 : 2138, 1960; Buxb., Die Entwickl. Trib. Pachyc., Bot. Stud., Heft 12, 17 pp., 1961.

Bas. Cereus Mill., subgen. Pachycereus Berg., Rep. Mo. Bot. Gard. 16 : 63, 1905; C. Reiche, Fl. Exc. Valle Méx. p. 105, 1926.

Plantas columnares, de 3 a 15 m de altura, ramificadas; ramas paralelas entre sí, encorvadas en la base, con o sin tronco definido; costillas 5 a 14; flores campanuladas o infundibuliformes, 1 a 3 en cada aréola, dispuestas a lo largo de las costillas; pericarpeo y tubo anchos y crasos, no bien delimitados entre sí, recubiertos de podarios más o menos prominentes, con aréolas provistas de escama basal pequeña, que aumenta de tamaño hacia el tubo, de las cuales emergen abundantes pelos, cerdas, lana y fieltro; estambres inclusos, unidos a diferentes alturas a las paredes del tubo, alcanzando aproximadamente la misma altura; grano de polen tricolpado, esférico, superficialmente equinulado anulopunctado, con microespinulas menores de 1 μ y y con la base ancha, colpos con cordón parcial, de estructura semejante a la superficie del grano; cámara nectarial oblonga, abierta o semicerrada, estriada; estilo inclusivo; fruto seco, dehiscente, recubierto de densas y grandes aréolas persistentes por mucho tiempo, con abundantes cerdas punzantes; semilla de 3 mm o más de largo, negra, brillante, con amplia taza del hilo subbasal, hundida; testa punteada, verrucosa, con la superficie rugosa.

Especie tipo: Cereus pringlei S. Watson

Britton & Rose (op. cit.) incluyen en este género 10 especies; Buxbaum (op. cit.) considera sólo 2 y Backeberg (op. cit.) reconoce 7 especies, distribuidas todas en México, principalmente en la Costa del Pacífico, desde Baja California, Sonora y Chihuahua hasta el Istmo de Tehuantepec, pero también se encuentran en la Altiplanicie Central Mexicana.

En el Valle de México sólo hay reliquias de individuos silvestres de una especie: Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose, en el interesante Cerro del Peñón Viejo (del Marqués), en la Delegación de Iztapalapa, Distrito Federal. Esta localidad ya había sido registrada en la literatura por C. Reiche (1926).

Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12 (10): 421, 1909; Br. & Rose, Die Cact. 2 : 74, 1920; Bravo, Las Cact. Méx. p. 235, 1937.

Bas. Cereus marginatus DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17 : 116, 1828; C. Reiche, Fl. Exc. Valle Méx. p. 105, 1926.

Sin. C. gemmatus Zucc. ex Pfeiff., Enum. Cact. p. 96, 1837; SD., Cact. Hort. Dyck. p. 48, 1834; Först., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 724, 1886.

C. marginatus (DC.) Backbg. var. gemmatus (Zucc. ex Pfeiff.) Schel., Handb. Kakt. p. 94, 1924; Backbg., Die Cact. 4 : 2217, 1960.

Lemaireocereus marginatus (DC.) Berg., Kakt. p. 165, 1929.

Marginatocereus marginatus (DC.) Backbg., Cact. Jahr. Deutsch. Kakt. Ges. 69 (1): 77, 1942; Backbg., Die Cact. 4 : 2215, 1960.

Stenocereus marginatus (DC.) Buxb., Die Entwicklunsl. Trib. Pachyc., Bot. Stud., Heft 12 p. 100, 1961; Buxb. in Krainz, Die Kakt. 103c, 1963.

Marginatocereus marginatus (DC.) Backbg. var. oaxacensis Backbg., Descr. Cact. Nov. 3 : 8, 1962; Backbg., Die Cact. 6 : 3860, 1962; Backbg., Das Cact. Lex. p. 265, 1966.

Plantas columnares, no ramificadas o con ramas paralelas entre sí (fig. 381); ramas de 5 a 8 m de altura y de 8.5 a 16 (40) cm de diámetro, de color verde amarillento o verde azulado grisáceo, recubierto de cera grisácea; tallo adulto con 5 a 7 costillas, poco profundas y anchas (figs. 383B, 384C), o delgadas y profundas, de 2.7 a 3.5 cm de altura y de 3 a 6 cm de ancho en la base, distantes 4 a 5 cm entre sus ápices; aréolas circulares, elípticas a obovadas (fig. 384B), de + 1 cm de ancho, provistas de lana prominente de color blanco a cenizo grisáceo, más claro hacia el ápice, sin o con espinas; espinas radiales 8 a 12, desiguales, casi ocultas por el fieltro, de + 3 mm de largo y de 1.5 a 2 mm de ancho en la base, rígidas, cónicas a aplanadas con la base ensanchada (figs. 382A y B), la superficie ondulada (fig. 382C), y en la base, en vista interior se observan vasos (figs. 382D y E); espinas centrales 1 a 3, la que se encuentra en el medio de la aréola es refleja, de color grisáceo con la base y punta de color castaño rojizo negruzco, algo más gruesas que las radiales; estomas grandes o chicos, células epidérmicas chicas o gran

des, de paredes rectas sinuosas; tallo juvenil cilíndrico (fig. 383A y D); costillas 4 a 7, gruesas o delgadas, de ± 1.5 cm de altura y distantes 2 a 2.5 cm entre sí, bordes ligeramente sinuosos; aréolas no coalescentes, angostamente obovadas, de 2 a 5 mm de largo y de ± 2 mm de ancho, distantes ± 5 mm entre sí, provistas de lana abundante, corta, blanco grisácea o castaño grisácea; espinas ausentes, vestigiales o muy cortas, semejantes a las del tallo adulto (fig. 383 C y E); espinas radiales 8, subuladas, desiguales, de 2 a 4 mm de largo y de ± 2 mm de ancho en la base que es ensanchada; espinas centrales 1 a 3; flores campanuladas (figs. 384C y 385A) a infundibuliformes (fig. 385L), 1 ó 2 por aréola, raramente 3, blancas o verde anaranjadas con tintes rosados, crasas, dispuestas a lo largo de las costillas (fig. 381), de ± 4.2 cm de largo y de 1.8 a 3 cm de ancho en la antesis; pubescentes o glabras; pericarpelo de 1 a 2 cm de largo y de 1 a 1.8 cm de ancho, de color amarillo verdoso o verde oscuro con tintes rojizos o verde anaranjado con tintes rosados, con podarios prominentes, oblongos, angostos o anchos (figs. 385A y L), con aréolas distantes ± 5 mm entre sí, con escama basal corta, crasa, glabra o pubescente (fig. 385N), deltoide a claviforme, ápice mucronado a cortamente apiculado, margen entero o laciniado, provisto de glándulas, de color amarillo verdoso, de la cual emergen pelos pluricelulares (fig. 385F) que pueden recubrir casi todo el pericarpelo (fig. 385A) o dejar a descubierto el podario vecino lateral (fig. 385L), espinas setosas ausentes o 1, a veces más, anguladas, aplanadas, amarillas, de ± 2 mm de largo, tubo de 2 a 2.5 cm de largo y de 1.2 a 1.8 cm de ancho, externamente no bien diferenciado del pericarpelo, recubierto de podarios oblongos, más o menos marcados, dispuestos en 4 series de espirales, de color verde claro con tintes rosados, aréolas con escama basal crasa, semejante a las del pericarpelo, de ± 4 mm de largo y ± 3 mm de ancho en la base, anaranjada o blanco rosada, con pelos emergentes prominentes; segmentos exteriores del perianto 10, crasos, en la antesis reflejos (figs. 385C y O), oblongos a espatulados, ápice acuminado o mucronado, bordes ondulados, margen laciniado o dentado, de color verde amarillento o amarillo verdoso con la base y el ápice más claros, pero con tintes castaño rojizos; segmentos interiores del perianto reflejos en la antesis, oblongos a obovados con el ápice apiculado o acuminado (figs. 385D y P), bordes ondulados, enteros en la base y dentados en la parte superior o laciniados, de 0.7 a 3 cm de largo, blanco verdosos o rosados; los estambres alcanzan $1/3$ o $2/3$ del largo de los segmentos interiores del perianto, filamentos estrechados en la parte superior (figs. 285K y L), con estructura

reticulada, antera basifija, espatulada, con estructura verrucosa (figs. 387A y B), de 1 a 4 mm de largo y de ± 1 mm de ancho, amarilla; grano de polen tricolpado, tectado, esférico de 59 (62) 65 μ de diámetro, superficialmente equinulado ánulopunctado, exina de $\pm 3 \mu$ de grosor, colpos sin cordones (figs. 387B a F), de color amarillo ocre; ovario obovoide, limitado por gruesas paredes del pericarpelo, de ± 6 mm de ancho, óvulos anátropos, con funículos ramificados, a veces atrofiados (probablemente en híbridos y en individuos fisiológicamente masculinos); cámara nectarial medio cerrada por la parte inferior de los filamentos que son encorvados (figs. 385 G y M), de 0.7 a 1.4 mm de largo y de 5. a 5.5 mm de ancho, estriada, glabra o pubescente; estilo emergente o incluso, de 1.7 a 2.5 (5.5) cm de largo y de 1 a 1.5 mm de ancho, liso (fig. 385H) o estriado (fig. 385R), recubierto de papilas angostas, alargadas, blancas lóbulos del estigma 5 a 6, conniventes, lineales, de 2 a 4.5 mm de largo y de ± 1 mm de ancho, blancos, recubiertos de papilas globosas; fruto aparentemente sólo se forma en flores fisiológicamente femeninas, ovoide, rojo, dehiscente, de ± 2 cm de largo y de 2 a 3 cm de diámetro (figs. 385J, 388A y B), con cicatriz floral circular (fig. 384K), tuberculado, con podarios prominentes, aréolas obovadas, prominentes, dispuestas en 4 a 5 series de espirales, provistas de fieltro amarillo oscuro, espinas 14 a 20, punzantes, desiguales, divergentes, de 0.7 a 1.4 cm de largo (fig. 388A); semilla obovoide, (figs. 385T y 389A), de 3 a 6 mm de largo y de 2 a 3 mm de ancho, negra, brillante, taza del hilo subbasal oblicua, muy escotada, amplia, de ± 1 mm de ancho (figs. 385U y 389B), testa rugosa, verrucosa, punteada (figs. 389C y D); cotiledones largos, acumbentes (fig. 385V), hipocótilo desarrollado, en individuos fisiológicamente masculinos el embrión es atrofiado; las plántulas obedecen al patrón de los Cereus (figs. 385X y Z). "Organo".

Florece de agosto a octubre y fructifica de noviembre a diciembre, en el Valle de México. Entretanto, la autora encontró flores durante los meses de marzo a abril en Oaxaca y Querétaro.

El fruto es comestible y las aves comen el embrión de la semilla que es grande y contiene mucho albumen.

Se encuentra cultivada en muchas partes de la República Mexicana, incluyendo las zonas de clima semiárido del Valle de México, asociada a las habitaciones humanas, donde se usa para cercar las propiedades rurales, hacer corrales, pequeños silos de almacenamiento de granos, para proteger del ganado, arbustos recién plantados y hasta como paredes de escuelas rurales (figs. 388C y D).

Su reproducción vegetativa es por estacado.

Es de uso popular macerar el tallo en agua y alcohol y emplear esta emulsión para teñir el pelo de negro, dándole brillo y combatiendo así la orzuela (se ha observado que hay plantas cuyo jugo no adquiere el color negro en contacto con el aire); también se emplean tajadas del tallo caliente para combatir hinchaciones y contusiones de la piel.

En el Valle de México se encuentran reliquias silvestres de esta especie en el Cerro del Peñón Viejo (del Marqués), Delegación de Iztapalapa, Distrito Federal (fig. 398), a 2700 m de altitud, en ma torral xerófilo, asociada a reliquias de Stenocereus dumortieri y a Myrtillocactus geometrizzans. Reiche (1926) ya había mencionado esta localidad para P. marginatus.

Cultivada, se encuentra aún en el Valle de México en los Municipios de Otumba, Axapusco, Nopaltepec, San Martín de las Pirámides, Teotihuacán, Tecamac, Zumpango, Tequixquiac, Huehuetoca y Hueyoxtla, Estado de México y en los Municipios de Tepeapulco, Tlalnalapan, Zempoala, Tolcayuca, Tizayuca, Zapotlán, Epazoyucan, Mineral de La Reforma y Pachuca, Estado de Hidalgo.

Según los editores de Cactáceas y Suculentas Mexicanas (1973 v. 18(3): 84), fuera del Valle de México, las poblaciones de esta especie que se distribuyen en Puebla, Oaxaca, Michoacán y Guerrero, presentan flores de color rosa rojizo, en tanto que las del norte de México, Morelos, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí presentan flores blanco amarillentas.

La autora observó, en los alrededores de Tasquillo, Hidalgo, fuera del Valle de México, poblaciones que poseen flores amarillo verdosas que podrían ser variedad de esta especie y cuyos frutos y semillas se observan en las figuras 388A y B.

Backeberg (1960) publica una foto de la variedad gemmaus, con flores chicas y de color rojizo, que no se ha encontrado. El mismo autor (1962) describe la var. oaxacensis, que también se optó por considerar como variación del P. marginatus, por el hecho de que nunca se encuentran aisladas unas de las otras.

En el Municipio de Tezontepec, Hidalgo y en otras localidades del Valle de México, se encuentran poblaciones que parecen corresponder a un híbrido intergenérico entre Pachycereus marginatus y Stenocereus dumortieri, mismo que se describe más adelante y

que es reproducido vegetativamente por estacado para cercar propie-
dades rurales.

Beutelspacher & Ramírez (1973), estudiando la polinización de plantas que poseen flores rosa rojizas de Cacaloapan, Puebla, encontraron como principal polinizador a un colibrí, probablemente de la especie Amazilia rutila De Lattre. También observaron la acción de otra especie de colibrí, no determinada, así como de un abejorro del género Bombus y una abeja pequeña de la familia Halictidae. Asimismo, encontraron hormigas, coleópteros y algunas abejas y avis-
pas visitando los nectarios extranupciales de las flores, considerán-
dolos sin valor como polinizadores.

No se ha estudiado hasta la fecha la polinización de los indi-
viduos de flores blancas.

Material examinado

- HIDALGO: Mpio. Zempoala, Cerro a la izquierda de la carre-
tera México-Tulancingo, desviación a Venustiano
Carranza, 2400 m, 14. IX. 1975, L. Scheinvar & F.
Sudzuki 2031 (MEXU).
- MEXICO: Mpio. San Martín de las Pirámides, Tólmán, 2300 m,
29. IX. 1975, L. Scheinvar 2041 (MEXU); Mpio. Teca-
mac, Ozumbilla, 2400 m, 5. VII. 1975, L. Scheinvar &
E. Velasco 1994 (MEXU, ENCB).
- DISTRITO FEDERAL: Deleg. Iztapalapa, Cerro del Peñón Viejo, 2400 m,
4. III. 1976, L. Scheinvar 2121 (MEXU, ENCB).



Fig. 381. Pachycereus marginatus Br. & Rose. A. Hábito: ramas paralelas entre sí, con flores a lo largo de las costillas (Scheinvar 2041); B. Plantas de otra localidad del Valle de México (Scheinvar 2031); C. Apice del tallo con yemas florales, plantas de Huehuetoca, México (Scheinvar, s. n.).



Fig. 382. Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Espina central cónica, con la base ensanchada en un bulbo (x35); B. Base ensanchada de otra espina, radial (x16); C. Superficie de la espina central formando cordones paralelos entre sí (x390); D. Vista interior de la espina formada por cordones paralelos entre sí (x390). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 2041).

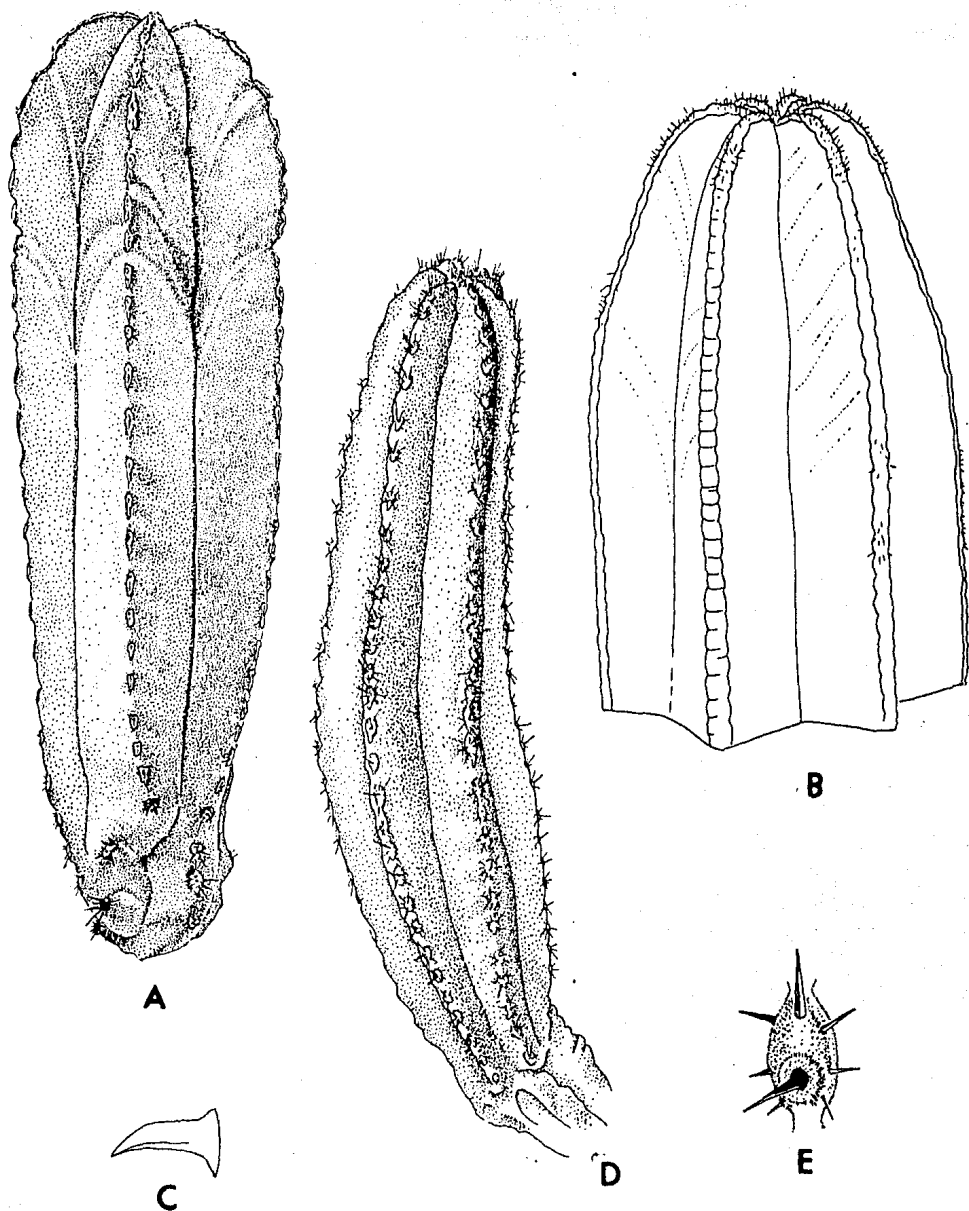


Fig. 383. *Pachycereus marginatus* Br. & Rose. A. Tallo joven (x0.5); B. Articulo terminal de un tallo adulto (x0.5); C. Espina (x3) (Scheinvar 2121); D. Tallo joven de una variante que puede crecer en la misma planta (x0.5); E. Aréola del tallo joven con fieltro y espinas (Scheinvar 2041). Dibujos de E. Esparza.

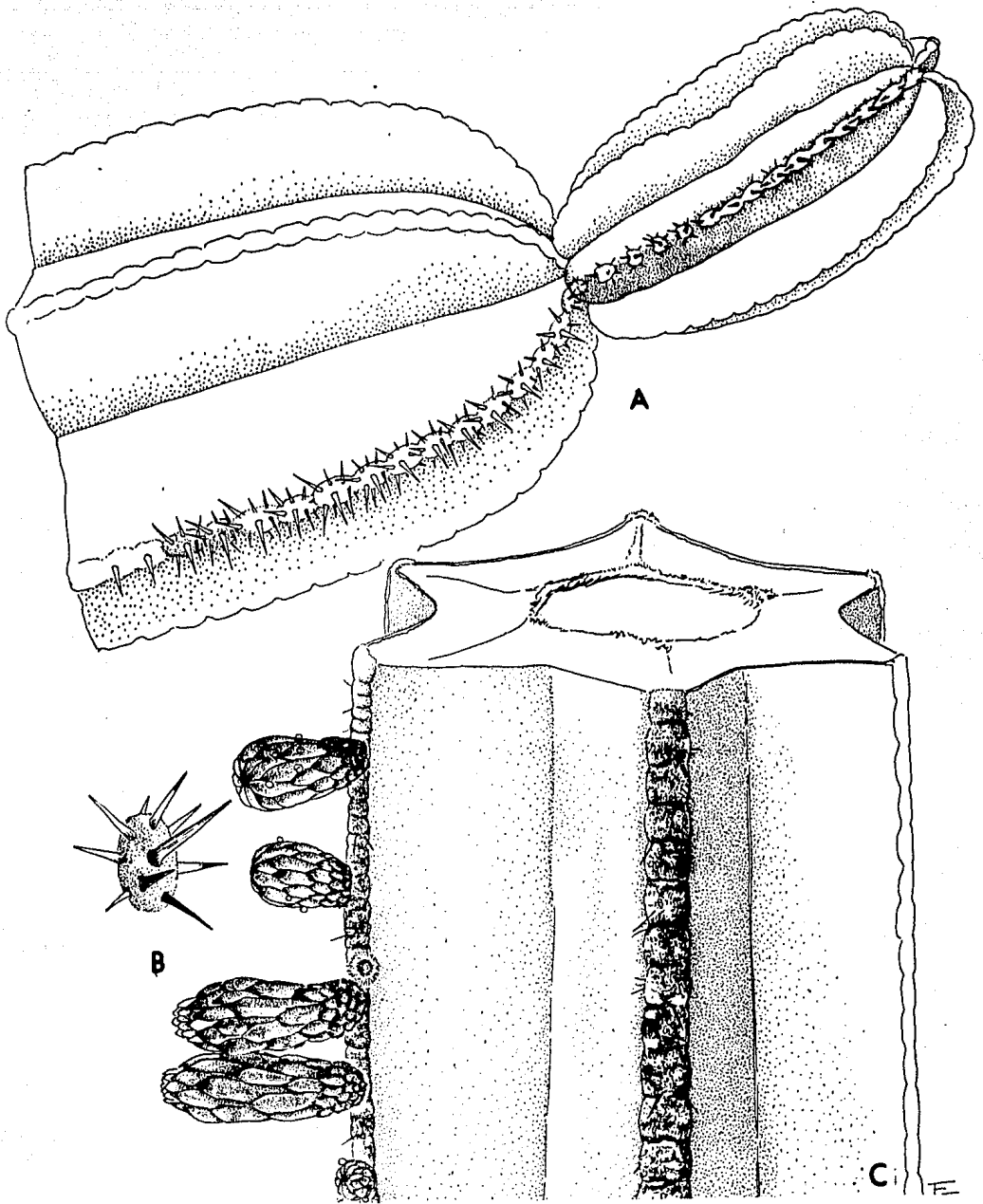


Fig. 384. Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Articulo terminal del tallo adulto (x0.5) (Scheinvar 1994); B. Aréola del tallo adulto con fieltro y espinas (x3); C. Corte transversal de un tallo adulto con yemas florales (x0.5). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 2121).

Fig. 385. Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Flor, vista exterior, sin tricomas (x1.5); B. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); C. Segmento exterior del perianto (x8); D. Segmento interior del perianto (x8); E. Estambre con antera basifija (x20); F. Pelo pluricelular (x20); G. Cámara nectarial semicerrada (x3); H. Parte superior del estilo con papilas y 6 lóbulos con papilas sólo en la cara exterior (x5); I. Ovulos con funículos ramificados, sin pelos (x20) (Scheinvar 2041); J. Fruto (tam. nat.); K. Cicatriz floral en el fruto (Tasquillo, Hidalgo, Scheinvar 2226); L. Flor, vista exterior, con tricomas (x1.5); M. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); N. Escama del pericarpelo (con tricomas) (x8); O. Segmento exterior del perianto (con tricomas) (x8); P. Segmento interior del perianto (con tricomas) (x7); Q. Estambre con antera basifija (x20); R. Parte superior del estilo con tricomas y 6 lóbulos del estigma con tricomas (x5); S. Ovulos con funículos ramificados, con pelos en la pared interior (x20); T. Semilla (x10); U. Taza del hilo (x30); V. Embrión acumbente (x11); X. y Z. Plántula con 2 cotiledones y las primeras aréolas (x10) (Scheinvar 2121). Dibujos de E. Esparza.

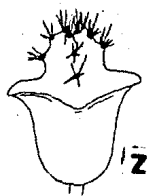
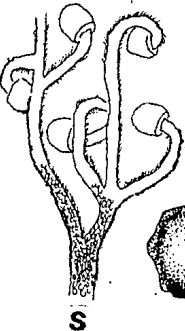
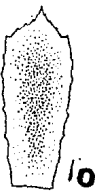
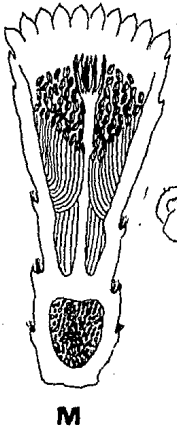
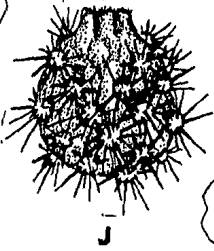
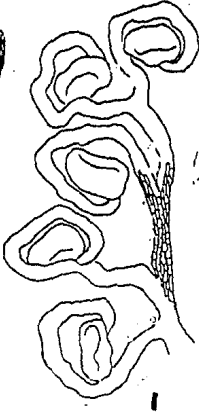
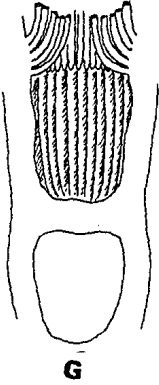
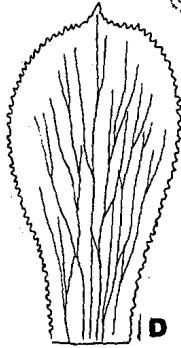
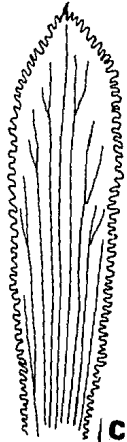
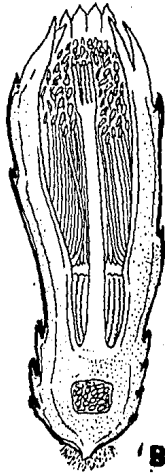
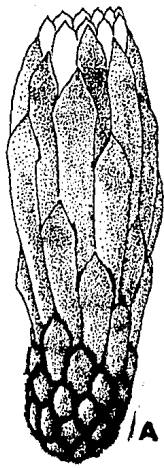




Fig. 386. Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Funículo bifurcado (x300). B. y C. Ovulos anátropos y funículos con pelos en la pared interior (x73). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 2041).

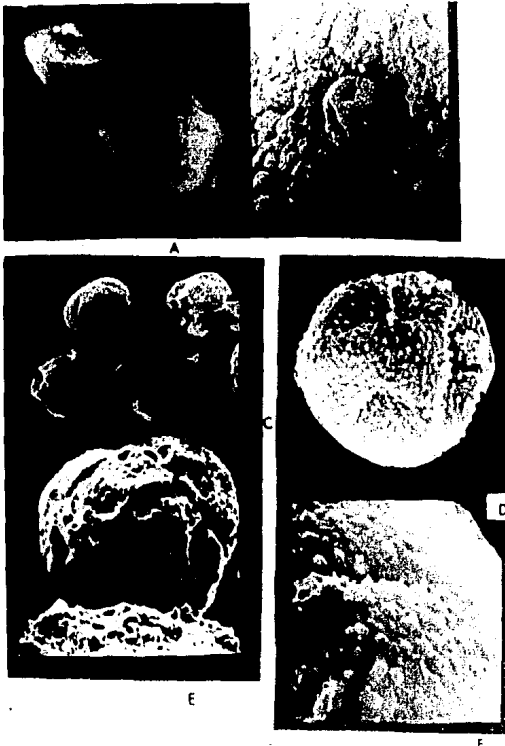


Fig. 387. Pachycereus marginatus (DC) Br. & Rose. A. Antera basifija y fragmento de filamento en su base (x18); B. Estructura del tapetum, entrelazada con la superficie escabrosa y un grano de polen -- (x185); C. Granos de polen en diversas posiciones (x185); D. Granos de polen esférico, tricólpado, equinulado anulopunctado (x591); E. Grano de polen, vista superficial (x635); F. Acercamiento óptico mostrando la ornamentación del grano de polen y parte de un colpo (x1636) (Scheinvar 2041).



Fig. 388. *Pachycereus marginatus*(DC.) Br. & Rose. A. Frutos con aréolas caducas; B. Fruto cortado transversalmente, semiseco, con semillas negras, procedentes de Tasquillo(Scheinvar s. n.); C. y D. Usos de esta especie para proteger árboles recién plantados, para almacenar maderas, granos, etc... (Alfajayucan, Hidalgo).



Fig. 389. *Pachycereus marginatus*(DC.) Br. & Rose. A. Semilla (x10); B. Taza del hilo cavernosa, angosta (x22); C. Testa punteada (x66); D. Testa punteada, ligeramente verrucosa, próximo al borde de la semilla (x22) (Scheinvar 2041). Material procedente de Tolman, México.

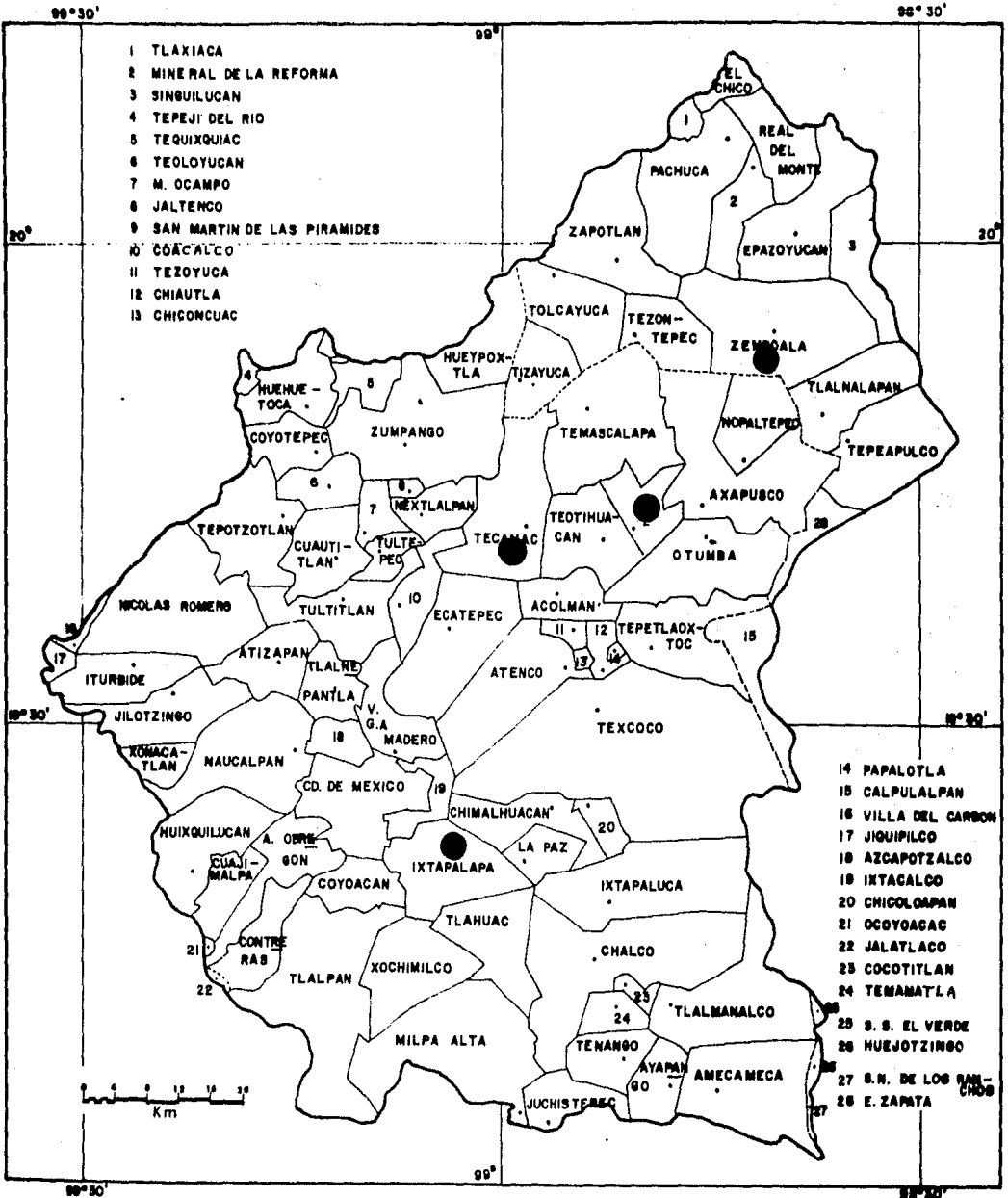


Fig. 390. *Pachycereus marginatus* (DC.) Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidades respaldadas por ejemplar de herbario.

Stenocereus (Berg.) Ricco. emend. Buxb., Die Entwicklunsl. Trib. Pachyc., Bot. Stud., Heft 12 p. 37, 1961; Buxb. in Krainz, Die Kakt. 103c, 1963.

Bas. Cereus subgen Stenocereus Berg., Rep. Mo. Bot. Gard. 16 : 56, 1905.

Sin. Stenocereus Ricco., Boll. Orto Bot. Palermo 8 : 253, 1909.
Lemaireocereus Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12 : 424, 1909 pro parte.

Isolatocereus (Backbg.) Backbg., Cact. Jahrb. Deutsch. Kakteenges. 47 (2): 76, 1942.

Ritterocereus Backbg., Ibid.

Marshallocereus Backbg., Cact. Suc. Jour. 22 (5): 153, 1950.

Hertrichocereus Backbg., Ibid.

Plantas arbustivas o arbóreas, pudiendo alcanzar hasta 12 m de altura, con numerosas ramas erectas, columnares; tubérculos coalescentes formando 5 o más costillas; flores dispuestas a lo largo de las costillas o reunidas cerca del ápice del tallo, aisladas o en pares, tubulosas a infundibuliformes; pericarpelo craso, revestido de podarios más o menos prominentes, oblongos, aréolas con reducida escama basal, de cuyas axilas emerge lana corta y en la antesis suele haber algunas espinas emergentes; estambres muy numerosos, insertos en las paredes del tubo; grano de polen tectado, tricolpado, esférico, superficie equinulada anulopunctada, colpos anchos, con membrana densamente equinulada; fruto más o menos carnoso, dehiscente, con aréolas provistas de lana y espinas, caducas en los frutos maduros; semillas grandes, negras, taza del hilo grande, profunda, testa brillante, verrucosa o foveolada.

Especie tipo: Cereus stellatus Pfeiff.

Buxbaum (op. cit.) reúne 17 especies dentro de este género, distribuidas desde Arizona hasta sudamérica y Antillas. En México Stenocereus presenta amplia distribución geográfica en zonas áridas de la Costa del Pacífico, así como el centro de la República Mexicana, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Morelos, Puebla, Veracruz (Huayacocotla), Querétaro y Guanajuato. En el Valle de México se encuentra silvestre 1 especie: S. dumortieri y poblaciones que se identificaron como híbridos intergenéricos, probablemente entre Stenocereus dumortieri y Pachycereus marginatus.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL VALLE DE MEXICO

1. Flores glabras, sin tricomas.....
..... Stenocereus dumortieri

1. Flores pubescentes..... Stenocereus dumortieri x Pachyce-
reus marginatus

Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb., Die Entwicklungsl.
Trib. Pachyc., Bot. Stud., Heft 12 p. 100, 1961.

Bas. Cereus dumortieri Scheidw., Hort. Belg. 4 : 220, 1837; SD.,
Cact. Hort. Dyck. p. 48, 210, 1834; Labour., Monogr.
Cact. p. 370, 1853; Pos., Allg. Gartenzeitung 21 : 134,
1853; Först. & Rümpl., Handb. Cact., 2a. ed. 2 : 725,
1886; Web. ex Bois., Dict. Hort. p. 279, 1883-1899; K.
Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 92, 1898; Berg., Kakt.
p. 164, 1929.

Sin. Lemaireocereus dumortieri (Scheidw.) Br. & Rose, Contr.
U. S. Nat. Herb. 12 (10): 425, 1909; Br. & Rose, The
Cact. 2 : 102, 1920; Bravo, Las Cact. Méx. p. 270, 1937.
Isolatocereus dumortieri (Scheidw.) Backbg., Cact. Jahrb.
Deutsch. Kakteenges. 47 (2): 76, 1942; Backbg., Die Cact.
4 : 2223, 1960.

Planta arbustiva, hasta de 7 m de altura (figs. 391 y 392A);
tronco definido hasta de 1.5 m de largo y de \pm 35 cm de ancho; ramas
basifonas paralelas entre sí, encorvadas en la base, con el ápice a
veces angostado, redondeado (fig. 391), algo hundido, provisto de
corto fieltro castaño rojizo y con algunas espinas cortas, cerdosas,
generalmente con constricciones anuales de crecimiento bien marca-
das, de 3 a 6.5 cm de largo y 7.5 a 14 cm de ancho (fig. 393B); ta-
llo verde glauco, recubierto de cera grisácea que forma bandas pa-
rales entre sí y oblicuas al surco de las costillas; costillas 5 a 8
(figs. 393D y 394A), de \pm 3 cm de altura y de \pm 2.7 cm de ancho en
la base, distantes 3.5 a 6 cm entre sí, limitadas por un surco recto

o sinuoso; aréolas elípticas, distantes 5 a 6 mm entre sí, de 3 a 4 mm de largo, provistas a veces de abultada lana amarillenta o castaña rojiza que pasa con el tiempo a color grisáceo y después caduco; espinas 9 a 18, no bien diferenciadas en radiales y centrales, desiguales, aciculares, flexibles, de 6 a 12 mm de largo, de color rojo o grisáceo (fig. 394B); estomas paracíticos (fig. 395C); flores infundibuliformes, diurnas, laterales, de 4.3 a 5 cm de largo y de ± 2.5 cm de ancho en la antesis (figs. 392C y 393B), blanquecinas, blanco verdosas o, a veces rosadas; pericarpelo de 0.8 a 1.2 cm de largo y 0.7 a 1 cm de ancho (fig. 394C), con podarios prominentes, cortos, imbricados, distantes ± 1 mm entre sí, con escama basal reducida, ovada, donde emergen pelos cortos, pluricelulares, tubo de 2 a 2.5 cm de largo y 1.2 a 1.8 cm de ancho, de color castaño rosado, recubierto de podarios bien marcados, angostamente oblongos, aréolas con escama basal triangular (fig. 394D), ápice atenuado, bordes ondulados, de ± 1.5 mm de ancho en la base y de ± 3 mm de largo, de color verde amarillento con la base y el ápice rojizos, de la cual emergen pelos pluricelulares, hasta de 3 mm de largo, amarillentos, con cerdas ocasionales; segmentos exteriores del perianto obovados, apiculados, con margen finamente dentado, de ± 1.3 cm de largo y de 3.5 a 4 mm de ancho (fig. 394E), de color blanco con ancha banda mediana de color rojo carmín verdoso y verdoso en la parte inferior; segmentos interiores del perianto anchamente oblongos, con el ápice mucronado, margen ondulado, bordes dentados, de ± 1 cm de largo y ± 3.2 cm de ancho (fig. 394F), de color blanco verdoso; estambres de 7 a 8 mm de largo (figs. 394C y G), filamentos blancos, los primarios doblados en la base que es ensanchada, casi cerrando la cámara nectarial, los del tubo alcanzan la mitad del largo de los segmentos interiores del perianto, antera basifija (figs. 395A y B), de ± 2 mm de largo y ± 1 mm de ancho, blanca; grano de polen blanco, tricolpado, tectado, esférico, de 41 (57) 61 μ de diámetro, ornamentación equinulada con forámenes y colpos con membrana provista de microgemas, exina de ± 4 μ de grosor, ectexina mucho más gruesa que la endexina (fig. 396); estilo de ± 2.4 cm de largo y ± 3 mm de ancho en la base y ± 1 mm en la parte superior, de color blanco amarillento, lóbulos del estigma 8 a 10, ligeramente inclusos en los estambres (fig. 394C), lineales, recubiertos de papilas globosas, de ± 2.4 cm de largo y ± 5 mm de ancho, de color blanco amarillento; ovario anchamente obovoide, óvulos amarillentos, funículos ramificados (fig. 394H), blancos; cámara nectarial de color amarillo ocre, estriada, de ± 9 mm de largo y ± 7 mm de ancho en la parte superior y ± 4 mm en la parte inferior; fruto subgloboso a elipsoide, con restos florales persistentes, desprendiendo un aroma agradable similar al de jazmín, pulpa roja, de 3 a

4 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho, recubiertos de cortos podarios dispuestos en 4 espirales (figs. 394J y K), con aréolas provistas de reducida escama basal deltoide y corto fieltro emergente, sin espinas; semilla de color castaño, sin brillo, obovoide, encorvada, truncada en la base, de \pm 1.8 mm de largo, taza del hilo subbasal, oblicua, teg ta verrucosa, verrugas reticuladas (fig. 397); plántula del tipo de los Cereus (fig. 394L).

Localidad tipo: Incorrectamente dada como Buenos Aires.

Esta especie es muy escasa en el Valle de México, encontrándose reliquias de una población en el Cerro del Peñón Viejo, Delegación de Iztapalapa, Distrito Federal, y raros ejemplares jóvenes en la parte más alta del Cerro Tlapacoya, en la Delegación vecina de Tláhuac, camino a Chalco, sobre rocas basálticas, en matorral xerófilo, aproximadamente a 2300 m de altitud (fig. 398).

Fuera del Valle de México es abundante en la zona árida entre Mineral del Monte y Venados, Estado de Hidalgo, y en el Estado de Veracruz, en la zona árida de Huayacocotla. También es abundante en algunas regiones de los Estados de Morelos, Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí.

Se trata de una especie con mucha variación y, a veces diversas ramas de una misma planta son distintas.

Backeberg (1942) creó el género Isolatocereus para esta especie, apoyándose en la ausencia de cerdas en el pericarpelo y en el fruto muy peculiar que posee y que no es del tipo de otras especies de Stenocereus. La autora observó al microscopio electrónico de barrido, la extraña estructura de los óvulos y de las semillas, entre tanto, hasta que se hagan estudios más detallados en todas las especies actualmente reunidas dentro de los Stenocereus, se optó por seguir la clasificación de Buxbaum, aceptada por Bravo (1978).

K. Schumann (1898), Britton & Rose (1920) y Backeberg (1960), se refieren a Cereus anisacanthus DC. (1828:116), descrito antes de Cereus dumortieri Scheidw. El primer nombre habría que adoptar en caso de probarse la identidad de ambas especies. Sin embargo, la descripción original de C. anisacanthus es tan corta que no permite decidir si se trata o no de una sinonimia: "Simplex, erectus, intense viridis, costis 5-6 sinu et crista acutis, fasciculis confertis, areola junior convexa velutina, aculeis 10-20 setaceis flavescentibus rigidis

valde inaequalibus exterioribus divergenti-radiantibus. Patria: in Mexico var. ∞ . ortholophus, costis 6 verticalibus, aculeis 10; var. β . subspiralis , costis 5 subspiraliter intortis, aculeis 20".

Fueron infructuosas las investigaciones que se hizo para localizar material preservado en herbarios, que pudiera ayudar a aclarar este problema.

Glass & Forster (1964) refieren haber encontrado un híbrido intergenérico cerca de Venados, Hidalgo y en el Balneario de Lourdes, San Luis Potosí, resultado del cruzamiento entre Stenocereus dumortieri x Myrtillocactus geometrizans. La autora cree también haberlo observado en Querétaro, en el Municipio de Peñamiller. Concuerda con los referidos cactólogos en su aseveración de que probablemente la polinización cruzada ocurre frecuentemente en la naturaleza, pero la esterilidad de los frutos y de las semillas deben ser el factor limitante de estos híbridos.

Material examinado

DISTRITO Deleg. Iztapalapa, extremo sur del Cerro del Peñón
FEDERAL: Viejo (del Marqués), al noroeste de Santa María As-
 tahuacán, 2300 m, 5. IV. 1966, J. Rzedowski 22064A
 (ENCB); Cerro del Peñón Viejo, 2300 m, 4. XL 1975,
 L. Scheinvar 2028 (MEXU).

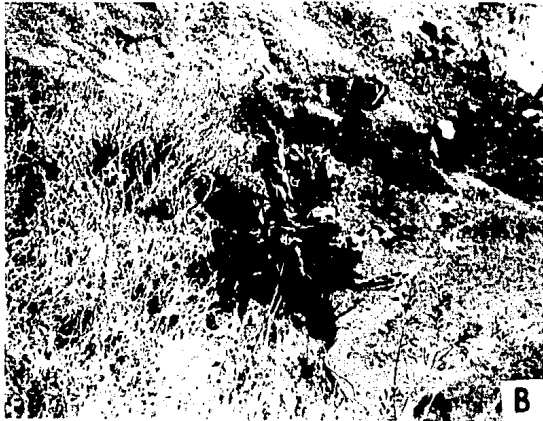


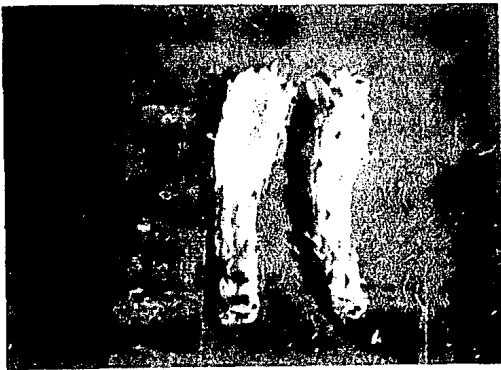
Fig. 391. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. A. Hábito de la planta, reliquia en el Cerro del Peñón Viejo, en el año de 1966(Rzedowski 22064A); B. Reliquias de la misma en el año de 1976; C. Población de esta especie fuera del Valle de México, entre Izmiquilpan y Tasquillo, Hidalgo.



A



B



C



D



E

Fig. 392. *Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb. A. Planta con flores y constricciones anuales de crecimiento bien marcadas; B. Parte apical del tallo con yemas florales y flor en la antesis; C. Flor, vista exterior y vista interior (corte longitudinal); D. Acercamiento del ápice de diversas ramas con yemas florales y flores; E. Apice de una rama con frutos maduros, entre Izmiquilpan y Tazquillo, Hidalgo.

Fig. 393. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. A. Costilla de un ejemplar colectado por Rzedowski en 1961 en el Cerro del Peñón Viejo (tam. nat.); B. Apice del tallo de un ejemplar colectado fuera del Valle de México, en Querétaro (tam. nat.); C. Apice del tallo de un ejemplar colectado por J. N. Rose & W. Hough (N° 4375, US), en Cuernavaca, Morelos (tam. nat.); D. Corte transversal del tallo en material procedente del Cerro del Peñón Viejo (tam. nat.). Dibujos de E. Esparza (Rzedowski 22064A).

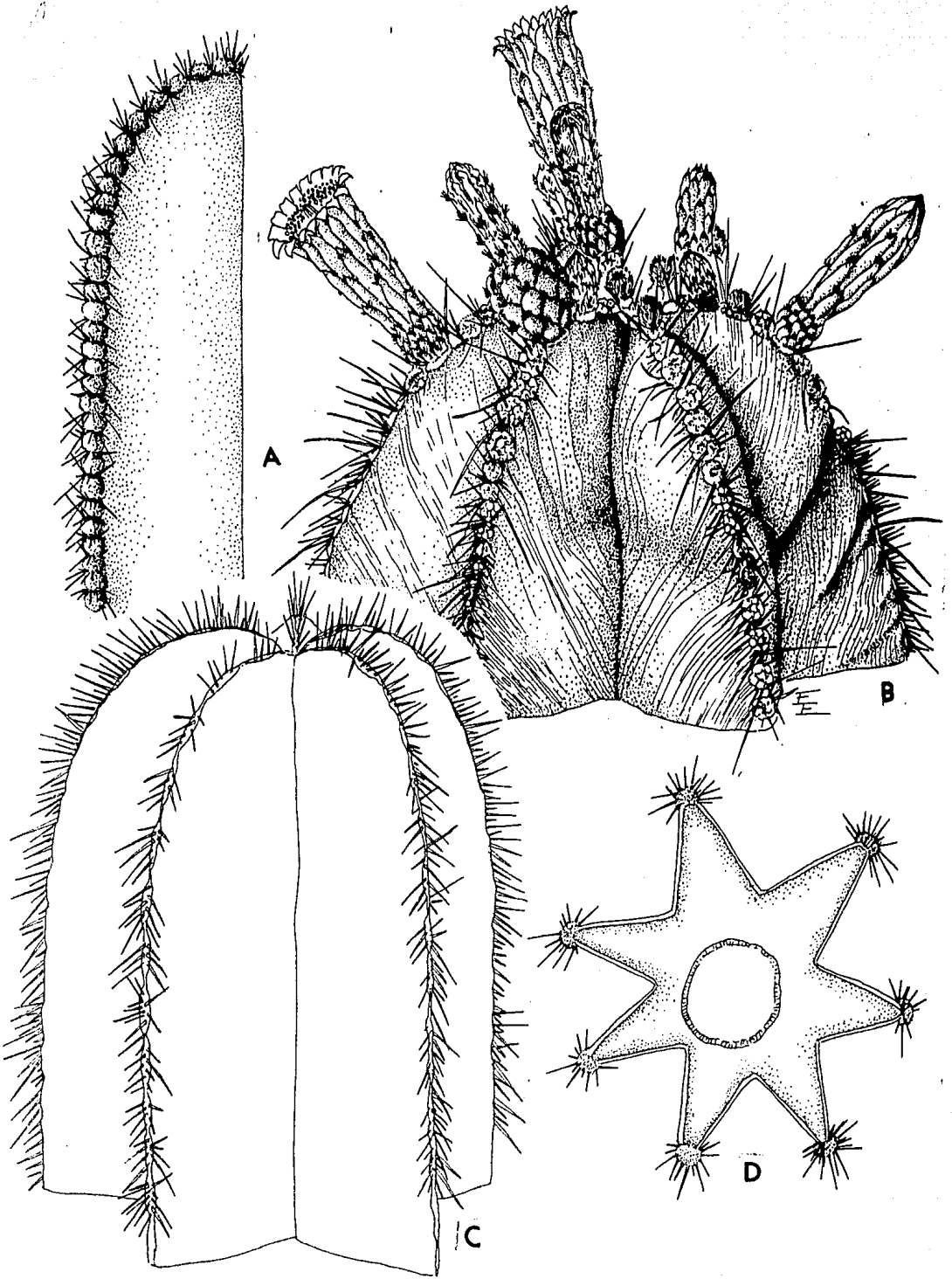
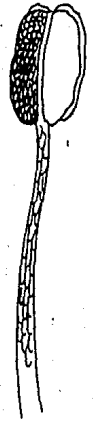
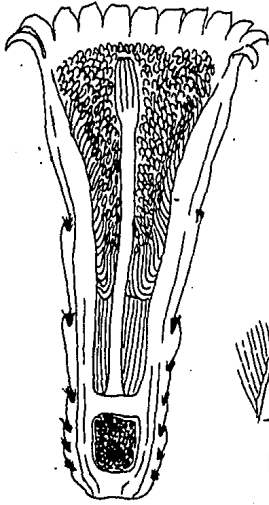
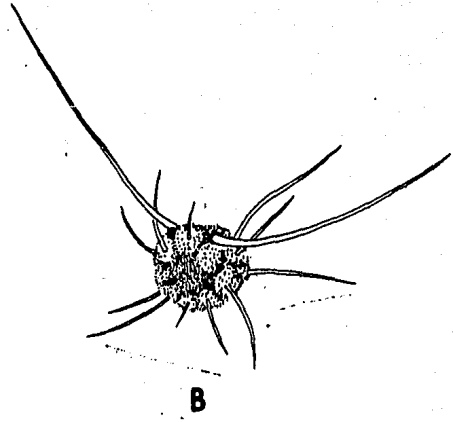
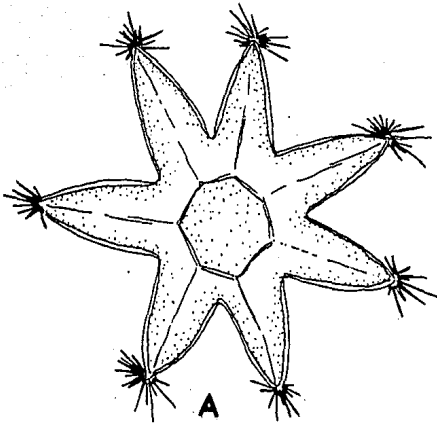


Fig. 394. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. A. Corte transversal del tallo en material procedente de Querétaro (tam. nat.); B. Aréola con fieltro abultado y espinas cerdosas (x5); C. Flor, vista interior, corte longitudinal (x2); D. Escama basal de la aréola del pericarpelo (x5); E. Segmento exterior del perianto (x4); F. Segmento interior del perianto (x4); G. Filamento y antera (x12); H. Ovulos y funículos que le dan vuelta y media (x20); I. Parte terminal del estilo y 8 lóbulos del estigma con papilas (x6); J. Fruto, vista exterior (tam. nat.); K. Fruto, vista interior, corte longitudinal (x1.5); L. Plántula (x20), según Buxbaum (1950:26). Dibujos de E. Esparza (M. Mitastein N° 306, ENCB).



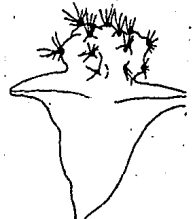
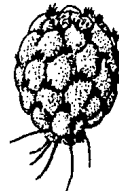
C

D

E

F

G



H

I

J

K

L

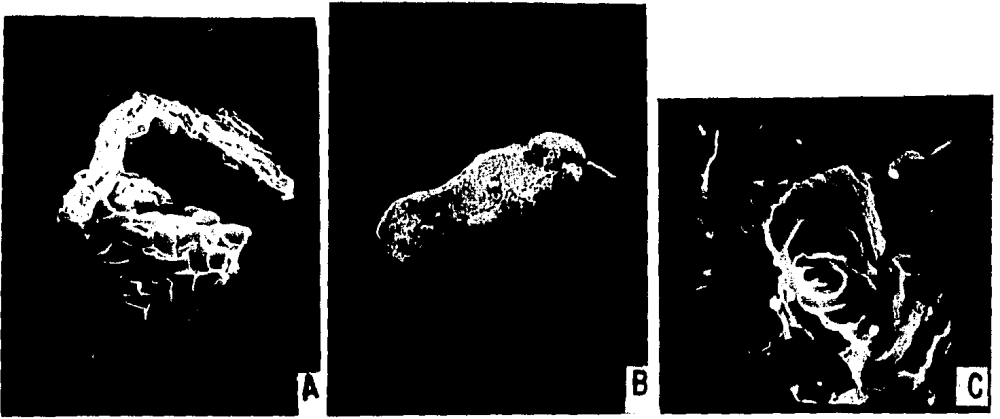


Fig. 395. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. A. Estructura del filamento y muy peculiar de la antera (x123); B. Antera basifija y parte del filamento (x31); C. Estoma paracítico (x123), material procedente del Cerro del Peñón Viejo. Fotos: Y. Komine (Rzedowski 22064A).

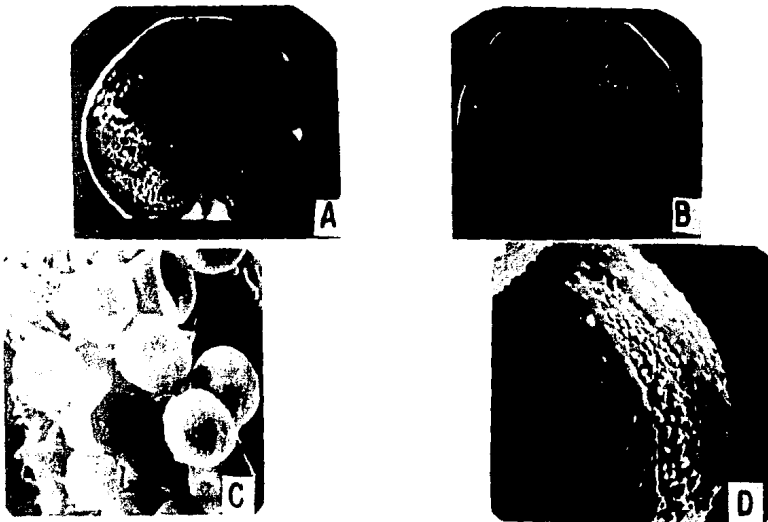
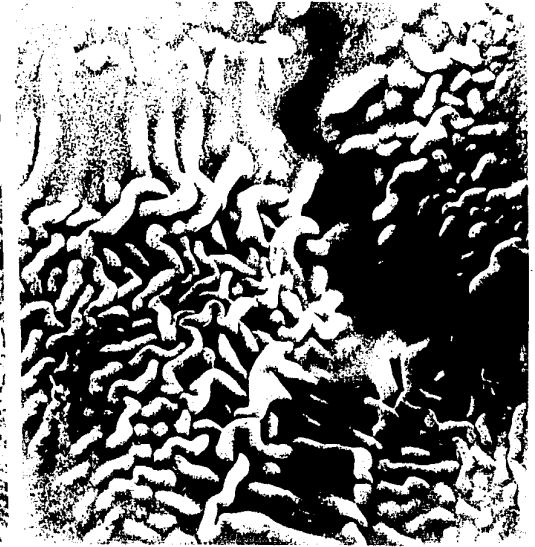
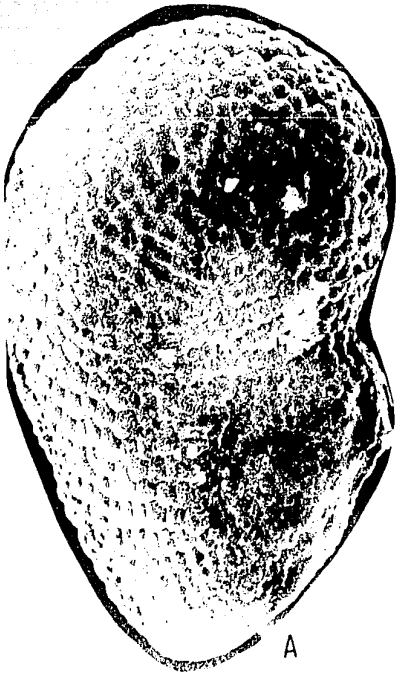


Fig. 396. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. Granos de polen: A. Vista polar (x1230); B. Vista ecuatorial (x1230). Fotos: R. Palacios; C. Granos de polen en diferentes posiciones dentro de la antera (x246); D. Acercamiento óptico de un grano de polen mostrando la ornamentación equinulada ánulopunctada y colpos con membrana provista de microgemas (x1135). Fotos: Y. Komine (Rzedowski 22064A).

Fig. 397. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. A. Semilla con la testa verrucosa (x27); B. Testa con algunos retículos basales en las verrugas (x273); C. Acercamiento de las verrugas con los retículos (x270); D. Detalle de la estructura de los retículos (x800). Fotos: Y. Komine (Mitastein 306).



C

D

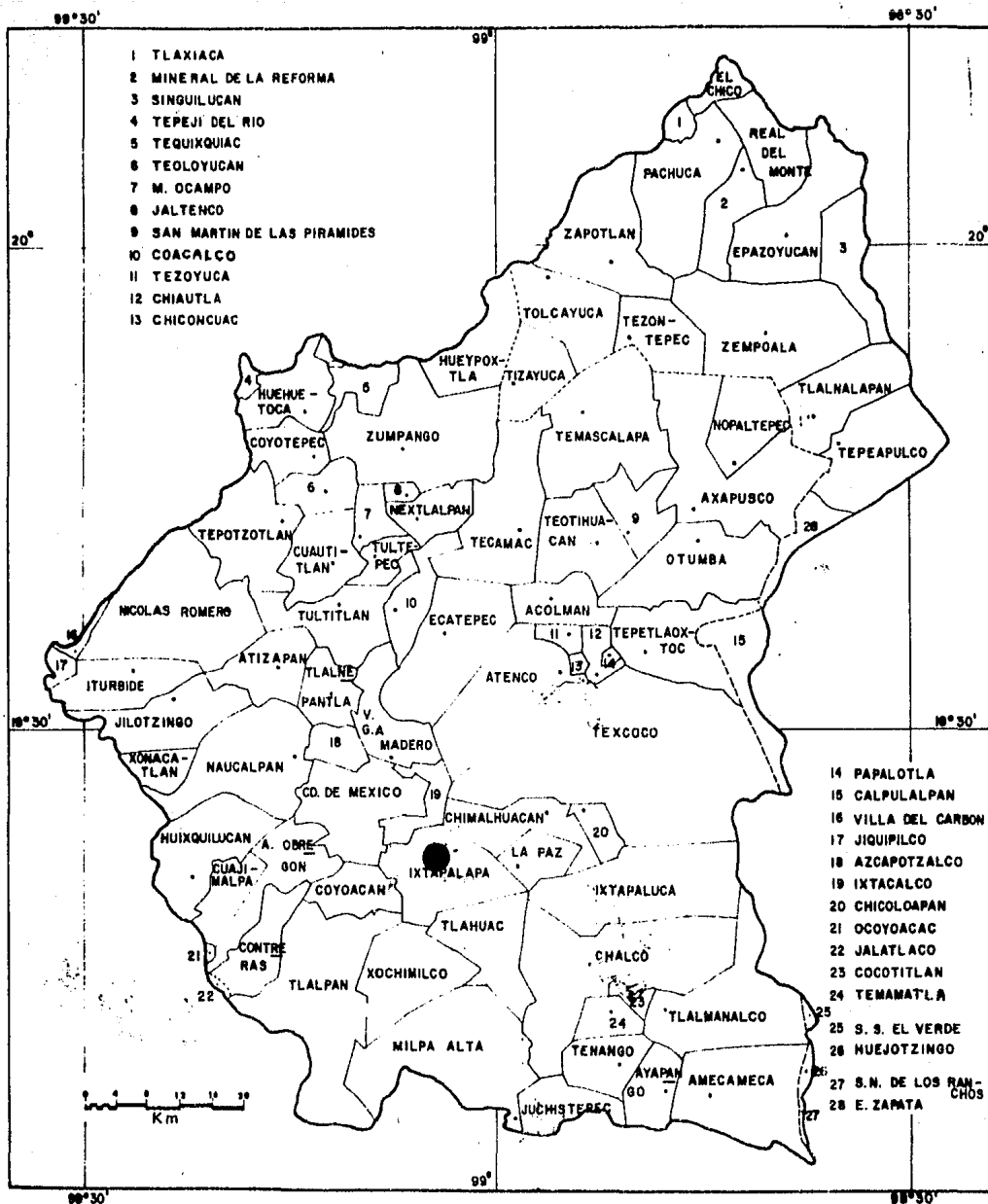


Fig. 398. *Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidad respaldada por ejemplar de herbario.

Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. x Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose

Planta columnar, ramificada en la base, de donde salen ramas paralelas entre sí, encorvadas en la base; cuando el tallo es lacerado, con frecuencia se producen ramas cercanas al ápice (fig. 399), semejantes a Pachycereus marginatus; de color verde azulado grisáceo, recubierto de cera; ramas adultas de 5 a 6 m de altura y 12 a 15 cm de ancho, ápice aplanado; costillas 6, agudas, delgadas, con un surco profundo (fig. 400E), de 3 a 3.5 cm de altura y de 3 a 3.6 cm de ancho en la base (figs. 400A y B), distantes 4 a 4.5 cm entre sí; aréolas coalescentes, obovadas, provistas de lana grisácea; espinas radiales 7 a 9, cortas, desiguales; espinas centrales 1 a 3, semejantes a las radiales; las espinas del tallo juvenil, con pelos pluricelulares asociados a su base (fig. 400D), la mediana es refleja, las otras divergentes o porrectas, de 0.4 a 1.6 cm de largo, semejantes a las de Stenocereus dumortieri; estomas grandes, células epidérmicas sinuosas; ramas juveniles cilíndricas, con tintes purpúreos cerca del ápice y de las aréolas, éstas casi coalescentes, con abundante lana corta y grisácea; espinas radiales 8, desiguales, divergentes, más delgadas y más cortas que las centrales, todas grisáceas con el ápice negruzco; espinas centrales varias, 1 bien en el medio de la aréola, cerdosas, aplanadas, anguladas, dobladas en la base que es ensanchada (fig. 400C), hasta de 1.6 cm de largo, y varias más cortas en la parte superior de la aréola; flor crasa, semejante en su estructura a la de Pachycereus marginatus, diurna, de 4 a 4.2 cm de largo y de + 2.1 cm de ancho en la antesis, de color blanco verdoso (figs. 400A, 401A); pericarpelo de + 1 cm de largo y de + 1.1 cm de ancho, amarillo verdoso, tubo de 2 a 2.5 cm de largo y de 1.2 a 1.8 cm de ancho, de paredes de + 7 mm de ancho (fig. 400F), de color verde claro con tintes rosados, con podarios oblongos (fig. 400A), provistos de aréolas con escama basal deltoide, apiculada, bordes laciniados, pubescentes (fig. 400G), de la cual emergen pelos pluricelulares (fig. 400H); segmentos exteriores del perianto oblongos con el ápice acuminado, laciniados, pubescentes; segmentos interiores del perianto oblongos con el ápice acuminado, bordes laciniados (fig. 400I), glabros, pero con papilas brillantes, de color blanco verdoso; estambres alcanzan 1/3 del largo de los segmentos interiores del perianto, de 0.7 a 1.5 cm de largo, antera espatulada, rugosa, verrucosa, basifija (figs. 400J, 401A); grano de polen esférico, tricolpado, tectado, de 58 (61) 71 μ de diámetro, colpos con o sin cordones, superficie equinulada anulopunctada (figs. 401C a F);

ovario por lo general atrofiado, óvulos atrofiados o, de estar bien formados, son anátropos, recubiertos de papilas alargadas, funículos con pelos en la pared interior y recubiertos de papilas alargadas (fig. 402A); estilo de 1.7 a 2.5 cm de largo y de + 1 mm de ancho, lóbulos del estigma 5, emergentes sobre los estambres, recubiertos de papilas (fig. 400K); el fruto se forma muy raramente, de + 1.5 cm de diámetro, aréolas caducas con el tiempo, provistas de espinas desiguales y cortas, semejantes a las de P. marginatus; semilla de + 2 mm de largo y de + 1.5 mm de ancho, taza del hilo lateral subbasal (figs. 400L y M, 402B y D); generalmente el embrión es atrofiado, es téril. Se reproduce vegetativamente.

En el Valle de México se encuentra cultivada para cercas vivas y aparentemente escapada de cultivo, en Tezontepec, habiendo grandes poblaciones en un cerro de origen volcánico, cerca de Tezontepec, Hidalgo, con vegetación de matorral xerófilo, que probablemente fue habitado hace unos 100 años, puesto que se encuentran vestigios de antiguas habitaciones de piedra. También se encuentra en los alrededores de Tecamac, Estado de México (fig. 403).

Estas plantas se caracterizan por poseer espinas cerdosas y dobladas, largas, muy semejantes a las de Stenocereus dumortieri; en cuanto a la forma del tallo y de sus ramificaciones, muchas veces se parece a S. dumortieri y otras a P. marginatus, siendo la estructura de la flor idéntica a la de P. marginatus, con tricomas. Por lo expuesto y por presentar casi la totalidad de las flores estériles que no llegan a formar frutos o bien cuando los forman, casi la totalidad de las semillas son atrofiadas, la autora supone que se trata de un híbrido intergenérico, resultado del cruzamiento de las dos especies citadas y a las cuales se asemeja.

Fuera del Valle de México se observó este híbrido en Tehuacán, Puebla, generalmente próximo a habitaciones humanas.

Material examinado

HIDALGO: Mpio. Tezontepec, rancho Las Palmas, San Juan Tezontepec, 2400 m, 5. VIII 1975, L. Scheinvar & E. Velasco 2006 (MEXU, ENCB); Ibid., 3. II. 1976, L. Scheinvar & F. Hajek 2098A (MEXU).



A



B



C

Fig. 399. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. x Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Parte de un tronco donde se observan costillas, espinas, botones, flores y polinizadores; B. Habitat de la población de este híbrido, no dispuesto en líneas características de cultivo para bardas, en Tezontepec, Hidalgo; C. Plantas con ramificación candelabriforme mesótoma y basítoma en la misma localidad.

Fig. 400. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. x Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose A. Corte longitudinal de un artículo adulto con yemas florales y flor en la antesis (tam. nat.); B. Parte apical del tronco adulto (x0.3); C. Artículo juvenil (x0.3); D. Espina (x3); E. Corte transversal de un artículo adulto (x0.3); F. Flor, vista interior, corte longitudinal (x1.5); G. Escama pubescente del pericarpelo, con pelos emergentes (x60); H. Pelos pluricelulares de la aréola del pericarpelo (x120); I. Segmento interior del perianto (x7); J. Antera basifija (x20); K. Lóbulos del estigma (x4); L. Semilla (x6); M. Taza del hilo (x6). Dibujos de E. Esparza (Scheinvar 2096).

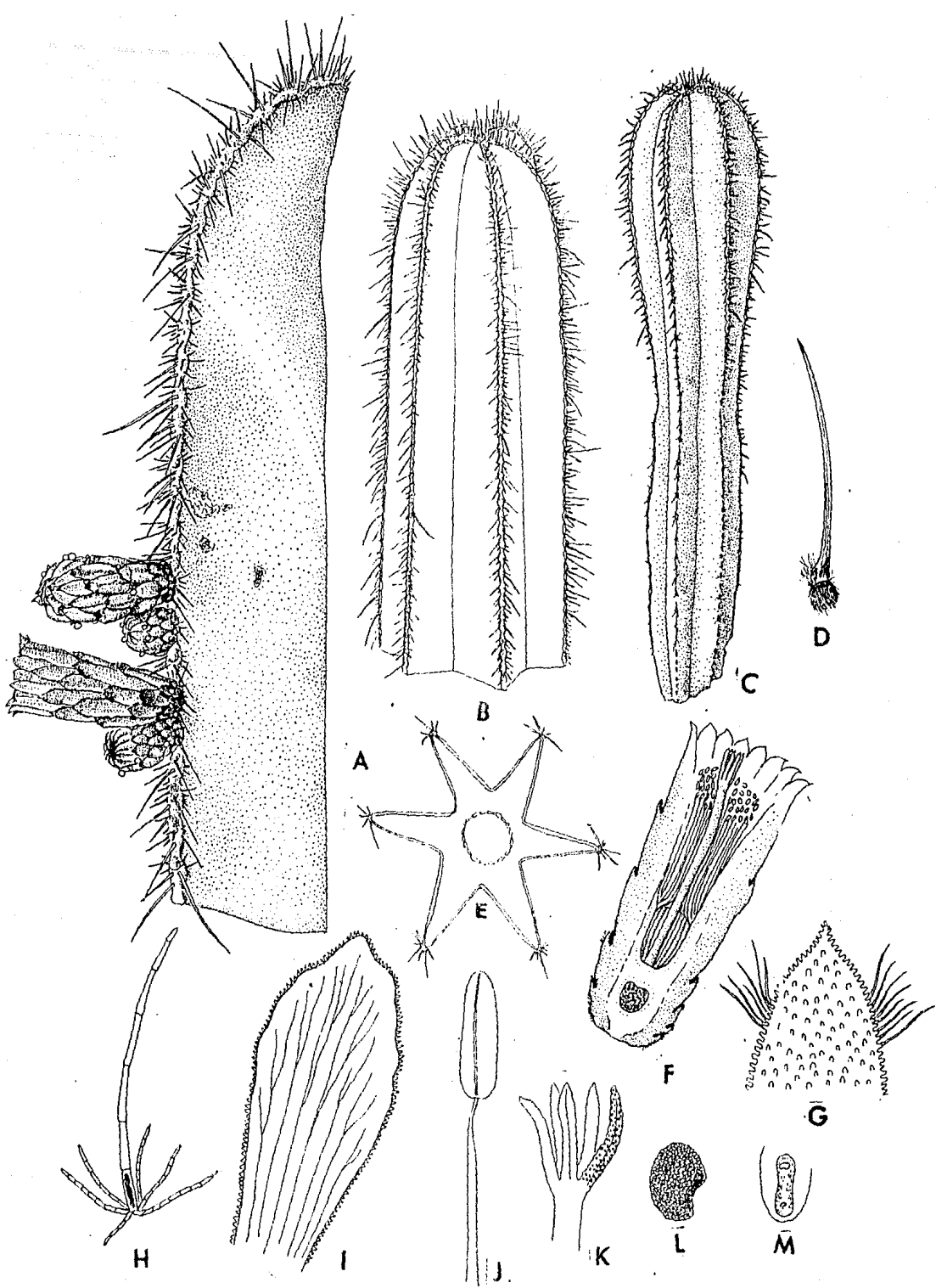




Fig. 401. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. x Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Antera espatulada, basifija (x31); B. Estructura del tapetum ondulada con la superficie escabrosa (x105); C. Granos de polen esféricos, tricollados, en diversas posiciones (x267); D. y E. Granos de polen, colpos con cordones con estructura similar a la superficie de los granos (x517); F. Acercamiento óptico de la exina observándose la superficie anulopunctada equinulada, sin cordón en el colpo (x1309); G. Acercamiento óptico de la superficie de un grano a la altura de un colpo con cordón (x1309); H. Acercamiento óptico de un grano observándose la ornamentación y parte de un colpo sin cordón pero con membrana con microgemas (x1809). Fotos: Y. Komine (Scheinvar 2097).

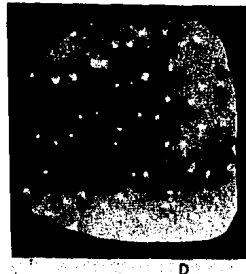
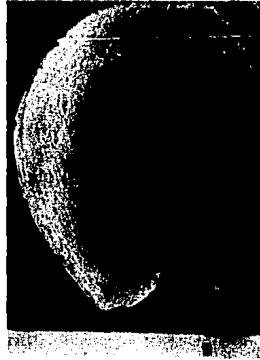


Fig. 402. Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. x Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose. A. Funículo ramificado con pelos en la superficie interior, óvulo anátropo (x186); B. Semilla con taza del hilo lateral inferior y ala tegumentaria lateral poco marcada (x12); C. Testa verrucosa punteada cerca de la taza del hilo (x86); D. Detalle de la testa punteada cerca del borde de la semilla (x86) (Scheinvar 2097).

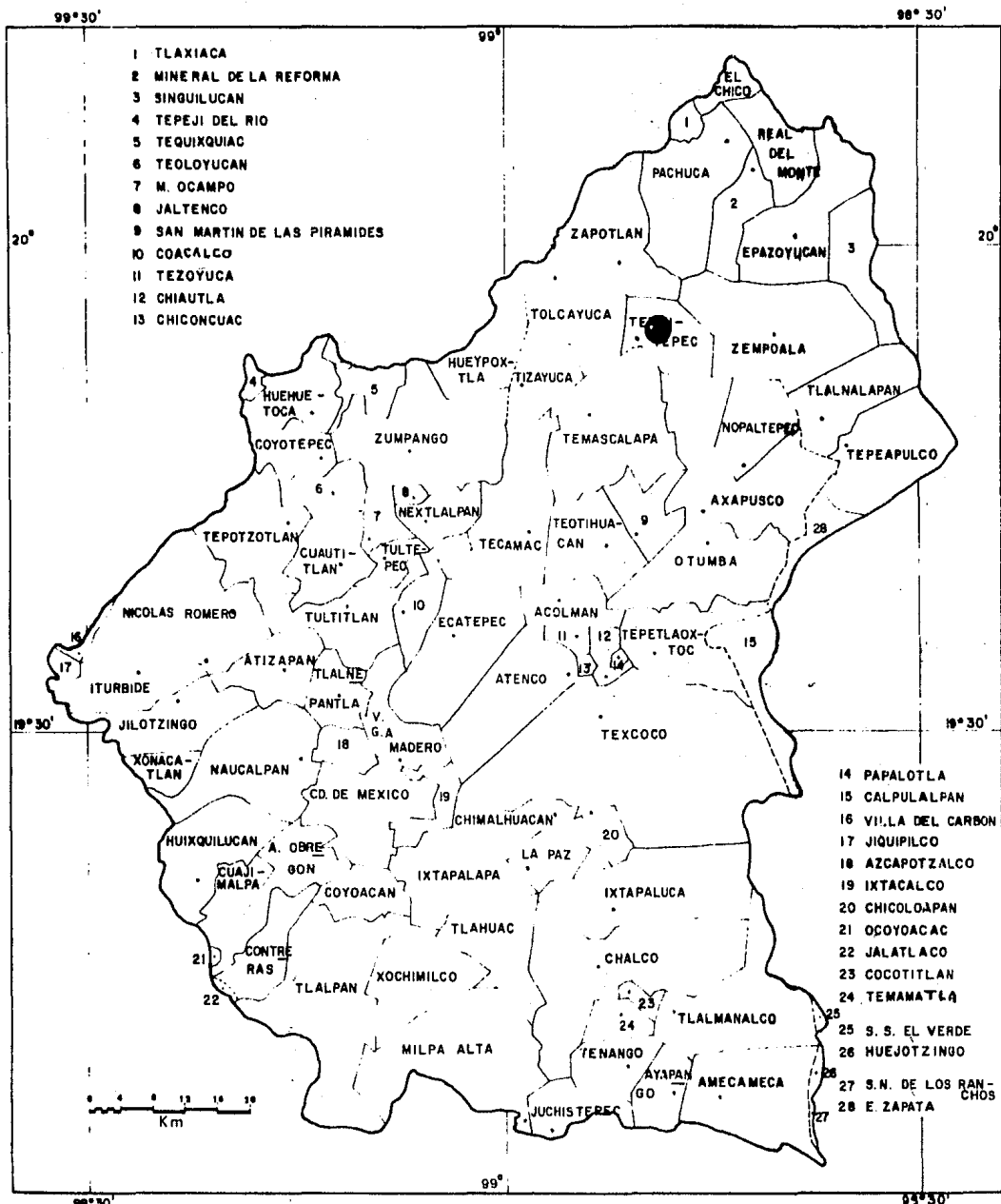


Fig. 403. *Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb. x *Pachycereus marginatus* (DC.) Br. & Rose. Distribución geográfica conocida en el Valle de México. Localidad respaldada por ejemplar de herbario.

XIII. ESPECIES EXCLUIDAS

Analizando las especies referidas en la literatura para el Valle de México, mencionadas en el capítulo V, se ha excluido las siguientes:

Cleistocactus baumannii (Lem.) Lem., *Illustr. Hort.* 8 : Misc. 35, 1861.

Bas. Cereus baumannii Lem., *Hort. Univ.* 5 : 126, 1844.

Sin. C. colubrinus Otto ex Först., *Handb. Cact.* p. 409, 1846.

C. Reiche (1914), entre las 16 especies de cactáceas del Valle de México, citó ésta, del Pedregal de San Angel, "en la sombra de las cuevas y hendidias. . ."

Seguramente, los ejemplares observados fueron mal identificados, ya que Reiche venía de Chile y se trata de una especie nativa de Argentina, Paraguay y Uruguay.

Se cree que el referido autor se dio cuenta de este problema, y un indicio de ello es el hecho de que en su obra posterior (Reiche, 1926), ya no la incluye entre las cactáceas del Valle de México.

Coryphantha erecta (Lem.) Lem., *Les Cact.* p. 34, 1868.

Bas. Mammillaria erecta Lem. in Pfeiff., *Allg. Gartenzeitung* 5 : 370, 1837.

Se trata de una planta que Förster (1846: 243) señala como existente en Mineral del Monte, citando a Galeotti, quien en 1837 ahí la encontró. Esta población, actualmente llamada Real del Monte, está ubicada en la Sierra de Pachuca, fuera del Valle de México, aunque muy cerca de los límites con esta área geográfica.

Real del Monte fue el centro de actividades de muchos colectores del siglo pasado. Era práctica corriente que colectaran a veces

hasta a 100 km de distancia de esta localidad, en los Estados de Hidalgo y Querétaro, pero en los datos de campo registraban solamente Real del Monte.

Según Rzedowski (1979: 12), a estos colectores "aparentemente no les llamó mucho la atención la vertiente de la Sierra correspondiente al Valle de México y más bien la visitaron en forma esporádica."

Fuera del Valle de México esta especie es muy abundante en el Valle del Mezquital, Hidalgo, y en los Municipios de Peñamiller y Tolimán, entre otros, en Querétaro, pero en el Valle de México, no ha sido encontrada, por lo que se decidió excluirla.

Cylindropuntia tunicata (Lehm.) Knuth in Backbg. & Knuth, Kaktus ABC p. 126, 1935.

Bas. Cactus tunicatus Lehm., Ind. Sem. Hort. Hamb. p. 6, 1827.

Ehrenberg (1847), Reiche (1914), Gold (1952, 1967), Martínez (1958), Backeberg (1960) y Sánchez (1969) consideran que esta especie se encuentra en el Valle de México.

Se trata de una planta hasta de 40 cm de altura, muy ramificada, formando grandes clones; con flores amarillo verdosas; frutos amarillos, de 2.5 a 3 cm de diámetro; semillas lenticulares, de \pm 3 mm de diámetro.

Se encuentra distribuida desde San Luis Potosí hasta Durango y Coahuila, pero no fue colectada en el Valle de México.

En algunas porciones de esta región geográfica es muy abundante un híbrido, probablemente resultante del cruzamiento entre Cylindropuntia tunicata y C. imbricata. Se trata de C. x pallida (Rose) Knuth, descrito y comentado en la parte correspondiente al género Cylindropuntia.

Echinofossulocactus gladiatus (Link & Otto) Lawr., Loud.
Gard. Mag. 17 : 317, 1841.

Bas. Echinocactus gladiatus Link & Otto, Vehr. Ver. Beförd.
Gartenb. 3 : 426, 1827.

Sin. Stenocactus gladiatus Berg., Kakt. p. 249, 1929.

Según Schumann (1898: 375) se trata de una planta presente en Real del Monte, localidad cercana al Valle de México, pero fuera de sus límites.

Por otro lado, según Meyrán (1977: 37), debe ser considerada como nomen confusum, ya que tiene una descripción deficiente, con carencia de datos acerca de la flor, fruto, semilla, imprecisa localidad de colecta y la descripción original se basó en un ejemplar joven, muchas veces notablemente distinto de los adultos en este género.

Echinofossulocactus hastatus (Hopf. ex K. Schum.) Br. & Rose, The Cact. 3 : 111, 1922.

Bas. Echinocactus hastatus Hopf. ex K. Schum., Gesamtbeschr.
Kakt. p. 376, 1898.

Esta especie está citada por Britton & Rose de "al norte de Pachuca", localidad vaga, que no permite decidir si está dentro o fuera del Valle de México.

La autora no ha visto colectas de esta planta del Valle de México, por lo que decidió excluirla del presente trabajo.

Echinofossulocactus multicostatus (Hildm. ex Maths.) Br. & Rose, The Cact. 3 : 111, 1922.

Bas. Echinocactus multicostatus Hildm. ex Maths., Gartenfl. 39 :
465, 1890.

Se trata de una planta de 80 a 120 costillas, que se distribuye

en los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (Bravo, 1969).

Ochoterena (1929), Berger (1929) y Bravo (1937) la mencionan del Valle de México (Cerro del Risco, en la Sierra de Guadalupe), pero no se han encontrado colectas.

Se decidió excluirla del presente estudio después de analizar la foto de Ochoterena (op. cit.: 124) y que parece corresponder a Echinofossulocactus crispatus.

Echinofossulocactus pentacanthus (Lem.) Br. & Rose, The Cact. 3 : 115, 1922.

Bas. Echinocactus pentacanthus Lem., Cact. Aliq. Nov. p. 27, 1828.

Ehrenberg (1847) refirió esta especie de Pachuca y Meyrán (1975 v. 10 (1): 5) del Valle del Mezquital, Hidalgo.

Del Valle de México no se encontraron ejemplares y es posible que hubiera sido confundida por Ehrenberg con E. phyllacanthus, especie común al norte de Pachuca y que presenta ocasionalmente 3 espinas centrales y 2 radiales, como E. pentacanthus.

Echinofossulocactus tetraxiphus (Otto ex K. Schum.) Oehme, Beitr. Sukkde. 1: 82, 1939.

Bas. Echinocactus tetraxiphus Otto ex K. Schum., Gesamtbeschr. Kakt. p. 363, 1898.

Bravo (1937: 403) menciona esta especie de Real del Monte. Se decidió excluirla del presente trabajo por no tener la seguridad de que hubiera sido observada dentro del Valle de México.

Por otro lado, tanto Britton & Rose (1920) como Backeberg (1960 v. 5: 2770) y Meyrán (1975 v. 20 (2): 36) consideran que podría ser una variante de E. heteracanthus, especie que sí se encuentra en el Valle de México y fuera de esta región se extiende por los Es-

tados de Hidalgo, San Luis Potosí y Durango.

En el presente estudio no se la ha considerado como sinónimo de E. heteracanthus, porque los datos conocidos de E. tetraxiphus: 16 a 18 espinas radiales y 4 espinas centrales papiráceas, son escasos e insuficientes para tomar una decisión taxonómica.

Leuchtenbergia principis Hook. in Curtis' Bot. Mag. 74 : 393, 1848.

Se trata de una especie muy escasa, citada en la literatura de Durango, Coahuila, Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí. En el herbario ENCB se encuentran colectadas de Coahuila (Gómez G. 58) y de San Luis Potosí (Puig 6867).

Hooker (op. cit.) refiere como localidad tipo: Real del Monte. Posteriormente, Hemsley (1879-1888), Britton & Rose (1921), Ocho terena (1929) y Bravo (1937) la mencionan de la misma localidad.

Se cree que, al igual que en los casos anteriores de las especies excluidas referidas a Real del Monte, se trata de una planta colectada fuera del Valle de México.

Mammillaria bicolor Lehm., Delect. Semin. Hort. Hamb. Bot. 7, 1830.

Ocho terena (1929) refiere esta especie de Real del Monte.

Pfeiffer (1837: 27) y Craig (1945: 80) la consideran como sinónimo de M. geminispina Haw. (1824), planta que se encuentra en la Barranca del río Metztlán y en el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo, pero no se ha colectado en el Valle de México.

Como en los casos anteriores de especies referidas a Real del Monte, es probable que ésta fue colectada fuera de los límites del Valle de México, por lo que se decidió excluirla del presente estudio.

Mammillaria candida Scheidw., Bull. Acad. Sci. Brux. 5 :
496, 1838.

Se trata de una planta silvestre conocida del Estado de San Luis Potosí, globosa, con espinas, lana y cerdas blancas, que Reiche (1914: 100) mencionó del Pedregal de San Angel. Entretanto, el autor no hace referencia en esta obra de M. elegans, planta que también presenta espinas blancas y que tiene como su área de distribución el Pedregal de San Angel.

Es posible que Reiche, al identificar estas Mammillaria, haya confundido M. elegans con M. candida. Un indicio de ello es el hecho de que, en su siguiente obra (Reiche, 1926), la planta referida del Pedregal es M. elegans y no M. candida. Por lo anterior, se decidió excluir esta última especie.

Mammillaria crocidata Lem., Cact. Aliq. Nov. 9, 1838.

Esta es una planta con tubérculos dispuestos en 13 y 21 series de espirales, espina central ausente, espinas radiales 2 a 4; flores de color rojo carmín, distribuida en Querétaro y en Hidalgo, hacia el Valle del Mezquital.

Berger (1927) y Bravo (1937) la refirieron de Real del Monte y alrededores, pero no se han encontrado ejemplares de herbario ni se ha visto esta especie en el Valle de México, por lo que se decidió excluirla del presente estudio.

Mammillaria phymathothele Berg., Allg. Gartenzeitung 8 :
129, 1840.

Esta especie fue introducida en Europa por Ehrenberg en 1839 y descrita por Alexander Berger (Cop. cit.) sin que se conocieran sus flores ni frutos.

Está referida por K. Schumann (1898) de San Felipe y Real del Monte, Hidalgo y el mencionado cactólogo describe detalladamente las flores de esta especie.

Se trata de una planta con tubérculos dispuestos en 13 y 21

series de espirales, subglobosa, con jugo lechoso; espina central 1 (2); espinas radiales 3 a 7; flores de 10 a 15 mm de largo, segmentos exteriores del perianto de color castaño oscuro con márgenes más claros, oblongos; segmentos interiores de color amarillo cromo; estilo amarillo verdoso en la base, rosado o rojo en la parte superior; lóbulos del estigma 7, amarillentos. Fruto desconocido.

Como en los casos anteriores de especies referidas a Real del Monte, es probable que ésta, haya sido colectada fuera de los límites del Valle de México, y puesto que no se ha vuelto a encontrar en esta región ni hay ejemplares de herbario, se decidió excluirla del presente trabajo.

Mammillaria pyrrocephala Scheidw., Allg. Gartenzeitung 9 : 42, 1841.

Según Scheidweiler (op. cit.) se encuentra en Real del Monte y sus principales características son: presencia de látex abundante, de 4 a 6 espinas radiales y falta de espinas centrales.

Se ha visto un ejemplar de herbario de esta especie procedente de Oaxaca (Scheinvar 2490), pero ninguno del Valle de México.

Mammillaria spinosissima Lem., Cact. Aliq. Nov. 4, 1838.

Ehrenberg (1849), Ochoterena (1929), Craig (1945) y Backeberg (1960) consideran que se encuentra en Real del Monte y Martínez (1958) y Sánchez (1969) la mencionan de la Sierra de Guadalupe.

Se trata de una planta con (7) (10) 12 a 15 espinas centrales, de 10 a 20 mm de largo, semiflexibles; espinas radiales 20 a 30, de 4 a 10 mm de largo, setáceas, entrelazadas las unas con las otras.

Su distribución geográfica mencionada en la literatura es:

Morelos (localidad tipo), Estado de México, Querétaro, Hidalgo, Oaxaca y Guerrero, pero Fitkau (1972), al estudiar esta especie, señala que está restringida a Morelos, en los alrededores de Tepoztlán.

En cuanto a su presencia en la Sierra de Guadalupe, se cree que probablemente Martínez y Sánchez la confundieron con Mammillaria aureiceps, que se encuentra en esta Sierra, y que puede presentar hasta 9 espinas centrales y hasta 27 espinas radiales, todas de color amarillo dorado.

Neolloydia conoidea (DC.) Br. & Rose, Bull. Torrey Club 49: 252, 1922.

Bas. Mammillaria conoidea DC., Mém. Mus. Hist. Nat. 17: 112, 1828.

Se trata de una especie distribuida desde Texas hasta San Luis Potosí.

Reiche (1914: 100) la refirió sólo en su primer trabajo sobre el Valle de México, sin mencionar localidad exacta.

Sin duda, los ejemplares observados fueron mal identificados, ya que no se la ha vuelto a mencionar ni se encontraron ejemplares de herbario de esta región, por lo que se decidió excluir la del presente estudio.

Nyctocereus serpentinus (Lag. & Rodr.) Br. & Rose, Contr. U. S. Nat. Herb. 12: 423, 1909.

Bas. Cactus serpentinus Lag. & Rodr., An. Cienc. Nat. Madrid 4: 261, 1801.

Gold (1952), entre las 20 especies de cactáceas que señala para el Valle de México, incluye Nyctocereus serpentinus, con localidad en un cerrito al oeste de Tepoztlán.

Al examinar las cactáceas de los herbarios US y NY, la autora observó que los ejemplares pertenecientes a esta especie pro-

proviene de la Costa del Pacífico de México (Scheinvar 2258, MEXU) y cree que esta sea su área de distribución natural. Entretanto, los escasos datos que acompañan los ejemplares encontrados no permitieron determinar si se trata de colectas hechas a partir de plantas cultivadas o silvestres.

Las plantas de este género encontradas en el Valle de México fueron indicadas como Nyctocereus castellanosii Scheinv.

Opuntia clavata (Lem.) Engelm. ex. Wislitz., Mem. Tour. North Mex., p. 95, 1848.

Bas. Cereus clavatus Lem., Les Cact. p. 88, 1868.

Se trata de una especie de pequeño porte, distribuida en Nuevo México, Estados Unidos de América, algo parecida a la forma atrofiada de Cylindropuntia imbricata, observada en el Valle de México, siempre en lugares muy perturbados, sin flores, y que se propaga vegetativamente.

Se cree que Reiche (1914: 100), al observar la presencia de estas malformaciones en el Peñón de los Baños y en Tlalnepantla, las identificó como O. clavata. Entretanto, en su obra posterior (1926) no vuelve a incurrir en el mismo error.

Opuntia lasiacantha Pfeiff., Enum. Cact. p. 160, 1837.

Martínez (1958), Gold (1966) y Sánchez (1969), la refieren del Pedregal de San Ángel.

Se trata de una especie descrita con las siguientes características:

ESPINAS: blancas, derechas
las superiores 3 a 4, cortísimas

ARTICULOS: de 9.8 a 12.3 cm de largo
de 5 a 12.5 cm de ancho

Britton & Rose (1919 v. 1: 182) publican dos ilustraciones de artículos colectados por ellos, uno cerca de la Ciudad de México, sin especificar localidad exacta y otro de Tehuacán, que atribuyen a esta especie.

La autora también encontró O. lasiacantha en San Jesus Acatitla, Municipio de Panopla, Estado de Tlaxcala (Scheinvar, Norman & León 2468), pero no encontró silvestre en el Valle de México, ni en el herbario, plantas que corresponden a esta especie, por lo que decidió eliminarla del presente estudio.

XIV. GRANOS DE POLEN

Los estudios más importantes de los granos de polen de cactáceas son los realizados por Kurtz (1948, 1963), Tsukada (1964), Anderson & Stone (1971), Kozar (1974), Barthloth (1974, 1975), Barthloth & Rauh (1974, 1975), Nowicke (1975) y Leuenberger (1976, 1976A).

Los dos primeros autores mencionados presentan datos básicos y señalan diferencias entre los tipos de granos de polen en las subfamilias Opuntioideae y Cactoideae (= Cereoideae). Tsukada (op. cit.), en su trabajo pionero sobre la morfología de los granos de polen y su identificación en la familia de las cactáceas, estudió 14 géneros con 37 especies, de las cuales, 6 géneros están representados en el Valle de México: Echinocactus, Echinocereus, Ferocactus, Opuntia (= Cylindropuntia), Opuntia (= Platyopuntia) y Lemaireocereus (= Stenocereus), pero solo 1 especie estudiada por él, se encuentra en esta área geográfica: Echinocereus cinerascens.

Nowicke (op. cit.) compara los granos de polen en 16 familias del orden Caryophyllales (= Centrospermae), y entre ellas incluye la familia de las Cactaceae, de la cual estudia 10 géneros con 12 especies. Los géneros investigados que se encuentran en el Valle de México son: Cylindropuntia, Echinocereus, Ferocactus y Opuntia (= Platyopuntia), pero sólo estudia 1 especie que también habita en esta área geográfica: Echinocereus cinerascens.

Los demás autores, hacen trabajos relacionados con la morfología de especies aisladas o grupos menores de cactáceas, pero que no se encuentran en el Valle de México.

Entretanto, Leuenberger (1976) publica un exhaustivo y muy completo trabajo sobre la morfología de los granos de polen de cactáceas, observados tanto con microscopia electrónica de barrido como con microscopia de luz reflejada, comparando sus características en 157 géneros y 630 especies, principalmente recolectado en diversos herbarios y de plantas cultivadas en Alemania Federal. Hace asimismo, un interesante estudio de correlación entre las características de los granos de polen, obtenido por medio de un programa de computadora. De los géneros representados en el Valle de México solo no estudió Stenocereus (= Isolatocereus). Describió los

granos de polen de las siguientes especies que también se encuentran en el Valle de México: Cylindropuntia imbricata (del Ecuador y Arizona), Echinocactus horizontalis (cultivada en Heidelberg), Echinofossulocactus coptonogonus (cultivada en Heidelberg), Helicocereus speciosus (cultivada en Heidelberg), Mammillaria discolor (cultivada en Heidelberg), M. zephyranthoides (cultivada en Heidelberg), Myrtillocactus geometrizans (de Oaxaca) y Pachycereus marginatus (de Oaxaca).

En el segundo trabajo Leuenberger (1976A) hace un corto resumen del trabajo anterior.

Con el objeto de precisar la posición taxonómica de las cactáceas encontradas en el Valle de México se decidió incluir en el presente estudio la morfología comparada de sus granos de polen. Se analizaron 54 especies (con variedades e híbridos), distribuidos en 12 géneros, ubicados en las 2 subfamilias representadas en esta región geográfica: Opuntioideae y Cactoideae.

Los granos de polen observados proceden de 311 muestras obtenidas de diferentes plantas recolectadas en el campo. Se estudió el tamaño del grano, número de aperturas, el tipo polínico, calidad y densidad de la ornamentación y elementos estructurales. Aunque el análisis de los granos de polen y el espesor de la exina se observó con el microscopio de luz reflejada, los detalles de sus aperturas y la estructura de la superficie fueron estudiados con el microscopio electrónico de barrido. Para esto último las muestras de los granos de polen no acetolizados fueron deshidratados y recubiertos con 400 Å de carbono y oro-paladio, plata o aluminio.

En la subfamilia Opuntioideae se compara las características de los granos de polen de los 2 géneros representados en el Valle de México, algunas con diferencias marcadas, que se resumen en el cuadro 26:

	<u>Cylindropuntia imbricata</u>	<u>Opuntia (=Platyopuntia)</u> spp.
ORNAMENTACION DE LA SUPERFICIE DEL GRANO	equinulada puncti- baculada	reticulada
FORMA DEL GRANO	esférico a poliédri- co	poliédrico

	<u>Cylindropuntia imbricata</u>	<u>Opuntia (= Platyopuntia)</u> spp.
NUMERO DE APERTURAS	12 a 14 poros	12 a 24 poros
TIPO	periporado	periporado
POLINICO		

Cuadro 26. Comparación entre las características de los granos de polen de Cylindropuntia imbricata y Opuntia spp. del Valle de México.

Cylindropuntia imbricata presenta granos de polen periporados, esféricos, de 12 a 14 poros, con la superficie tectada, punteada o foveolada y espínulas cortas, desiguales. Los poros presentan abundante pegamento polínico (figs. 405 A y B).

Leuenberger (1976: 87) estudió los granos de polen de esta especie procedente del Ecuador y de Arizona y encontró 15 y 12 poros respectivamente y en cuanto a la estructura del grano, observó caracteres semejantes a los observados en los granos de esta especie procedentes del Valle de México.

En el género Opuntia (=Platyopuntia), en las 15 especies presentes en el Valle de México, los granos de polen, además de periporados, poliédricos, grandes y generalmente con mayor número de poros (12 a 24), presentan la superficie reticulada, muros lisos o provistos de espínulas de diversas longitudes y diversos anchos en la base, en número y disposición variable. Los poros y endexina presentan abundante pegamento polínico.

Leuenberger (op. cit.: 86) encontró una especie sudamericana: O. macbridei (del Ecuador, 1973), con 6 poros a 5 colpos y en O. glaucescens (cultivada en Marnier) con 6, 9 a 12 poros.

En el cuadro 27 se observan las características distintivas entre los granos de polen de 3 entidades taxonómicas pertenecientes al género Opuntia (figs. 405C a H), que son:

	<u>O. lindheimeri</u> var. <u>lucens</u>	<u>O. oligacantha</u>	<u>O. robusta</u> var. <u>robusta</u>
DIAMETRO	de 67 (72) 77 μ	de 72 (76) 80 μ	de 80 (107) 135 μ
NUMERO DE POROS	12	12	14
TECTUM	reticulado semitectado	reticulado semitectado	reticulado tectado
LUMEN	irregular	irregular	regular
HILERAS DE LUMENS ENTRE DOS POROS	3 a 4	2	3

Cuadro 27. Características distintivas entre los granos de polen de Opuntia lindheimeri var. lucens, O. oligacantha y O. robusta var. robusta.

En la subfamilia Cactoideae se encuentran representadas en el Valle de México 5 tribus, según la clasificación filogenética de Buxbaum (1962).

En la tribu I: Echinocereae, se ubica el género Echinocereus, y se estudiaron granos de polen de E. cinerascens, que resultaron ser semejantes a los de Cylindropuntia, siendo: periporados, tectados, esféricos, de 88.5 (90) 96 μ de diámetro, poros 16, con abundante pegamento polínico y superficie equinulada punctibaculada, con perforaciones foveoladas (figs. 404A y B). Entretanto, los granos de polen estudiados de E. cinerascens, colectados en Pachuca, en 1905, por Rose, Painter & Rose (N° 8730, US), resultaron ser tricolpados a hexacolpados, con transición entre colpos y poros (figs. 414A a D).

Tsukada (1964: 62) describe granos de polen de esta especie basándose en material colectado por Brandegee (s. n., YU), sin mencionar la procedencia. Los granos son hexacolpados y la superficie, punctibaculada. Considera el referido autor que son los granos de polen más evolucionados dentro del género Echinocereus, ya que en otras especies son tricolpados, con la ectexina también punctibaculada.

Nowicke (1975), al examinar granos de polen de la misma especie encuentra que son similares a los observados por Tsukada.

Por otro lado, observaciones de los granos de polen de esta especie en el Valle de México, llevan a pensar que hay polimorfismo, con transición de colpos a poros, característica observada por primera vez en Echinocereus, pero conocida y observada en el desa

rrollo filogenético de otras Angiospermas (Taktajan, 1959). También en cactáceas, Leuenberger (1976: 119) observó hecho similar en Opuntia macbridei, con polen hexacolpado a periporado y exina punctibaculada, foveolada a reticulada.

Al considerar esta posibilidad Tsukada (op. cit.: 80) dice: "... The apertures, transitional from the colpoid to the poroid, unfortunately could not be found in the present limited study, but this type of phylogenetic development is noted in Angiosperms (Taktajan, 1959) as a general trend, and in Linaceae (Saad, 1962) in a particular family's trend... "

En la tribu II: Hylocereeae, el género Nyctocereus, representado por N. castellanosii, reveló tener granos de polen subprolatos a prolatos, tectados, tricolpados, menores que los de N. serpentinus, de 60 (63) 66 μ de largo x 40 (46.1) 55.5 μ de ancho, superficie equinulada ánulopunctada levemente, con microespínulas largas. En los colpos no hay cordón y sí una membrana con espínulas (figs. 404C y D). La autora observó diferencias entre estos granos de polen y los de N. serpentinus que son marcadamente ánulopunctados, con espínulas escasas, cortas y cordón en algunos colpos, éstos con ornamentación similar a la superficie del grano.

En la tribu III: Heliocereae, está representado en el Valle de México el género Heliocereus, con 3 especies. Sus granos de polen son prolatos a esféricos, superficie equinulada ánulopunctada, con espínulas largas y colpos sin membrana y sin cordón (figs. 404E y F). Leuenberger (1976: 89, 123) estudió los granos de polen de H. speciosus y los datos que obtuvo son semejantes a los obtenidos en el presente estudio. En cuanto a los granos de polen de H. amecameñensis y H. elegantissimus var. helenae, se describen en este trabajo por primera vez.

En la tribu IV: Pachycereeae, hay en el Valle de México 3 subtribus:

1) Pachycereinae, con el género Pachycereus, representado por P. marginatus (figs. 406A a C). Sus granos de polen son tricolpados, tectados, esféricos, de 59 (62) 65 μ de diámetro, con la superficie escabrosa, con microverrugas y ánulopunctada, colpos con cordón parcial, de estructura semejante a la superficie del grano, de + 3 μ de grosor.

Leuenberger (op. cit.: 93), en material de la misma especie procedente de Oaxaca, encontró granos de polen prolatos, con diámetro promedio de 67 x 60 μ y exina de 2.5 a 3.5 μ de espesor.

2) Stenocereinae, con el género Stenocereus, representado por S. dumortieri (fig. 406D). Sus granos de polen, estudiados en el presente trabajo por vez primera, son: tricolpados, tectados, esféricos, de 41 (53) 61 μ de diámetro, con la superficie equinulada, levemente anulopunctada, espínulas largas y colpos anchos, provistos de membrana densamente espinulosa.

Leuenberger (op. cit.:127) incluyó en esta tribu la especie: Pachycereus (= Marginatocereus) marginatus y consideró que sus granos de polen, al igual que todos los granos de esta subtribu son semejantes entre sí, lo que no concuerda con las observaciones que se hace en el presente estudio.

Se considera que la superficie escabrosa anulopunctada, presencia de colpos con cordón parcial y con estructura semejante a la superficie del grano es característica de P. marginatus, en cuanto que Stenocereus (= Isolatocereus) dumortieri, que también pertenece a esta subtribu, posee granos de polen equinulados, levemente anulopunctados, con espínulas largas y colpos muy anchos, provistos de membrana densamente espinulosa. (figs. 406A a D).

3) Myrtillocactinae, con el género Myrtillocactus, representado por M. geometrizzans (figs. 406E a G). Los granos de polen son tricolpados, tectados, prolatos, de 52 (54) 57 μ de largo x 43 (46) 48 μ de ancho, con la superficie uniformemente equinulada anulopunctada, colpos con o sin cordones y éstos son lisos y ondulados. Los granos de polen de este género son más pequeños que los de Pachycereus estudiados, con espínulas menores y con la base más ancha. Exina de $\pm 4 \mu$ de grosor.

Leuenberger (1976:94, 128), en material procedente de Oaxaca, encontró granos de polen mayores, con diámetro promedio de 53 a 59 μ y exina de 2 a 3 μ de espesor. Observó que la superficie no es claramente anulopunctada y posee pocas y anchas espínulas.

En la tribu V : Cacteeae, hay en el Valle de México 2 subtribus. Subtribu 1: Echinocactinae, con 4 géneros.

a) Echinocactus, cuya especie: E. horizontalonius ya no se encontró en existencia en esta área geográfica. Entretanto, Leuenberger (op. cit. ; 110) presenta la siguiente descripción de sus granos de polen: prolatos, tricolpados en un 70% y hexacolpados en un 30%, superficie punctibaculada, exina de 2 a 3 μ de espesor.

b) Ferocactus, con la especie: F. latispinus (figs. 406H a I). Sus granos de polen, estudiados ahora por primera vez, son: tricolpados, esféricos, de 43 (44) 45 μ de diámetro, con la superficie equinulada punctibaculada (con perforaciones foveoladas y espínulas cortas), colpos

con un pliegue de la exina, formando un borde.

Leuenberger (1976 : 144) considera que en el género Ferocactus hay tendencia a ser reticulada la superficie del grano, lo que no se observó en esta especie.

c) Echinofossulocactus, con 8 especies representadas en el Valle de México (figs. 407A a 408C) de las cuales sólo los granos de polen de E. coptonogonus fueron estudiados por Leuenberger (op. cit.:114, 144). Las otras 7 especies encontradas, son estudiadas por primera vez en este trabajo. Los caracteres de las especies pueden ser observadas en el cuadro 27.

Leuenberger encontró para E. coptonogonus 97% de los granos de polen tricolpados y 3% de granos irregularmente tricolpados, prolatos, con diámetro promedio de 47 x 43 μ . La autora observó en esta especie la presencia casual de diadas y de granos de $\pm 28 \mu$ de diámetro promedio.

d) Mammillaria. De las 14 especies encontradas en el Valle de México, sólo estaban estudiados los granos de polen de 2 (Leuenberger, op. cit.: 116) a mencionar: M. discolor y M. zephyranthoides. Los granos de polen de las demás especies están descritas por vez primera en el presente estudio. En cuanto al grano de polen de M. discolor, Leuenberger encontró 99% de granos tricolpados y 1% hexacolpados, con dimensiones de $\pm 50 \mu$ de largo x $\pm 40 \mu$ de ancho y la exina de 2.5 a 3 μ de espesor. En el presente trabajo la autora encontró granos de polen de esta especie con $\pm 30 \mu$ de largo x $\pm 22 \mu$ de ancho y la exina de $\pm 4.5 \mu$ de espesor.

En relación con M. zephyranthoides, el referido autor encontró 100% de granos tricolpados, de ± 67 x $\pm 55 \mu$ de diámetro. Esta especie no se encontró en el Valle de México y por lo tanto, no se estudió sus granos de polen.

Se comparan en el cuadro 28 las características de los granos de polen de 9 especies del Valle de México (figs. 409A a 411B).

Subtribu 2: Coryphantinae, con el género Coryphantha (figs. 411C a 413C).

Los granos de polen de las 11 especies encontradas en el Valle de México son estudiados en el presente trabajo por primera vez. Se comparan en el cuadro 29 las características en 8 especies.

En cuanto a los tipos de granos de polen, Nowicke (1975) observó en las especies estudiadas, la presencia de 5 tipos, caracterizados de la siguiente manera:

Tipo I: tricolpado-equinulado/punctibaculado (=tubulifero/punctado)

Tipo II: periporado- equinulado/punctibaculado (=tubulifero/punctado)

Tipo III: pericolpado - equinulado/punctibaculado (=tubulifero/punctado)

Tipo IV: tricolpado-reticulado

Tipo V: periporado-reticulado (=pantoporado-reticulado)

Granos de polen del tipo I fueron descritos por Nowicke en las familias: Aizoaceae, Caryophyllaceae, Molluginaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae, Portulacaceae y Cactaceae.

Granos de polen del tipo II fueron descritos en las familias: Amaranthaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Dysphaniaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae, Portulacaceae y Cactaceae.

Granos de polen del tipo III fueron descritos en las familias: Basellaceae, Molluginaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae, Portulacaceae y Cactaceae.

Granos de polen del tipo IV no fueron encontrados por Nowicke (op. cit.) en Cactaceae y si en la familia Nyctaginaceae. Entretanto, en el presente estudio se encontraron granos de polen de este tipo.

Granos de polen del tipo V fueron descritos en las familias: Caryophyllaceae, Amaranthaceae y Cactaceae.

En cuanto a la posición de la familia Cactaceae dentro de la orden Caryophyllales, los resultados del presente estudio concuerdan con las conclusiones a que llegaron Nowicke (1975) y Leuenberger (1976) de que las cactáceas pertenecen a este orden.

En el presente estudio se observaron granos de polen de los 5 tipos polínicos descritos por Nowicke, en los siguientes géneros:

Tipo I: Nyctocereus, Echinofossulocactus y Mammillaria

Tipo II: Cylindropuntia y Echinocereus

Tipo III: Heliocereus, Myrtillocactus, Pachycereus, Stenocereus, Ferocactus y Coryphantha

Tipo IV: Coryphantha

Tipo V: Opuntia (= Platyopuntia)

Se considera que el hecho de que los granos de polen de Cylindropuntia sean equinulados punctibaculados y los de Opuntia (= Platyopuntia) reticulados, es un fuerte argumento a favor de la separación de los referidos géneros y de considerar Cylindropuntia de evolución paralela.

En relación a los géneros que están representados en el Valle de México por diversas entidades taxonómicas, como Coryphantha (11), Echinofossulocactus (8), Mammillaria (14) y Opuntia (=Platyopuntia) (17), se observó que los granos de polen son distintos en cada especie y sirven para diferenciarlas. En Coryphantha, entretanto, se observó polimorfismo en cuanto al número de colpos, en las especies C. connivens (con 4 y 12 colpos) y C. cornifera (con 8 y 12 colpos); se observó asimismo que algunas especies tienen microsporas tectadas y la mayoría, reticulada; los muros a su vez, pueden presentar verrugas, espínulas, puntos o foveolos, y éstos, pueden ser escasos o abundantes.

En Echinocereus cinerascens se observó transición entre colpos y poros.

En los géneros Cylindropuntia, Pachycereus, Stenocereus, Myrtillocactus, Nyctocereus y Ferocactus, que en el Valle de México sólo presentan 1 especie, aunque con amplia variación en sus características fenotípicas, los granos de polen no presentan gran variación en las muestras estudiadas procedentes de varias localidades del Valle de México.

El híbrido Cylindropuntia x pallida, presenta granos de polen colapsados y atrofiados en \pm 80%.

Se considera que en Angiospermas los granos de polen tricolpados son más primitivos que los periporados o pericollpados. A este respecto, se observa que son tricolpados en los géneros: Nyctocereus, Heliocereus, Myrtillocactus, Pachycereus, Stenocereus, Ferocactus, Echinofossulocactus y en una especie de Coryphantha (C. bussleri).

Poseen granos de polen periporados: Cylindropuntia, Opuntia (=Platyopuntia) y en Echinocereus hay transición entre colpos y poros. Son pericollpados los de Coryphantha (con 1 excepción).

En relación a la ornamentación de la superficie del grano de polen, Leuenberger (1967: 80) considera que en cactáceas la tendencia es de variar de punctibaculado (diámetro de las perforaciones menor de 1μ) a foveolado (diámetro mayor de 1μ) a reticulado (tectum reducido a un retículo), pero en el referido trabajo no relaciona de una manera esquemática estas características con los diferentes géneros estudiados.

En el presente estudio los géneros analizados se agrupan, en relación a estos caracteres, de la siguiente manera:

- 1) sin perforaciones en el tectum: Mammillaria y Echinofossulocactus.
- 2) tectum punctibaculado: Mammillaria, Echinofossulocactus, Cylindropuntia y Coryphantha.
- 3) tectum foveolado: Ferocactus, Cylindropuntia, Echinocereus, Echinofossulocactus y Mammillaria.
- 4) tectum anulopuntado: Heliocereus, Myrtillocactus, Pachycereus y Stenocereus, (ligeramente anulopuntado: Nyctocereus).
- 5) tectum reticulado: Opuntia (= Platyopuntia) y Coryphantha.

	<u>E. anfractus</u>	<u>E. bustaman- tei</u>	<u>E. coptonogonus</u>	<u>E. crispatus</u>	<u>E. dichroacanthus</u>	<u>E. heteracanthus</u>	<u>E. obvallatus</u>	<u>E. phyllacanthus</u>
NUMERO DE COLPOS	3	3	3	3	3	3	3	3
TECTUM	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado
FORMA	subprolato	esférico	esférico	esférico	esférico	esférico	prolato	prolato a subprolato
DIAMETRO	49.5(52.5)54 μ	54(36)38 μ	26(28)30 μ	52.5(53)54 μ	27(28)29 μ	40(43)46 μ	60 a 64.5 μ x 54 a 58 μ	52.5 a 60 μ x 42 a 55.5 μ
ORNAMENTACION	equinulada punctibaculada(puntos escasos)	equinulada punctibaculada(puntos abundantes)	escabrosa (puntos raras)	equinulada anulopunctada	equinulada punctibaculada(levemente)	equinulada punctibaculada(foraminada)	equinulada anulopunctada	equinulada punctibaculada(foraminada)
PRESENCIA DE CORDON O MEMBRANA EN EL COLPO	sin cordón y sin membrana	con cordón de ornamentación igual al tectum	sin cordón y sin membrana	sin cordón y con membrana con ornamentación igual al tectum	sin cordón y sin membrana	sin cordón y sin membrana	cordón reducido con membrana de ornamentación igual al tectum	con cordón casi liso
PRESENCIA OCASIONAL DE DIADAS	ausentes	ausentes	presentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes

Cuadro 27. Características comparativas entre los granos de polen de 8 especies del género Echinofossulocactus del Valle de México.

M. aureiceps M. elegans M. fulvispina M. magnimamma M. purpurea M. rhodantha M. rutila M. uncinata M. zephyranthoides

FORMA	prolato	prolato	esférico	esférico	esférico	prolato	prolato	discoide	subesférico
COLPOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TECTUM	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado	tectado
DIAMETRO	45(62)92µ x 68(77)87µ	36(38)40µ x 26(28)30µ	28(29)31µ	28(29)30µ	20(24)29µ x 32(32.5)33µ	45(50)54µ x 27(29)31µ	44(56)68µ x 27(29)31µ	24(27)29µ	+ 46 µ x + 45 µ
ORNAMEN- TACION	homogenea- mente equi- nulado fora- minada	homogenea- mente equi- nulado fora- minada	equinulada	escabrosa verrucosa con verru- gas semi- lunares	escabrosa equinulada	ligeramen- te equinu- lada puncti- baculada	equinulada foveolada te puncti- baculada verrucosa	ligeramen- te puncti- baculada verrucosa	foveolada verrucosa
PRESENCIA DE CORDON O MEMBRA- NA EN EL COLPO	sin cordón y sin membra- na	sin cordón y sin membra- na; con abun- dante pega- mento polí- nico	con y sin cordón; con parcial, de membra- na de orna- mentación similar a la superfi- cie del gra- no	con cordón en algunos colpos de ornamenta- ción similar a la superfi- cie del grano	sin cordón y sin mem- brana	sin cordón y con mem- brana de or- namentación similar a la superficie del grano	sin cordón con o sin membrana de ornamen- tación simi- lar a la su- perficie del grano	sin cordón pero con membrana de ornamen- tación simi- lar a la su- perficie del grano	sin cordón pero con membrana de ornamen- tación simi- lar a la su- perficie del grano
MESOCOL- PIO	+ 43 µ	+ 18 µ	+ 13 µ	+ 5 µ	+ 11 µ	+ 16 µ	+ 35 µ	+ 19 µ	+ 33 µ

Cuadro 28. Características comparativas entre los granos de polen de 9 especies del género Mammillaria del Valle de México.

	<u>C. andreae</u>	<u>C. bussleri</u>	<u>C. clava</u>	<u>C. connivens</u>	<u>C. cornifera</u>	<u>C. cornuta</u>	<u>C. ottonis</u>	<u>C. sulcolanata</u>
NUMERO DE COLPOS	12	3	12	4 a 12	8 a 12	12	12	12
TECTUM	semitectado	semitectado	semitectado	semitectado	tectado	semitectado	tectado	semitectado
FORMA	discoide	prolato	discoide	subesférico	discoide a prolato	esférico	esférico	esférico
DIAMETRO	50(57)64 μ	32(39)47 μ x 33(39.5)46 μ	48(65)110 μ	+ 49 μ x + 44 μ	33(42.5)46.5 μ	43.5(48)60 μ	47(58)64 μ	55.5(60)91 μ
ORNAMENTACION DE LA SUPERFICIE	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	tectada equinulada foveolada	reticulada
ESPESOR DE LA EXINA	+ 4 μ	+ 3 μ	+ 5 μ	+ 3 μ	+ 3 μ	+ 2.5 μ	+ 4 μ	+ 4.5 μ
ORNAMENTACION DE LOS MUROS DEL RETICULO O DEL TECTUM	espínulas abundantes	espínulas abundantes	espínulas escasas	espínulas abundantes	espínulas abundantes	espínulas no verrucosa abundantes	espínulas abundantes y foveolas	espínulas

Cuadro 29. Características comparativas entre los granos de polen de 8 especies del género Coryphantha del Valle de México.

Fig. 404. Echinocereus cinerascens (DC.) Först. & Ruml.:

A. Grano de polen esférico, periporado, tectado (x461); B. Tectum equinulado punctibaculado (foveolado) y poro con pegamento polínico (x1891) (Scheinvar 927).

Nyctocereus castellanosii Scheinv.:

C. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x1064); D. Tectum equinulado, ligeramente anulopunctado, colpo con membrana con abundantes microespinulas (x2600) (Scheinvar 2190).

Helicocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv.:

E. Grano de polen prolato, tricolpado, tectado (x 590); F. Tectum equinulado anulopunctado y colpo sin membrana y sin cordón (x1418) (Scheinvar 1202).

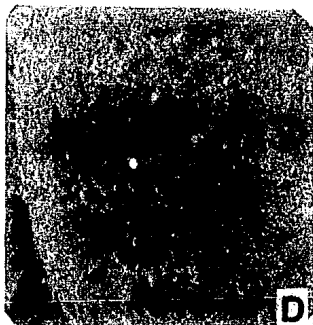
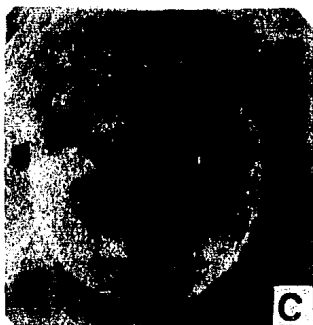
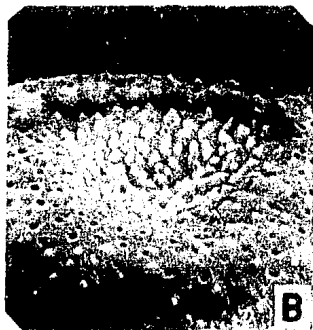


Fig. 405. Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth:

A. Grano de polen esférico, periporado, tectado (x1182); B. Tectum equinulado punctibaculado, poro con pegamento polínico (x2364) (Scheinvar 1176).

Opuntia lindheimeri Engelm. var. lucens (Griff.) Scheinv.:

C. Grano de polen esférico, a poliédrico, periporado, reticulado (x319); D. Retículo incompleto, muros glabros, poros con abundante pegamento polínico (x1300). (Scheinvar 1350).

Opuntia oligacantha Först.:

E. Grano de polen esférico, periporado, reticulado (x555); F. Lúmenes y poros amplios, muros glabros, pegamento polínico abundante (x1064) (Scheinvar 1064).

Opuntia robusta Wendl. var. robusta:

G. Grano de polen hexagonal, periporado, reticulado (x555); H. Muros verrucoso, poros con abundante pegamento polínico (x1182).

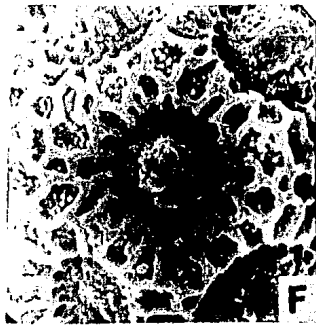
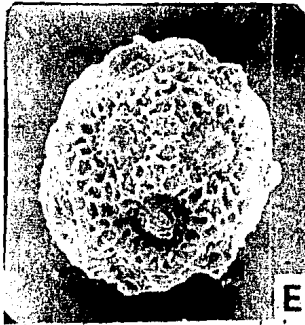
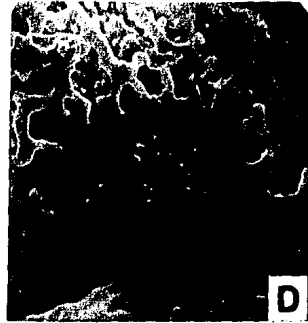
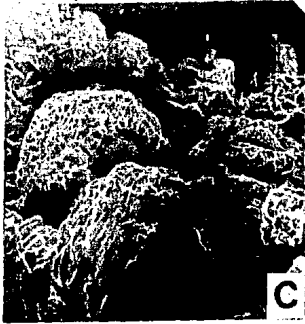
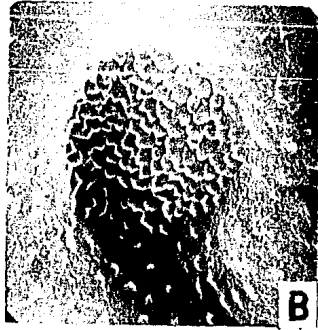
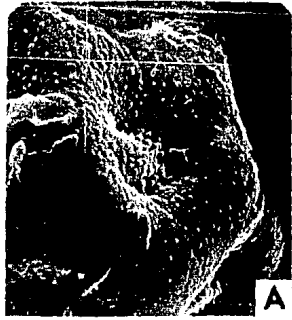


Fig. 406. Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose:

A. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x768); B. Tectum equinulado anulopunctado (x2127); C. Colpo con cordón: parcial, con ornamentación similar a la superficie del grano (x2127) (Scheinvar 2121).

Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb.:

D. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado; colpo muy amplio que pudiera ser considerado como transición entre colpo y poro, con membrana provista de microgemas (x1890) (Rzedowski 22064).

Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons.:

E. Grano de polen prolato, tricolpado, tectado (x945); F. Otro grano discoide, con cordones lisos en los colpos (x768); G. Tectum equinulado anulopunctado (x2600) (Scheinvar 2191).

Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose:

H. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x886); I. Tectum equinulado punctibaculado y colpo con pliegue de la exina formando un borde (x3545) (Scheinvar 980).

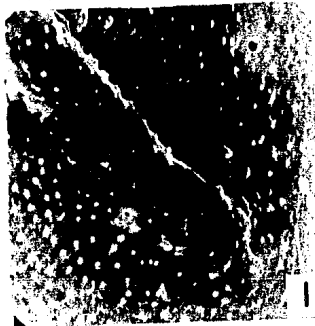
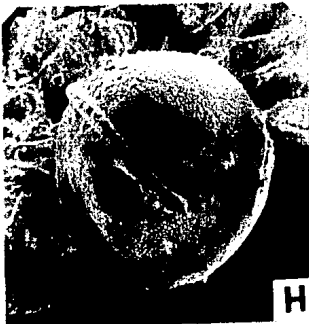
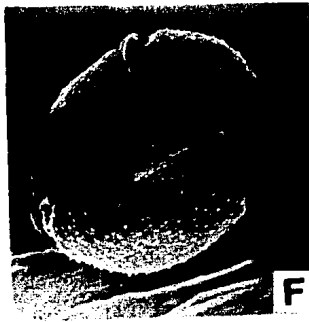
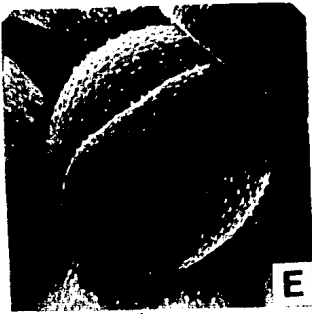
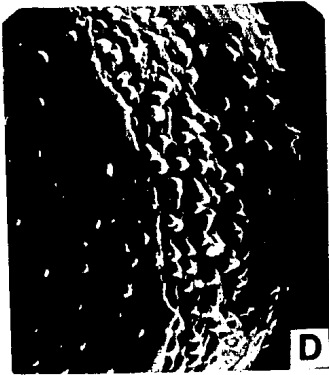
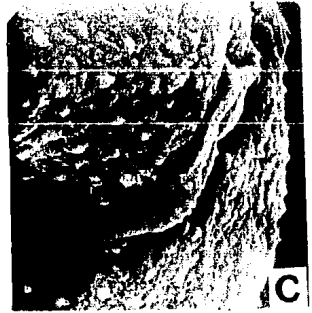
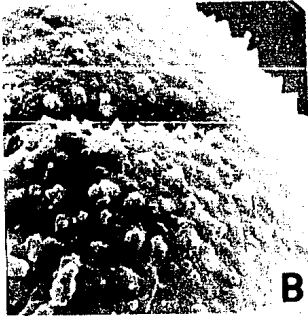


Fig. 407. Echinofossulocactus anfractuosus (Mart. ex Pfeiff.) Lawr. :
A. Grano de polen subprolato, tricolpado, tectado (x886); B. Tectum equinulado punctibaculado, colpo sin membrana y sin cordón (x2364) (Scheinvar 1237).

Echinofossulocactus bustamantei (Bravo) Croiz. :

C. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x1182); D. Tectum equinulado punctibaculado con abundantes perforaciones punteadas; colpo con cordón con ornamentación similar a la superficie del grano (x 3191) (Scheinvar 1366).

Echinofossulocactus coptonogonus (Lem.) Lawr. :

E. Granos de polen esféricos, tricolpados, tectados, unidos en diada (x461); F. Tectum con ornamentación escabrosa, con raras perforaciones punteadas; colpos sin membrana y sin cordón (x1773) (Scheinvar 1040).

Echinofossulocactus crispatus (DC.) Lawr. :

G. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x 945); H. Tectum equinulado anulopunctado; colpo sin cordón pero con membrana con ornamentación similar al tectum(x2364) (Scheinvar 1390).

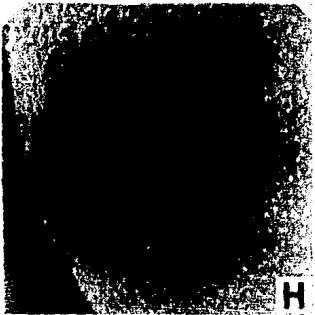
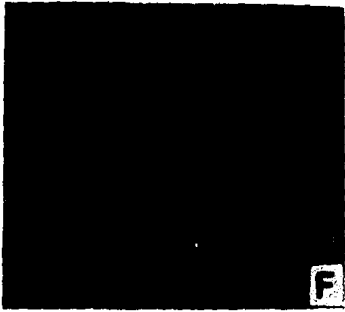
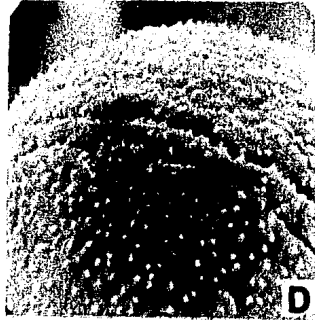
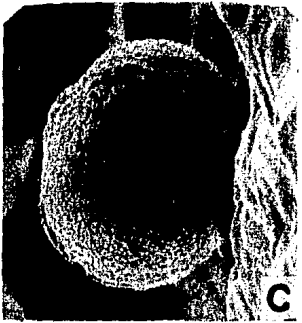
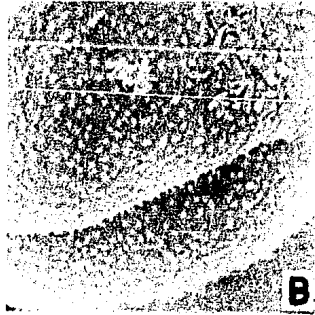
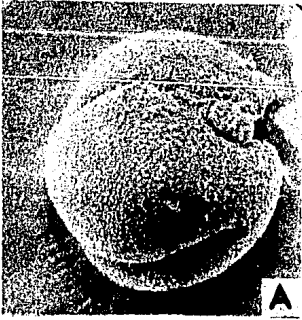


Fig. 408. Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart. ex Pfeiff.) Br. & Rose: A. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado; colpo amplio, sin membrana y sin cordón (x1832) (Tirado 40).

Echinofossulocactus heteracanthus (Muhl.) Br. & Rose:

B. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x390); C. Tectum levemente equinulado punctibaculado; colpos sin cordón y sin membrana (x2600) (Scheinvar 1373).

Echinofossulocactus obvallatus (DC.) Lawr.:

D. Grano de polen prolato, tricolpado, tectado (x768); E. Tectum equinulado anulopunctado; colpo sin cordón pero con membrana con ornamentación similar a la superficie del grano (x2600) (Scheinvar 905).

Echinofossulocactus phyllacanthus (Mart.) Lawr.:

F. Grano de polen prolato, tricolpado, tectado (x886); G. Tectum equinulado punctibaculado; colpo con cordón parcial casi liso (x2836) (Scheinvar 1423).

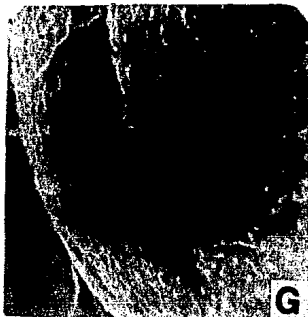
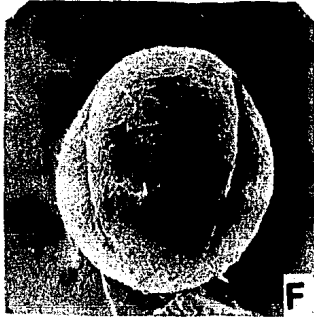
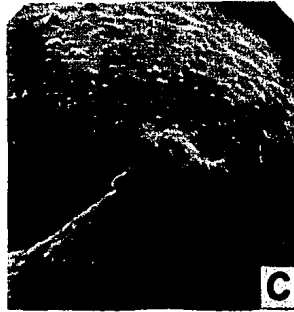
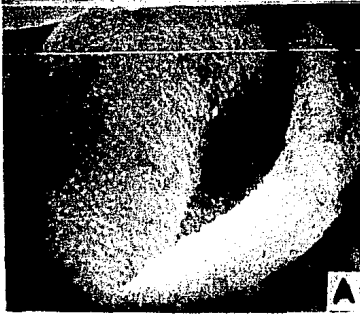


Fig. 409. Mammillaria aureiceps Lem.:

A. Granos de polen prolatos, tricolpados, tectados (x591); B. Tectum equinulado, punctibaculado; colpos sin cordón y sin membrana (x2600) (Scheinvar 910).

Mammillaria elegans DC.

C. Granos de polen prolatos, tricolpados, tectados (x354); D. Tectum equinulado punctibaculado; colpos sin cordón y sin membrana, con abundante pegamento polínico (x1418) (Panti 486).

Mammillaria fulvispina Haw.:

E. Granos de polen esféricos, tricolpados, tectados (x591); F. Tectum equinulado; colpos con o sin cordón pero con membrana provista de ornamentación similar a la superficie del grano (x2127) (Scheinvar 1380 D).

Mammillaria magnimamma Haw.:

G. Grano de polen esférico, tricolpado, tectado (x1064); H. Tectum escabroso verrucoso, microverrugas semilunares; colpos con cordón parcial con ornamentación similar a la superficie del grano (x1536) (Scheinvar 1361).

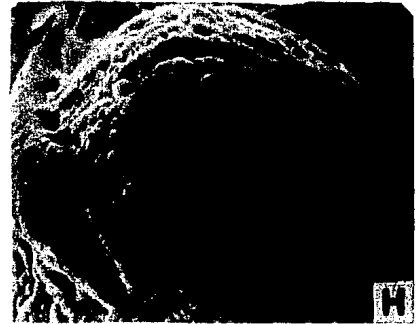
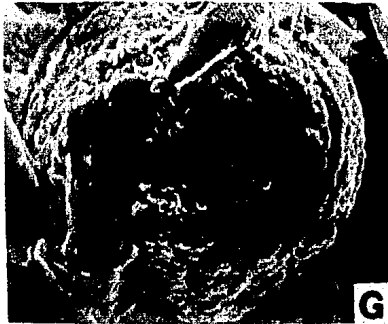
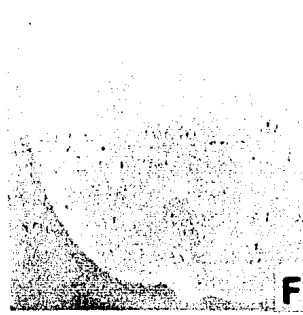
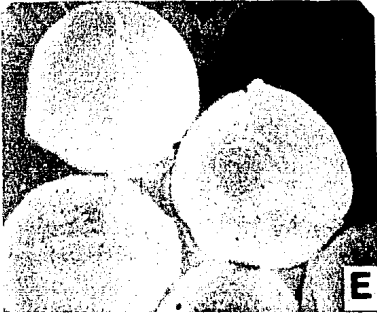
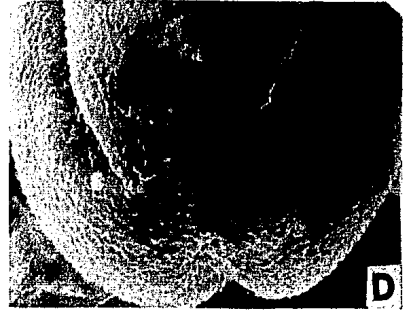
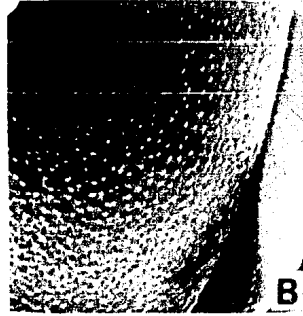


Fig. 410. Mammillaria purpurea Ehrenb.:

A. Granos de polen esféricos, tricolpados, tectados (x508); B. Tectum escabroso, equinulado; colpos con cordones provistos de ornamentación similar a la superficie del grano (x1536) (Scheinvar1398B).

Mammillaria rhodantha Link & Otto:

C. Grano de polen prolato, tricolpado, tectado (x896); D. Tectum equinulado punctibaculado; colpos sin cordón y sin membrana (x1182) (Scheinvar 1369).

Mammillaria rutila Zucc. ex Pfeiff.:

E. Grano de polen prolato, tricolpado, tectado (x1182); F. Tectum equinulado punctibaculado con perforaciones foveoladas; colpos sin membranas y sin cordones (x1300) (Scheinvar 1207).

Mammillaria uncinata Zucc.:

G. Granos de polen esféricos, tricolpados, tectados (x886); H. Tectum ligeramente punctibaculado y verrucoso; colpos con y sin cordones, pero con membrana con estructura similar a la superficie del grano (x2600) (Scheinvar 1095).

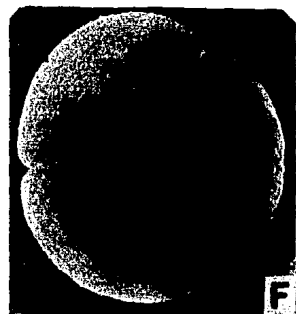
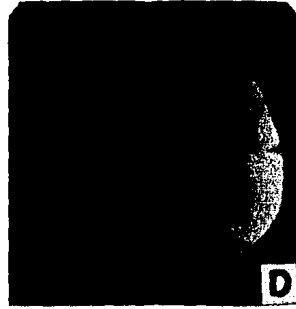
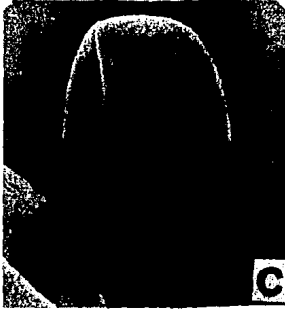
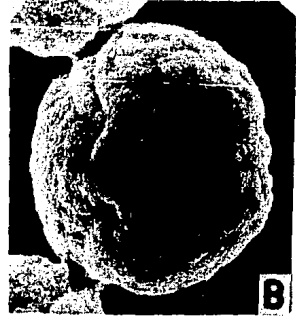


Fig. 411. Mammillaria zephyranthoides Scheidw.:

A. Grano de polen subprolato, tricolpado, tectado (x945); B. Tectum ligeramente foveolado y verrucoso; colpos sin cordón pero con membrana con estructura similar a la superficie del grano (x1536) (Rose 12: 127, US).

Coryphantha andreae (J. A. Purp. & Bdd.) Berg.

C. Grano de polen esférico, perreticulado, semitectado, pericolpado (x768); D. Muros con espínulas abundantes, colpos dispuestos a manera de aristas de un cubo (x2127) (Scheinvar 1475).

Coryphantha bussleri (Mundt) Scheinv.:

E. Granos de polen prolatos, perreticulados, semitectados, tricolpados (x345); F. Muros con espínulas abundantes (x886) (Scheinvar 1162).

Coryphantha clava (Pfeiff.) Lem.

G. Grano de polen esférico, perreticulado, semitectado, pericolpado (x591); H. Muros con espínulas escasas, colpos dispuestos a manera de aristas de un cubo (x3900) (Scheinvar 1204).

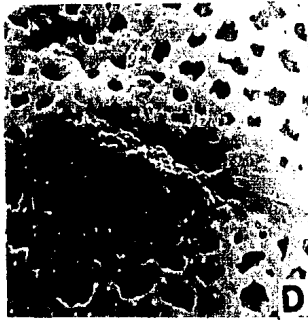
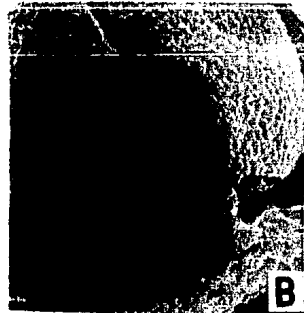


Fig. 412. Coryphantha cornifera (DC.) Lem.:

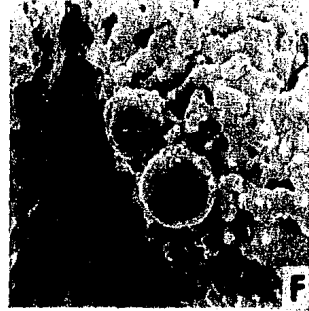
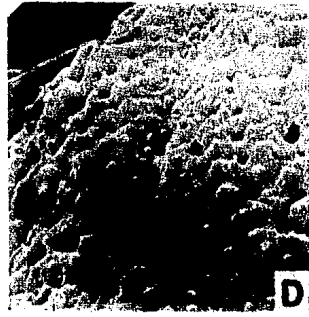
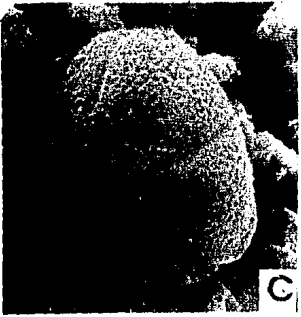
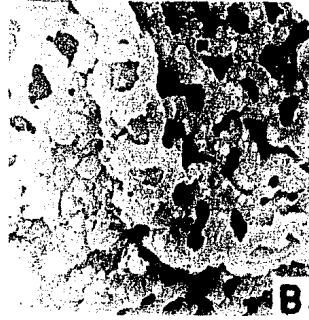
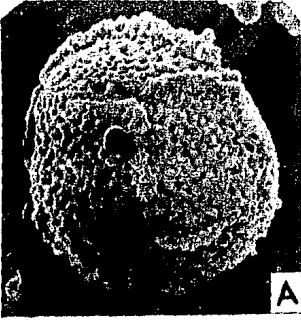
A. Grano de polen esférico, perreticulado, tectado, pericolpado (x1064); B. Muros con espínulas no abundantes; colpos dispuestos a manera de aristas de un cubo (x4254) (Scheinvar 1191A).

Coryphantha connivens Br. & Rose:

C. Grano de polen subsférico, perreticulado, semitectado, pericolpado (x 945); D. Muros con espínulas abundantes; colpo con membrana provista de espínulas abundantes (x2836) (Scheinvar 1174).

Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg.:

E. Grano de polen esférico, perreticulado, semitectado, pericolpado (x1182); F. Muros verrucosos; colpos sin cordón y sin membrana, dispuestos a manera de aristas de un cubo (x4609) (Scheinvar 1175A).



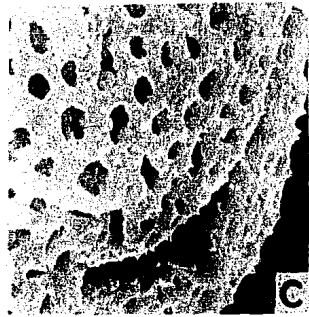
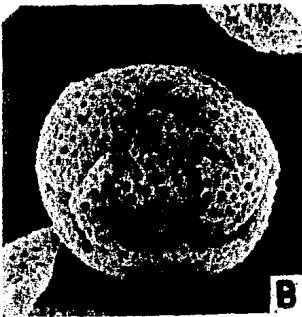
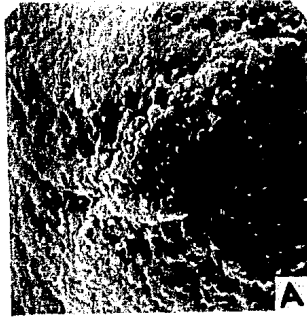


Fig. 413. Coryphantha ottonis (Pfeiff.) Lem. :

A. Grano de polen esférico, tectado, pericolpado; tectum equinulado foveolado (x2836) (Scheinvar 1406).

Coryphantha sulcolanata (Lem.) Lem. :

B. Grano de polen esférico, perreticulado, semitectado (x945);

C. Muros con espínulas largas y no muy abundantes; colpos 12, dispuestos a manera de aristas de un cubo (x3191) (Scheinvar 2104A).

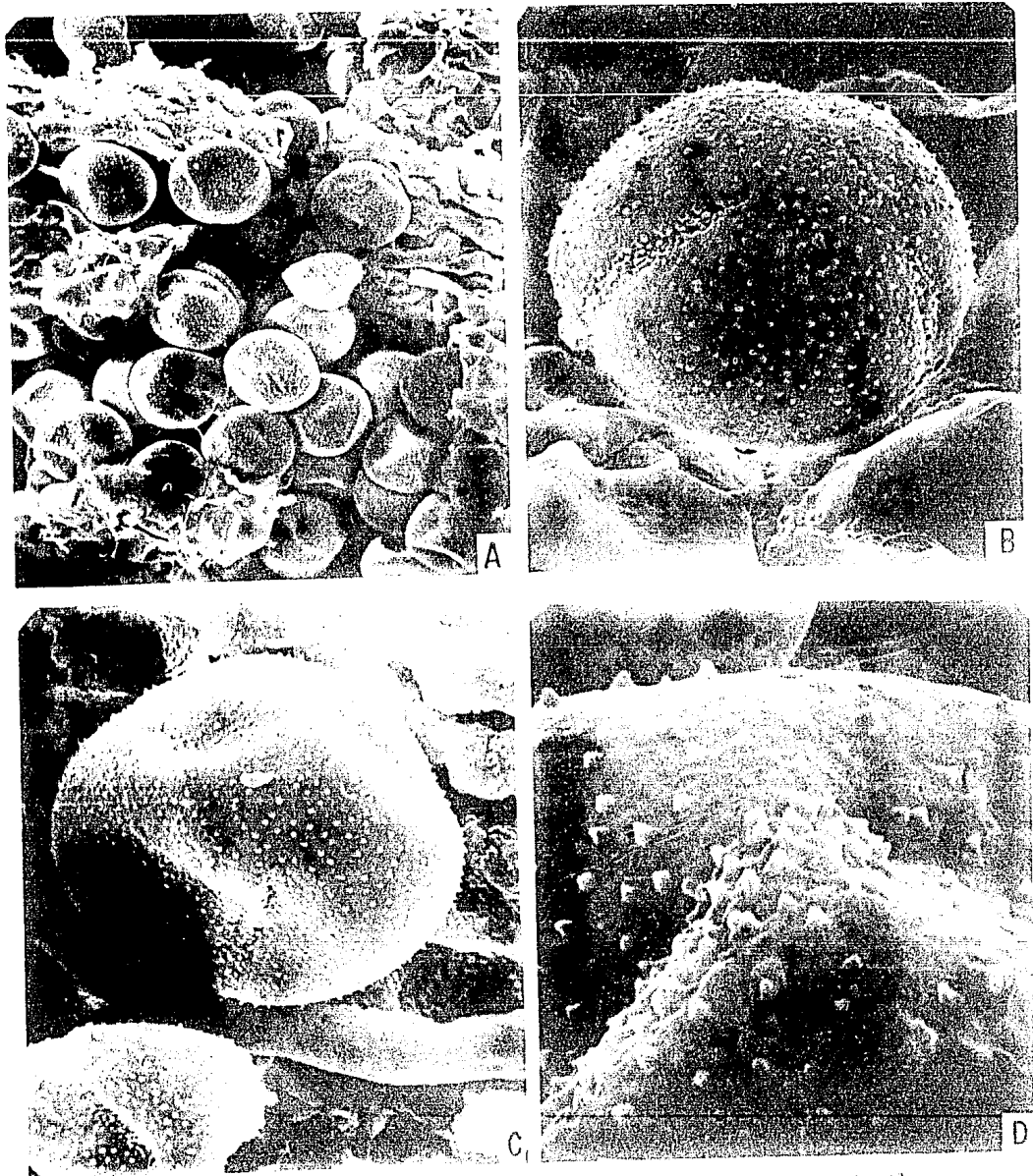


Fig. 414. Echinocereus cinerascens (DC.) Flihn. e Rimpl. A. Granos de polen en diversas posiciones, dentro de la antera; no observan granos tri y hexacolpados, con transición entre ambos (x320); B. Grano de polen tricolpado (x1500); C. Grano de polen hexacolpado (x1300); D. Acercamiento óptico de un grano de polen, observándose la superficie equinulada y ligeramente amulopunctada (x5400). Fotos: Y. Hornelas (Rose N°8730, US). Material procedente de Pachuca en 1905 y estaba identificado como E. chlorophthalmus.

XV. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental contribuir al conocimiento de las cactáceas silvestres en el Valle de México y al inventario de los recursos vegetales existentes en esta área geográfica, dándole un enfoque taxonómico y secundariamente, ecológico, fitogeográfico, fitosociológico y etnobotánico.

El trabajo está basado en el estudio e identificación de 1100 plantas recolectadas en 134 excursiones en las que se visitaron 214 localidades, principalmente en las partes central, norte, noreste y noroeste, donde más abundan las cactáceas. Los ejemplares fueron depositados en parte en herbarios y en parte en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, sembrándolos en camellones especialmente preparados para tal fin. Se hizo una revisión bibliográfica exhaustiva y se estudiaron durante 7 años los caracteres morfológicos de raíz, tallo, flores, frutos, semillas y plántulas, así como los fenológicos. 747 ejemplares depositados en MEXU, ENCB, US, NY y P están citados en las descripciones.

Con el objeto de precisar la posición de las entidades encontradas, se estudiaron los granos de polen, estomas y tricomas, tanto con microscopía de luz reflejada como también con microscopía electrónica de barrido.

Se presentan descripciones de familia, géneros, especies y variedades, la bibliografía referente para cada entidad taxonómica, así como claves para identificación de géneros, especies, variedades e híbridos.

Se indica la localidad tipo y se determinan las principales sinonímias existentes para las entidades taxonómicas reconocidas; asimismo se hace una breve discusión sobre el criterio seguido para su distinción. Se discute la distribución geográfica en el Valle de México y fuera de esta región y se incluyen breves datos ecológicos.

Para casi todas las entidades taxonómicas se elaboró una lámina ilustrativa y se presentan fotografías de hábito y de estructuras características.

En cuanto a las relaciones geográficas de las cactáceas del Valle de México con otras zonas áridas de la República, se señala que tanto a nivel de géneros como a nivel de especies y variedades comunes hay mayor afinidad con la Zona Arida Hidalguense-Queretana, y en orden decreciente siguen: la Zona Arida Chihuahuense, la Zona Arida del Valle de Tehuacán y Cuicatlán y la Zona de la Depresión del Balsas.

En cuanto a las afinidades entre la flora de cactáceas del Valle de México con las cactáceas de otros países, se observa a nivel de géneros que hay igual porcentaje de afinidades con las cactáceas Centroamericanas y de las Antillas (38.5%) y con las cactáceas Sudamericanas hay 23%.

En el Valle de México las cactáceas se encuentran de 2200 a 2900 m de altitud, en zonas con 400 a 900 mm de precipitación media anual que corresponden a climas secos y subhúmedos: BS₁ y C, de la clasificación de Köppen (1948); viven en suelos someros, preferentemente en laderas, pedregosos, derivados de rocas basálticas, andesíticas o riolíticas.

Se encuentran ampliamente distribuidas, principalmente en las partes central, norte y noreste; sus representantes habitan en orden decreciente de abundancia en matorrales xerófilos, pastizales, bosques de Quercus, bosque de Juniperus, bosque de Abies y bosque mesófilo de montaña.

De acuerdo con la literatura consultada existen citados para el Valle de México 10 géneros con un total de 44 especies de cactáceas, pero como resultado de este estudio se concluye que los géneros propios de la región estudiada son 13: Coryphantha, Cylindropuntia, Echinocactus, Echinocereus, Echinofossulocactus, Ferocactus, Heliocereus, Mammillaria, Myrtillocactus, Nyctocereus, Opuntia, Pachycereus y Stenocereus.

Son 59 las cactáceas nativas, a saber: Coryphantha andreae, C. bussleri, C. clava, C. connivens, C. cornifera, C. cornuta, C. elephantidens, C. octacantha, C. ottonis, C. pycnacantha, C. sulcolanata, Cylindropuntia imbricata, C. x pallida, Echinocactus horizontalis, Echinocereus cinerascens, E. pulchellus, Echinofossulocactus anfractuosus, E. bustamantei, E. coptonogonus, E. crispatus, E. dichroacanthus, E. heteracanthus, E. obvallatus, E. phyllacanthus, Ferocactus latispinus, Heliocereus elegantissimus.

var. helenae, Mammillaria atrorubra, M. aureiceps, M. coronaria, M. discolor, M. elegans, M. erectacantha, M. fulvispina, M. magnimamma, M. purpurea, M. rhodantha, M. rutila, M. stella-de-tacubaya, M. uncinata, M. zephyranthoides, Myrtillocactus geometrizans, Opuntia cochinerana, O. cretochaeta, O. heliabravoana, O. hyp-tiacantha, O. incarnadilla, O. lindheimeri var. lucens, O. matudae, O. megacantha, O. oligacantha, O. robusta var. robusta, O. robusta var. guerrana, O. rzedowskii, O. sarca, O. spinulifera, O. streptacantha, O. tomentosa var. tomentosa, O. tomentosa var. herrerae y Stenocereus dumortieri.

Las siguientes 5 entidades aparentemente naturalizadas en esta región geográfica, son: Heliocereus amecamensis, H. speciosus, Nyctocereus castellanosii, Pachycereus marginatus y Stenocereus dumortieri x Pachycereus marginatus.

Quedó incluida como sinónimo de Coryphantha ottonis (Pfeiff.) Lem. (1838): Mammillaria asterias Cels. (1850), que había sido reconocida por Gold (1952) y Martínez (1958) como presente en Tepoztlán y Huehuetoca, en el Estado de México y en la Sierra de Guadalupe, en el Distrito Federal.

Quedó incluida como sinónimo de Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth (1921): Opuntia rosea DC. (1828) que se considera como una variación de C. imbricata, en la parte norte de su área de su distribución geográfica en el Valle de México. La variación encontrada en diversas poblaciones estudiadas puede ser explicada por la gran plasticidad fenotípica de esta especie, a tal grado, que muchas veces no se puede, ni en el campo y ni en el herbario, decidir si se trata de una o de otras variantes.

Igualmente se considera que los individuos asociados generalmente a C. imbricata, muy pequeños, que nunca florecen y que se asemejan a Corynopuntia, son malformaciones de C. imbricata, favorecidas por la perturbación de la vegetación natural por actividades humanas.

Aún dentro del género Cylindropuntia, se identificaron poblaciones muy abundantes en el norte del Valle de México, correspondientes a un híbrido: C. x pallida (Rose) Knuth, que había sido confundido con C. tunicata.

Quedaron incluidos bajo sinonimia de Echinocereus cinerascens

(DC.) Först.: E. ehrenbergii (Pfeiff.) Först. y E. chlorophthalmus (Hook.) Br. & Rose.

Se trata de una especie sumamente variable, a tal punto, que inicialmente se pensó que se trataba de 3 especies distintas. Lo que llevó a una opinión diferente fue el hecho de que los ejemplares con grandes variaciones entre sí, al sembrarse y someterse a las mismas condiciones ecológicas durante 3 a 6 años, adquirieron características semejantes.

Quedó incluida como sinónimo de Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose: Echinocactus latispinus (Haw.) Hemsl. var. flavispinus (Haage) Web. Se observó que en algunas poblaciones puede haber individuos con espinas, flores y frutos amarillentos o blanquecinos, que florecen y fructifican al mismo tiempo que los individuos de flores y frutos purpúreos y que deben ser considerados como una variante dentro de la misma especie.

Quedó incluida como sinónimo de Mammillaria coronaria Haw.: M. nigra Ehrenb.

Quedaron incluidas como sinónfima de Mammillaria elegans DC.: M. dealbata DC. y M. san-angelensis Sánch.-Mej.

Quedó incluida como sinónimo de Mammillaria magnimamma Haw.: M. centricirrha Lem.

Quedó incluida como sinónimo de M. rutila Zucc. ex Pfeiff. (1837): M. amoena Hopf. (1850).

Quedaron incluidas como sinónfima de Myrtillocactus geometrizans (Mart.) Cons.: Cereus pugioniferus Lem., C. gladiator Otto & Dietr., C. geometrizans Mart. var. pugioniferus SD., C. geometrizans (Mart.) Cons. var. quadrangulispinus Lem. y Myrtillocactus grandiareolatus Bravo. Se trata de una especie sumamente variable, tanto en sus características morfológicas como anatómicas, por lo que diversas variantes taxonómicas han sido descritas. Entretanto, las variantes existentes no presentan aislamiento geográfico, no ameritando reconocimiento taxonómico por el momento.

Quedaron incluidas como sinónfima de Pachycereus marginatus (DC.) Br. & Rose: Cereus gemmatus (Zucc.) Schel. y Margina-tocereus marginatus (DC.) Backbg. var. oaxacensis Backbg.

Se considera la validez de Heliocereus amecamensis (Heese) Br. & Rose a nivel de especie por poseer: lóbulos del estigma emergentes sobre los estambres, anteras lineales, con estructura lingüiforme en sus papilas, pericarpelo y tubo de ± 4.5 cm de largo y segmentos interiores del perianto oblongos con el ápice atenuado, apiculado, apesar de que otros autores (Bravo, 1978: 427) la consideran como variedad de H. speciosus. H. speciosus se caracteriza por presentar: lóbulos del estigma incluidos o del mismo largo de los estambres, anteras de forma espatulada, tapetum sin papilas lingüiformes, pericarpelo y tubo de ± 6 cm de largo y segmentos interiores del perianto espatulados, con el ápice obtuso y cortamente mucronado o apiculado.

Considerando que el género Lemaireocereus perdió su validez por poseer la especie tipo actualmente ubicada dentro del género Pachycereus, se optó por adoptar el criterio de Buxbaum (1961) y Bravo (1978), de incluir Cereus dumortieri Scheidw. dentro del género Stenocereus, hasta que se hagan estudios más detallados en todas las especies actualmente reunidas en este género.

Quedaron excluidas de este trabajo las siguientes especies referidas en la bibliografía consultada para el Valle de México: a) Cleistocactus baumannii (Lem.) Lem., Cylindropuntia tunicata (Lehm.) Knuth., Echinofossulocactus multicosatus (Hildm. ex Math.) Br. & Rose, Mammillaria candida Scheidw., Neolloydia conoidea (DC.) Br. & Rose, Nyctocereus serpentinus (Lag. & Rodr.) Br. & Rose, Opuntia clavata (Lem.) Engelm. y Opuntia lasiacantha Pfeiff., citadas probablemente a base de identificaciones erróneas, no habiendo materiales que atestigüen su existencia en el Valle de México; b) Coryphantha erecta (Lem.) Lem.; Echinofossulocactus gladiatus (Link & Otto) Lawr., E. tetraaxiphus (Otto ex K. Schum.) Oehme, Leuchtenbergia principis Hook., Mammillaria bicolor Lehm., M. crocidata Lem. y M. pyrrocephala Scheidw., especies mencionadas de Real del Monte, población situada muy cerca, pero fuera de los límites del Valle de México; estas especies no han sido encontradas en esta región geográfica; c) Echinofossulocactus hastatus (Hopf. ex K. Schum.) Br. & Rose y E. pentacanthus (Lem.) Br. & Rose, especies mencionadas de: "al norte de Pachuca" (localidad vaga) y de Pachuca, pero no hay ejemplares de herbario que respalden las referidas localidades ni fueran encontradas por la autora en el Valle de México.

Se proponen las siguientes combinaciones nuevas: Coryphan-

tha bussleri (Mundt) Scheinv. y Opuntia lindheimeri Engelm. var. lucens (Griff.) Scheinv.

Se describe las siguientes especies como nuevas: Nyctocereus castellanosi Scheinv., Opuntia heliabravoana Scheinv., O. rzedowskii Scheinv., O. matudae Scheinv. y O. sarca Griff. ex Scheinv.

Se describe las siguientes variedades como nuevas: Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv. y Opuntia tomentosa SD. var. herreriae Scheinv.

Se reconoce para el Valle de México las siguientes especies que no estaban previamente registradas para esta región geográfica: Coryphantha andreae (C. A. Purp. & B&D.) Berg., C. bussleri (Mundt) Scheinv., C. octacantha (DC.) Br. & Rose, Mammillaria atrorubra Ehrenb., M. purpurea Ehrenb., Opuntia cochineria Griff., O. cretochaeta Griff., O. incarnadilla Griff., O. lindheimeri Engelm., var. lucens (Griff.) Scheinv., O. oligacantha Först. y O. spinulifera SD.

Las siguientes especies registradas en la bibliografía para el Valle de México y que no fueron encontradas por la autora en esta región geográfica, están incluidas en el presente estudio: a) Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem. y Echinocactus horizontalonius Lem. (especies citadas del Cerro del Risco, en la Sierra de Guadalupe, Distrito Federal, donde actualmente ya no se encuentran por presentar vegetación muy modificada por actividades humanas); b) Echinocereus pulchellus (Mart.) K. Schum. (colectada cerca de Pachucha, en los alrededores de Real del Monte) y Echinofossulocactus dichroacanthus (Mart.) Br. & Rose, que según Otero (com. pers.), se encuentra en Zapotlán, Hidalgo, y según Meyrán (com. pers.), habita cerca de Singuilucan y de Tepeapulco, Hidalgo); c) Mammillaria stella-de-tacubaya Heese (en la descripción original Heese menciona: Tacubaya, Distrito Federal); M. zephyranthoides Scheidw. (Ehrenberg (1847) refiere que en 1836, Galleoti la colectó en Tisayuca, Hidalgo) y Opuntia cretochaeta Griff. (se encontró un ejemplar de esta especie colectado por Rose (N°8244, NY), de Tlalpan, Distrito Federal).

Las siguientes especies poco conocidas y que fueron llevadas a Europa el siglo pasado, sin que se conociera su localidad exacta

ni su área de distribución geográfica, fueron encontradas en el Valle de México: Coryphantha cornuta (Hildm. ex K. Schum.) Berg., C. octacantha (DC.) Br. & Rose, C. sulcolanata (Lem.) Lem., Opuntia oligacantha Först. y O. spinulifera SD.

Hasta donde se tiene conocimiento, las siguientes especies y variedades solo se han colectado en el Valle de México: Coryphantha cornuta (K. Schum.) Berg., Echinofossulocactus bustamantei (Bravo) Croiz., Heliocereus amecameis (Heese) Br. & Rose, H. elegantissimus (Berg.) Br. & Rose var. helenae Scheinv., Mammillaria atrorubra Ehreimb., M. erectacantha Först., M. fulvispina Haw., M. stella-de-tacubaya Heese y Nyctocereus castellanosii Scheinv.

Se ha hecho el estudio de los granos de polen de 54 especies (incluyendo variedades e híbridos) en 12 géneros distribuidos en las dos subfamilias representadas en esta región geográfica y que son: Opuntioideae y Cactoideae (=Cereoideae). Se hizo el análisis del número de aperturas, el tipo polínico, tamaño, la ornamentación del polen y la estructura de la ornamentación de la superficie del grano.

Las diferencias en la estructura de los granos de polen que es equinulada punctibaculada en Cylindropuntia y reticulada en Opuntia (=Platyopuntia), constituyen un fuerte argumento a favor de la separación de los referidos géneros y de considerar a Cylindropuntia como un género de evolución paralela.

En la subfamilia Cactoideae, los géneros que están representados en el Valle de México por diversas especies y variedades, como en Coryphantha (11), Echinofossulocactus (8), Mammillaria (14), y Opuntia (=Platyopuntia) (17), se observó que los granos de polen son distintos en cada una de ellas y que dentro del género, obedecen a una misma arquitectura. Entre tanto, en Echinocereus cinerascens se observó transición entre colpos y poros y en Coryphantha las microporas pueden ser reticuladas o tectadas.

En el presente estudio se apoya los de Nowicke (1975) y Leuenberger (1976) en el sentido de considerar que la familia de las cactáceas pertenece a la orden Caryophyllales (=Centrospermae), que reúne familias con granos de polen con estructura muy semejante. Nowicke (op. cit.) describe 5 tipos polínicos dentro de la orden Caryophyllales pero en cactáceas, solo 4. En el presente estudio la autora encontró los 5 tipos, a saber: tipo I: tricollado- equinulado/punctibaculado; tipo II: periporado- equinulado/punctibaculado; tipo

III: pericollado - equinulado/punctibaculado; tipo IV: tricolpado-reticulado y tipo V: periporado-reticulado.

Se observó por vez primera la presencia de drusas sobre la testa de Cylindropuntia imbricata, la presencia de tricomas sobre la testa de Opuntia tomentosa, bien como la presencia de drusas sobre la testa de diversas especies del género Opuntia.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, F. F. & M. Stone. 1971. A pollen analysis of Lophophora. Cact. Suc. Jour. 43 (2): 77-82.
- Anthony, M. 1956. Opuntia lindheimeri Engelm. var. chisosensis Anth. Amer. Midl. Nat. 55: 256.
- Backeberg, C. & F. M. Knuth. 1935. Kaktus ABC. Kobenhavn. 432 pp.
- Backeberg, C. 1942. Zur Geschichte der Kakteen. Cactaceae. Jahrb. Deutsch. Kakteenges. 47 (2): 1-76.
- Backeberg, C. 1942A. Neue Arten aus Stachlige wildnis. Rep. Spec. Nov. Reg. Veg. 51 (4): 61-65.
- Backeberg, C. 1950. Marshalocereus Backbg. Cact. Suc. Jour. 22 (5): 153.
- Backeberg, C. 1958-1962. Die Cactaceae (Handbuch der Kakteenkunde). Jena. 6 vols.
- Backeberg, C. 1962. Marginatocereus marginatus (DC.) Backbg. var. oaxacensis Backbg. Descr. Cact. Nov. 3: 8.
- Backeberg, C. 1966. Das Kakteenlexikon. Jena. 822 pp.
- Baillon, H. E. 1876-1892. Dictionnaire de botanique. Paris. 4 vols.
- Barthlott, W. 1974. Der Rhipsalis micrantha (HBK.) DC. Komplex in Ecuador und Peru. In: Trop. subtrop. Pflanzenwelt 10. Mainz. 27 pp.
- Barthlott, W. & W. Rauh. 1974. Some notes on the morphology, palynology and geographical variability of Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw. L. Nat. Cact. Succ. J. 29 (4): 113-115.
- Barthlott W. & W. Rauh. 1975. Some notes on the morphology, palynology and geographical variability of Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw. II. Nat. Cact. Succ. J. 30 (1): 8-10.

- Barthlott, W. 1975. Notes on the morphology, palynology, and evolution of the genus Schlumbergera Lem. (Cactaceae). - Cact. Suc. Jour. 75 : 5-21.
- Benson, L. 1940. The cacti of Arizona. Tucson. 218 pp.
- Benson, L. 1957. Plant classification. Boston. 688 pp.
- Benson, L. 1969. The native cacti of California. Stanford. 243 pp.
- Benson, L. 1969A. Flora of Texas. Renner, Texas pp. 221-317.
- Berger, A. 1905. A systematic revision of the genus Cereus Mill. Rep. Mo. Bot. Gard. 16 : 56-126.
- Berger, A. 1906. Beiträge zur Kenntnis der Opuntien. In: Engler, A. Bot. Jahrb. 36 : 120-456.
- Berger, A. 1929. Kakteen. Stuttgart. 346 pp.
- Beultespacher, C. & M. Ramírez M. 1973. Polinización en Stenocereus marginatus. Cact. Suc. Mex. 18 (3): 80-84.
- Bigelow, J. M. 1856. Reports of exploration and surveys... from the Mississippi River to the Pacific Ocean. Washington. vols. 3-4.
- Blanco, M. 1966. El nopal como forraje para el ganado en las zonas áridas y aprovechamiento de la tuna. El Campo 42 (887): 4-6.
- Bödecker, F. 1928. Mammillaria (Coryphantha) andreae J. A. Purpus und Bödecker n. spec. Zeitschr. Sukk. 11 (3): 251-252.
- Bödecker, F. 1932. Ein Mammillarien vergleichs schlüssel. Köln. 62 pp.
- Bois, D. 1883-1899. Dictionnaire d'horticulture. Paris. 1227 pp.
- Bolkhovskikh, Z., Grif. V. & T. Mat. 1969. Chromosome numbers of flowering plants. The V. L. Komarov Botanical Institute of the Academy of Science of the URSS. Moscou. pp. 182-185.
- Bonpland, A. 1813. Descriptions des plantes cultivées en Malmeson et

et Navarre. Paris. 90 pp.

Borg, J. 1937. Cacti. London. 419 pp. 5a. ed., 1951; 12a. ed., 1976.

Borja Osorno, A. 1948. Carta del Valle de México. Ing. Hidr. Méx.
2 : 14-22.

Bravo H., H. 1937. Las cactáceas de México. México, D.F. 755 pp.

Bravo H., H. 1960. Una especie nueva de Echinofossulocactus. An.
Inst. Biol. Univ. Nac. México 30 (1-2): 59-61. Repr. in Cact.
Suc. Mex. 5 (4): 91-92.

Bravo H., H. 1966. Heliocereus elegantissimus (Berg.) Br. & Rose
var. stenopetalus, var. nov. Cact. Suc. Jour. 38 (1): 3.

Bravo H., H. 1969. El género Echinofossulocactus. Cact. Suc. Mex.
14 (1): 11-18.

Bravo H., H. 1969A. El género Echinofossulocactus II. Cact. Suc.
Mex. 14 (2): 34-44.

Bravo H., H. 1969B. El género Echinofossulocactus III. Cact. Suc.
Mex. 14 (3): 59-68.

Bravo H., H. 1969C. El género Echinofossulocactus IV. Cact. Suc.
Mex. 14 (4): 83-89.

Bravo H., H. 1978. Las Cactáceas de México, D.F. 2a. ed. vol. 1.

Britton, N. L. & J. N. Rose. 1908. A preliminary treatment of the
Opuntioideae of North America. Smiths. Misc. Coll. 50 : 503-
539.

Britton, N. L. & J. N. Rose. 1909. The genus Cereus and its allies
in North America. Contr. U. S. Nat. Herb. 12 (10): 413-437.

Britton, N. L. & J. N. Rose. 1913. Studies in Cactaceae I. Contr.
U. S. Nat. Herb. 16 (7): 239-242.

Britton, N. L. & J. N. Rose. 1919-1924. The Cactaceae. Carnegie
Inst. Washington, D.C. 4 vols.

- Brown, N. E. 1909. Helicocereus amecamensis Heese. In: Curtis', Bot. Mag. tab. 8277.
- Bruhn, J. 1971. Alcaloides en las cactáceas. Cact. Suc. Mex. 16 (3): 51-57.
- Buxbaum, F. 1945. Chilita tacubayensis (Heese) Buxb. Sukk. Kakt. Ges. 1 : 19.
- Buxbaum, F. 1951. Die phylogenie der Nordamerikanischen Echinocacteen. Osterr. Bot. Zeitschr. 98 (1-2): 44-104.
- Buxbaum, F. 1961. Die Entwicklungslinien der Tribu Pachycereae. Bot. Stud. Jena, Heft 12 pp. 1-107.
- Buxbaum, F. 1962. Myrtillocactus geometrizans (Mart.) Cons. Kakteenpflege p. 278.
- Buxbaum, F. 1962A. Myrtillocactus Cons. In: Krainz H., Die Kakt. 103e, 10 pp.
- Buxbaum, F. 1963. Stenocereus (Berg.) Ricco. In: Krainz, H. Die Kakt. 103e, 2pp.
- Buxbaum, F. 1969. Die Entwicklungswege der Kakteen in Südamerika. In: Fittkau & col., Ecol. in South America pp. 583-623.
- Buxbaum, F. 1970. Mammillaria zephyranthoides Scheidw. Kakt. und and. Sukk. 12 : 9.
- Buxbaum, F. 1972. Myrtillocactus geometrizans (Mart.) Cons. In: Krainz, H. Die Kakt. 103e, 2 pp.
- Buxbaum, F. 1975. Echinocereus Engelm. In: Krainz, H. Die Kakt. 107c, 10 pp.
- Cantú-Boland, C. 1969. Excursión a Epazoyucan. Cact. Suc. Mex. 14 (2): 29-30.
- Cárdenas, M. 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia. Cochabamba, 420 pp.
- Carranza, O. 1969. Acción antimicrobiana y estimulante de varias

- cactáceas sobre el crecimiento. Tesis. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Aut. México. México, D.F. 42 pp.
- Cavanilles, A. J. 1803. Observaciones botánicas y descripciones de algunas plantas nuevas. An. Sci. Nat. 6 (18): 323-340.
- Console, M. 1897. Myrtillocactus, nuovo genere di Cactaceae. Boll. R. Orto Palermo 1 : 8-10.
- Coulter, J. M. 1896. Preliminary revision of the North American species of Echinocactus, Cereus and Opuntia. Contr. U. S. Nat. Herb. 3 (7): 355-462.
- Cronquist, A. 1979. How to know the seed plants. Dubuque, Yowa. 153 pp.
- Croizat, L. M. C. 1942. Echinofossulocactus or Stenocactus. Cact. Suc. Jour. 14 (8): 111.
- Cruz, Martín de la & J. Badianus. 1552. Libellus de medicinalibus indorum herbis Codex Barberini. Ms. Lat. N°241 Vaticano.
- Craig, R. 1945. The Mammillaria handbook. Pasadena. 390 pp.
- Craig, R. 1960. Mammillaria zephyranthoides Scheidw. In: Krainz, H. Die Kakt. 108c, 2pp.
- Curtis, W. 1848. Echinocactus chlorophthalmus. Bot. Mag. 74 tab. 4373.
- Dawson, E. Y. 1948-1949. A naturalist's diary on the Mexican west coast. Cact. Suc. Jour. 3 : 74-78.
- De Candolle, A. P. 1828. Revue de la famille des cactées. Mém. Mus. Hist. Nat. Paris 17 : 107-119.
- De Candolle, A. P. 1828A. Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis. Paris 3: 457-476.
- De Candolle, A. P. 1834. Mémoire sur quelques especes de Cactées nouvelles ou peu connues. Paris. 27 pp.
- Dietrich, A. 1838. Beschreibung der Mammillaria fulvispina Haw.

- Allg. Gartenzeitung 6 : 118-303.
- Dietrich, A. 1839. Beiträge zur genauern Kenntnis einiger Cactusarten. Allg. Gartenzeitung 7 : 153-156.
- Dietrich, A. 1840. Beschreibung eines neuen Echinocactus und zweier noch unbekannter Blumen aus dieser Gattung. Allg. Gartenzeitung 8 : 169-170.
- Dietrich, A. 1846. Beschreibung zweier neuen Cacteen. - Allg. Gartenzeitung 14 : 169-266.
- Djerassi, C. & col. 1954. Alkaloid studies III. Isolation of pilocereine and anhalonidine from cactus species. J. Amer. Chem. Soc. 76 : 3215-3217.
- Ehrenberg, K. 1847. Beitrag zur Geschichte einiger Mexicanischer Cacteen. Linnaea 19 (3): 337-368.
- Ehrenberg, K. 1849. Vierzig neue Mammillarien aus Mexico. Allg. Gartenzeitung 17 : 270-327.
- Eichler, A. W. 1910. Cereus geometrizzans Mart. ex Pfeiff. Monatschr. Kakt. 19 : 113.
- Engelmann, G. 1850. Plantae Lindheimerianae. Bost. Jour. Nat. Hist. 6 : 141-240.
- Engelmann, G. & J. M. Bigelow. 1856. Pacific Railroad Reports. Botanical profiles. Washington vol. 4.
- Engelmann, G. 1887. The Botanical works of the late George Engelmann IV. Papers on Cacteeae. Cambridge. pp. 109-236.
- Fernández de Oviedo y Valadez, G. 1535. Historia general y natural de las Indias. Madrid. 4 vols.
- Ferri, M. G., N. L. Menezes & W. R. M. Scanavacca. 1969. Glossário de termos botânicos. São Paulo. 199 pp.
- Fittkau, H. W. 1964. Mammillaria elegans DC. El tipo del Pedregal de la Ciudad de México. Cact. Suc. Mex. 9 (1): 6-9.

- Font-Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Barcelona. 1244 pp.
- Förster, D. F. 1846. Handbuch der Cacteenkunde. Leipzig. 548 pp.
- Förster, D. F. 1847. Beschreibung einiger neuen Cacteen. Allg. Gartenzeitung 15 : 49-51.
- Förster, D. F. & T. Rümpler. 1886. Handbuch der Kakteenkunde. Leipzig. 2a. ed. 2 vols.
- García, E. 1978. Los climas del Valle de México según el sistema de clasificación de Köppen modificado por la autora. 2a. impresión. Chapingo. México. 63 pp.
- Glass, Ch. & R. Foster. 1964. Lemaireocereus dumortieri x Myrtillocactus geometrizans. Cact. Suc. Jour. 9 (2): 36, 268-269.
- Glass, Ch. 1973. Cacti and succulent for amateur: Mammillaria erectacantha Först. Cact. Suc. Jour. 45 (3): 108.
- Gold, D. 1952. Las cactáceas del Valle de México. Bol. Soc. Bot. México 14 : 13-17.
- González G., M. A. 1974. Perspectivas de la industrialización de la tuna. Ponencia en Mesa Redonda del Instituto Mexicano del Comercio Exterior. Marzo 3, 1974, Saltillo, Coahuila (inédito).
- González Q., L. 1976. Las cactáceas subfósiles de Tehuacán. Cact. Suc. Mex. 17 (1): 3-15.
- Griffiths, D. 1908. Illustrated studies in the genus Opuntia I. Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 19: 259-272.
- Griffiths, D. 1909. Illustrated studies in the genus Opuntia II. Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 20 : 81-95.
- Griffiths, D. 1910. Illustrated studies in the genus Opuntia III. Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 21 : 165-174.

- Griffiths, D. 1911. Illustrated studies in the genus Opuntia IV. Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 22 : 25-36.
- Griffiths, D. 1913. Einige neue Opuntioideen. Monatschr. Kakt. 23 : 130-140.
- Griffiths, D. 1914. New species of Opuntia. Proc. Biol. Soc. Washington 27 : 23-28.
- Griffiths, D. 1916. New species of Opuntia. Bull. Torrey Club 43 : 83-92.
- Griffiths, D. 1916A. Additional species of Opuntia. Bull. Torrey Bot. Club 43 : 523-531.
- Griffiths, D. 1916B. New species of Opuntia. Proc. Biol. Soc. Washington 29 : 9-16.
- Griffiths, D. 1919. New and old species of Opuntia. Bull. Torrey Bot. Club 46 (6): 195-206.
- Haage, F. 1892. Haage's kakteen kultur. Erfurt. 263 pp.
- Haworth, A. H. 1821. Synopsis plantarum succulentarum. London. 334 pp.
- Haworth, A. H. 1824. Descriptions of some new cacti and Mammillaria. Phil. Mag. Jour. 63 : 40-42.
- Haworth, A. H. 1830. Descriptios of some new cacti and Mammillaria. Phil. Mag. Jour. 67 : 108-110.
- Heese, E. 1896. Cereus amecamensis. In: Rother, Prakt. Ratg. 11 : 442-443.
- Heese, E. 1897. Cereus amecaensis. Gartenw. 1 : 317-318.
- Heese, E. 1897A. Cereus amecaensis Heese. Hesdörf. Monatsh. 1 : 317-318.
- Heese, E. 1904. Mammillaria stella-de-tacubaya. Gartenflora 53 : 214.
- Hemsley, W. B. 1879-1888. Biologia Centrali Americana. Botany. Londres. 5 vols.

- Herrera-Suárez, T. 1964. Gasteromiceros del Valle de México. Tesis. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Aut. México, D.F. 131 pp.
- Hooker, W. J. 1848. Echinocactus chlorophthalmus. In: Curtis, Bot. Mag. 74. lám. 4373.
- Hopffer, D. 1843. Mammillaria fennelli sp. nov. Allg. Gartenzeitung 11 : 3.
- Hunt, D. 1973. Mammillaria rhodantha. Jour. Mam. Soc. 13 : 78.
- Hunt, D. 1975. Observaciones sobre Mammillaria rhodantha y especies aliadas I. Cact. Suc. Mex. 20 (4): 89-93.
- Hunt, D. 1976. Observaciones sobre Mammillaria rhodantha y especies aliadas II. Cact. Suc. Mex. 21 (1): 3-10.
- Ibañez C. R. 1977. Síntesis de algunos derivados de la diazocetona del ácido biciclo (3, 1, 0) hexano-6-exo-carboxílico y bases del método farmacológico para probar su posible actividad hipoglucémica. Tesis. Univ. Nac. Aut. México. México, D.F. 43 pp.
- Ibañez C. R. 1978. Nopal (Opuntia sp.). Medic. Trad. 1 (4): 36-37.
- Ibarra, R. 1978. El estudio de plantas con propiedades antidiabéticas. Med. Trad. 1 (5): 57-58.
- Jacobi, G. A. 1856. Beiträge zur Kakteenkunde. Allg. Gartenzeitung 24 : 81-112.
- Katagiri, S. 1953. Chromosome numbers and polyploid in certain Cactaceae. Cact. Suc. Jour. 25 (5): 141-143.
- Kimnach, M. 1974. Helicocereus aurantiacus. A new species from Nicaragua. Cact. Suc. Jour. 46 (2): 66-69.
- Köppen, W. 1948. Climatología. México, D.F. 478 pp.
- Kozar, F. 1974. Ultrastructure of pollen of Opuntia polyacantha. Canadian J. Bot. 52 : 313-315.
- Krainz, H. sin fecha. Helicocereus speciosus (Cav.) Br. & Rose. Die

- Kakt. 102?. 2 pp.
- Krainz, H. 1958. Mammillaria Haw. Die Kakt. 108c. 28 pp.
- Krainz, H. 1959. Mammillaria amoena Hopf. Die Kakt. 108c. 2 pp.
- Krainz, H. 1961. Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose. Die Kakt. 108c, 2pp.
- Klummel, F. 1980. The life and accomplishments of Carl August Ehrenberg 1801-1894. Cact. Suc. Jour. 52 : 141-144.
- Kuntze, C. E. O. 1891. Revisio generum plantarum vascularum. Leipzig. vol. 1.
- Kunze, R. E. 1911. Echinocactus cornigerus DC. var. flavispinus Haage jun. Monatschr. Kakt. 21 : 9-10.
- Kupper, W. 1928. Das Kakteenbuch. Berlin. 201 pp.
- Kurtz, E. B. 1958. Pollen grains characters of certain Cactaceae. Bull. Torrey Bot. Club 75 : 516-522.
- Labouret, J. 1853. Monographie de la famille des cactées. Paris. 682 pp.
- Langman, I. K. 1964. A selected guide to the literature on the flowering plants of Mexico. Filadelfia. 1015 pp.
- Lawrence, G. N. 1841. Echinofossulocactus. In: Loudon, Gard. Mag. 17 : 317.
- Lehmann, J. G. C. 1842. Mammillaria pycnanantha. In Curtis, Bot. Mag. 68. lám. 3972.
- Lemaire, C. A. 1838. Cactearum aliquot novarum ac insuetarum in Horto Monviliano culturarum accurata descriptio. Paris. 40 pp.
- Lemaire, C. A. 1839. Cacteatum genera nova speciesque novae. Paris. 115 pp.
- Lemaire, C. A. 1940. Beschreibung einiger neuen und seltenen Kakteen welche in dem Monvilleschen Garten kultiviert werden. Allg. Gartenzeitung 8 : 189-246.
- Lemaire, C. A. 1840A. Beschreibung einiger neuen und seltenen Cac-

teen welche in dem Monvilleschen Garten kultiviert werden.
Allg. Gartenzeitung 9 : 196-309.

Lemaire, C. A. 1841-1847. Iconographie descriptive des Cactées.
Paris. 32 pp.

Lemaire, C. A. 1868. Les Cactées. Paris. 90 pp.

Leuenberger, B. E. 1976. Die Pollenmorphologie der Cacteen und
ihre Bedeutung für die Systematik. Dissert. Bot. 31. 321 pp.

Leuenberger, B. E. 1976A. Pollen morphology of the Cactaceae.
Cact. Suc. Jour. Gt. Brit. 38 (4): 79-94.

Lindley, J. 1836. A natural system of botany. London. 2a. ed. 536 pp.

Link, J. H. F. & F. Otto. 1827. Über die Gattungen Melocactus
und Echinocactus. Verh. Ver. Beförd. Gartenb. 3 : 412-432.

Link, J. H. F. & F. Otto. 1828. Icones plantarum selectarum Horti
Botanici Berolinensis. Berlin. 128 pp.

Link, J. H. F. & F. Otto. 1840. Echinocactus arrigens Link & Otto.
Allg. Gartenzeitung 8 : 161.

López G. J. & col. 1977. Ecosistema Opuntia streptacantha Lem.
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Monogr. Técni-
co-Científica 3 (5). 545 pp.

Lozano G., M. 1958. Contribución al estudio e industrialización del
nopal (Opuntia spp.). Tesis Ing. Agr. de la Universidad Auto-
noma Agraria Antonio Narro. México. 43 pp.

Makensen, B. 1912. Three new species of Opuntia, with a discussion
of the identity of Opuntia lindheimeri. Bull. Torrey Bot. Club
39 : 289-300.

Marroquin, S. & col. 1964. Estudio ecológico-dasonómico de las zo-
nas áridas del norte de México. Publ. Especial 2. Inst. Nac.
Inv. Forestales. Secret. Agric. México, D.F. 166 pp.

Martínez, M. 1958. Familia de las cactáceas. In: La Flora del Esta-
do de México. Com. Bot. Expl. del Estado. Direc. Rec. Nat.

Toluca, México. 15 pp.

Martius, K. 1832. Beschreibung einiger neuen Nopaleen. Nova Acta Acad. Natur. Curios. 16 : 321-362.

Martius, K. 1836. Echinocactus phyllacanthus sp. nov. Allg. Gartenzeitung 4 : 201.

Meyrán, J. 1972. Estudios sobre Echinofossulocactus. Cact. Suc. Mex. 17 (2): 35-46.

Meyrán, J. 1973. Echinofossulocactus anfractuosus. Cact. Suc. Mex. 18 (4): 101-108.

Meyrán, J. 1975. Echinofossulocactus grandicornis Lemaire. Cact. Suc. Mex. 20 (1): 3-8.

Meyrán, J. 1975A. Echinofossulocactus heteracanthus. Cact. Suc. Mex. 20 (2): 35-38.

Meyrán, J. 1977. Echinofossulocactus sulphureus, comb. nov. Cact. Suc. Mex. 22 (2): 36-39.

Meyrán, J. 1981. La flor de Echinofossulocactus. Cact. Suc. Mex. 26 (1): 16-19.

Miller, P. 1754. The gardner's dictionary abridged. 4a. ed. London. 3 vols.

Miquel, F. A. G. 1838. Plantas cactneas novas et minus cognitias. Linnaea 12 : 1-20.

Miquel, F. A. G. 1839. Genera cactearum descripta et ordinata. Rotterdam. 32 pp.

Miranda, F. 1948. Datos sobre la vegetación en la Cuenca Alta del Papaloapan. An Inst. Biol. Univ. Nac. México 19 (2): 333-364.

Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México. Bol. Soc. Bot. México 18 : 29-179.

Mühlentfordt, F. 1845. Einige neuen Cacteen. Allg. Gartenzeitung

13 : 345-346.

Mundt, D. 1902. Mammillaria bussleri sp. nov. Monatschr. Kakt. 11 : 47.

Neale, W. T. 1935. Cactus and other succulents. London. 160 pp.

Nowicke, J. W. 1978. Pollen morphology in the order Centrospermae. Grana 15 : 51-77.

Ochoterena, I. 1922-1923. Las cactáceas de México. México, D.F. 179 pp.

Orcutt, Ch. R. 1926. Chilita discolor (Haw.) Orc. Cactography 4 : 1-8.

Orozco L., C. 1979. Estudio anatómico de la epidermis de algunas especies del género Opuntia del Valle de México. Tesis. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Aut. México. México, D. F. 90 pp.

Otero, F. & J. Meyrán. 1966. Echinocereus pulchellus. Cact. Suc. Mex. 11 (3): 61-62.

Otto, F. C. 1838. Beschreibung einiger neuen order wenig bekkann-ten Cacteen. Allg. Gartenzeitung 6 : 33-35.

Otto, F. C. & A. Dietrich. 1838. Cereus gladiator Otto & Dietr. Allg. Gartenzeitung 6 : 33-35.

Palacios, Ch. R. & Ma. de la Luz Arreguín. 1979. Análisis palinológico de algunos sitios de interés arqueológico en el Valle de San Juan del Río, Querétaro. Instituto Nacional de Antropología e Historia. En prensa.

Pfeiffer, L. K. G. 1837. Enumeratio diagnostica cactearum. Berlín. 192 pp.

Pfeiffer, L. K. G. 1838. Beschreibung einiger neuen Cacteen. Allg. Gartenzeitung 6 : 273-276.

Pfeiffer, L. K. G. 1840. Beschreibung einiger neuen Cacteen. Allg. Gartenzeitung 8 : 281-282.

- Pfeiffer, L. K. G. & F. Otto. 1843-1850. *Abbildung und Beschreibung blühender Cacteen*. Cassel. 2 vols.
- Piña L., I. 1977. *La grana o cochinilla del nopal*. Monogr. Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial N°1. México, D. F. 54 pp.
- Poselger, H. 1853. *Beitrag zur Kakteenkunde*. Allg. Gartenzeitung 21 : 73-133.
- Purpus, J. A. 1909. Cereus amecamensis Heese. Monatschr. Kakt. 19 : 74-75.
- Purpus, J. A. & F. Bodecker. 1928. Mammillaria (Coryphantha) andreae n. spec. Zeitschr. Sukk. 3 (11): 229-252.
- Quehl, L. 1913. Mammillaria bussleri Mundt. Monatsschr. Kakt. 22 : 97.
- Reiche, C. 1914. *La vegetación en los alrededores de la Capital de México*. México, D. F. 143 pp.
- Reiche, C. 1929. *Flora excursoria del Valle de México*. México, D. F. 303 pp.
- Riccobono, V. 1909. *Studii sulle Cactee del R. Orto Botanico di Palermo*. Boll. R. Orto Bot. Palermo 8 : 215-266.
- Robinson, H. 1974. *Scanning electron microscope studies of the spines and glochids of the Opuntioideae (Cactaceae)*. Amer. J. Bot. 61 : 278-283.
- Roca, J. 1930. *Nota preliminar acerca del estudio químico del Pachycereus marginatus*. An. Inst. Biol. Univ. Nac. México 2: 15-46.
- Rzedowski, J. 1975. *Flora y vegetación en la Cuenca del Valle de México*. In: *Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*. México, D. F. Tomo 1. pp. 79-134.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México, D. F., 432 pp.
- Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski. 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. México, D. F. vol. 1.

Salm-Dyck, J. 1822. *Observationes botanicae in Horto Dyckensi notatae*. Coloniae, 47 pp.

Salm-Dyck, J. 1834. *Hortus Dyckensis oder Verzeichniss der in dem Botanischen Garten zu Dyck wachsenden Pflanzen*. Düsseldorf.

Salm-Dyck, J. 1845. *Cacteae in Horto Dyckensi cultae anno 1844. Additis tribuum generumque characteribus emendatis*. Paris. 51 pp.

Salm-Dyck, J. 1850. *Cacteae in Horto Dyckensi cultae anno 1849*. Bonn. 266 pp.

Sánchez, O. 1969. *La flora del Valle de México*. México, D.F. 519 pp.

Sánchez-Mejorada, H. 1968. *Las cactáceas del Estado de Hidalgo*. *Cact. Suc. Mex.* 13 (1): 13-18.

Sánchez-Mejorada, H. 1978. *Manual de campo de las cactáceas y suculentas de la barranca de Metztitlán*. México, D.F. 132pp.

Sánchez-Mejorada, H. 1981. *Un nombre nuevo para una cactácea del Anáhuac*. *Cact. Suc. Mex.* 26 (1): 6-8.

Scheidweiler, J. M. 1837. *Cereus dumortieri* sp. nov. *Hort. Belg.* 4 : 220.

Scheidweiler, J. M. 1838. *Descriptio diagnostica nonnullarum cactearum*. *Bull. Acad. R. Sci. Bruxelles* 5 : 491-497.

Scheidweiler, J. M. 1839. *Descriptio diagnostica nonnullarum cactearum*. *Bull. Acad. R. Sci. Bruxelles* 6 : 88-94.

Scheidweiler, J. M. 1841. *Beschreibung einiger neuen Cacteen aus der Sammlung des Herrn von der Mälen*. *Allg. Gartenzeitung* 9 : 41-51.

Schelle, E. 1926. *Handbuch der Kakteen*. Tübingen. 386 pp.

Scheinvar, L. 1974. *Opuntia heliabravoana* sp. nov. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. México* 45 ser. bot. 1 : 75-86.

- Scheinvar, L. 1975. Redescubrimiento de Opuntia spinulifera SD. en el Valle de México. An. Inst. Biol. Univ. México 46 ser. bot. 1. En prensa.
- Scheinvar, L. 1976. Opuntia rzedowskii sp. nov., nopal de pedregal. An. Inst. Biol. Univ. México 47 ser. bot. 1. En prensa.
- Scheinvar, L. 1977. Nyctocereus castellanosii sp. nov., una nueva especie del Valle de México. An. Inst. Biol. México 48 ser. bot. 1. En prensa.
- Scheinvar, L. 1981. Especies, variedades y combinaciones nuevas del Valle de México. Phytologia 49: 313-338.
- Schumann, K. 1894. Cactaceae. In: Engler, A. K. & K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenf. Leipzig 3 (6a): 156-205.
- Schumann, K. 1897. Cereus amecaensis Heese. Monatschr. Kakt. 7: 165-166.
- Schumann, K. 1898. Gesamtbeschreibung der Kakteen (Monographia Cactacearum). Neudam. 827 pp. Apéndice 171 pp., 1903.
- Schumann, K., Gürke, R. & F. Vaupel. 1900-1921. Blühende Cacteen. Neudam, 3 vols.
- Shurly, E. 1944. An abridgement of the monograph on Mammillaria. 2 vols. Inédita.
- Sosa, R. & A. Acosta. 1966. Poliploidia en Opuntia spp. Agrociencia 1 (1): 100-106.
- Spegazzini, C. 1923. Breves notas cactológicas. An. Cienc. Arg. 96 : 11-69.
- Stafleu, F. A. 1967. Taxonomic literature. Utrecht. 556 pp.
- Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U. S. Nat. Herb. 23. 5 partes : 1-1721.
- Steudel, E. G. 1821-1824. Nomenclator botanicus. Stuttgart. 2 vols. 2a. ed., 1840-1841.

- Takagi, F. 1928. A list of chromosome numbers in some ornamental plants. Bull. Miyazaki Coll. Agr. Forest 10 : 83-87.
- Takhtajan, A. 1969. Flowering Plants, Origin and dispersal. Washington. 310 pp.
- Toral-Gutiérrez, C. 1955. Estudio de la obtención de la pectina del nopal. Tesis. Univ. Autón. de Nuevo León, Monterrey. 43pp.
- Tournefort, J. P. 1700. Institutiones rei herbariae. Paris. 2a. ed. vol. 1.
- Tsukada, M. 1964. Pollen morphology and identification II. Cactaceae. Pollen and Spores 6 : 45-84.
- Van Campo-Duplan, M. 1954. Considérations générales sur les caractères des pollens et des spores et sur leur diagnoses. Bull. Soc. Bot. France 101 : 250-281.
- Weber, F. A. C. 1902. Le "duraznillo" des Mexicains; études sur Opuntia II. Bull. Soc. Nat. d'Acclimat. de France ser. 2, 49 : 69-86.
- Wendland, J. C. 1836. Opuntia robusta sp. nov. Catálogo del Real Jardín Botánico Herrenhausen p. 568.
- Wislizenius, A. 1848. Memoir of a tour to northern Mexico. Washington. 141 pp.
- Zepnick, F. 1844. Mammillaria zephyranthoides. Allg. Gartenzeitung 12 : 402.
- Zuccarini, J. G. 1837. Knospen und Blätter der Cacteen. Allg. Gartenzeitung 5 : 193-198.
- Zuccarini, J. G. 1837. Plantarum novarum vel minus cognitarum quae in Horto Botanico Herbarioque Regio Monacensi servantur. Abh. Phys. Math. Kl. Akad. Wiss. München 2 : 597-742.

APENDICE I :

GLOSARIO

Acicular	en forma de aguja.
Acrótono	se refiere a los artículos que salen cerca del ápice de ramas o de otros artículos. Se opone a basítono.
Actinomorfo	se refiere a la flor con simetría radiada, es decir, con varios planos de simetría. De los 13 géneros de cactáceas encontrados en el Valle de México, 12 presentan flores claramente actinomorfas.
Acumbente	se dice de los cotiledones que se aplican uno contra el otro.
Acuminado	terminado en punta.
Adaptación	característica de un organismo que le permite vivir en determinadas condiciones del medio.
Adpreso	calificativo de un órgano que se apoya sobre otro, por ejemplo, en <u>Opuntia</u> , puede haber espinas apoyadas sobre el artículo.
Adventicio	relativo a raíces que se originan del tallo.
Afilo	desprovisto de hojas.
Agudo	ápice en forma de ángulo agudo.
Alelos	antagónicos; se dice de genes antagónicos.
Altiplano	meseta de gran extensión y a gran altitud.
Altitud	altura sobre el nivel del mar.

Aluvial	acarreado por el agua.
Ambiente (ecológico)	conjunto de características del medio en que viven los organismos (Rzedowski, 1978).
Análogo	relativo a la semejanza entre órganos de la misma planta o plantas diversas, en cuanto a su estructura o función, pero no en cuanto a su origen (Ferri & col.). Por ejemplo, endosperma y perisperma.
Anátropo	dícese del óvulo que girando 180° sobre su base, se invierte de tal manera que el micrópilo viene a situarse junto al hilo, y el funículo se suelda lateralmente a dicho rudimento, constituyendo la rafe (Font-Quer).
Anfitropo	relativo al óvulo muy semejante al anátropo, pero que presenta el saco embrionario <u>encorvado</u> .
Angiospermas	aplícase a los vegetales que tienen la semilla o las semillas encerradas en un recipiente, que es el ovario (Font-Quer).
Antera	porción del estambre que produce polen (Benson, 1957).
Antesis	momento de apertura de una flor o período de floración (Ferri & col.).
Antocianina	pigmento de color púrpureo, hidrosoluble, no asociado con plastidios. En medio ácido, con papel tornasol, toma el color rojo y en medio alcalino, el color azul. Se encuentra en los pétalos de las familias de Dicotiledoneas, con excepción de las Caryophyllales (=Centrospermae), que en cambio poseen betacianinas.
Anulado	en forma de anillos o provisto de anillos.
Anulopunctada	se refiere a la presencia de un anillo al <u>rede</u>

- dor de la perforación punteada del tectum del grano de polen de los Cereus (Leuenberger, 1976).
- Apical** relativo al ápice.
- Apiculado** provisto de un apículo.
- Apocolpio** poro apical de un colpo de un grano de polen.
- Arbóreo** parecido a un árbol, provisto de tronco que se ramifica en la parte superior formando una copa.
- Arborescente** que llega a alcanzar el aspecto o la altura de un árbol, pero sin clara distinción de un tronco único (Benson, 1957).
- Arbustivo** relativo al arbusto o de su misma condición por su consistencia leñosa y por su porte (Font-Quer).
- Area de distribución** conjunto de localidades en que se encuentra representado un determinado grupo de organismos (Rzedowski, 1978).
- Arenisca** roca sedimentaria compuesta de granos de cuarzo y de algunos otros minerales sedimentados (Rzedowski, 1978).
- Aréola** pequeña área visible o no a simple vista donde sobre el tallo de las cactáceas se originan pelos, lana, fieltro, espinas, cerdas, glóquidas, hojas, flores y frutos. También se encuentran aréolas sobre el pericarpelo de la flor y el epicarpo, en el fruto.
- Areolado** provisto de aréolas.
- Arilo** excrecencia tegumentaria de la semilla, generalmente originada del funículo, que tiende a envolver la semilla.

- Articulado que se articula; provisto de artículos, clados o artejos como los tallos de los géneros Opuntia, Cylindropuntia, Nopalea, etc...
- Artículo segmento del tallo de las cactáceas que corresponde a un entrenudo. Los artículos pueden a veces separarse espontáneamente.
- Arvense vegetación o planta que invade cultivos agrícolas (Rzedowski, 1978).
- Axial relativo al eje; en el caso de la placentación, se dice cuando los óvulos se insertan sobre o cerca de un eje central del ovario.
- Axila ángulo formado por el encuentro de 2 órganos o partes de una planta (Ferri & col).
- Báculo elemento estructural del grano de polen en forma de bastoncillo; puede estar situado sobre o bajo el tectum.
- Basal relativo a la base. Posición opuesta a la apical.
- Basalto roca volcánica muy dura, generalmente de color gris oscuro o rojo oscuro.
- Basifija se dice de la antera que se une al filamento o conectivo por su base (Ferri & col).
- Basítono calificativo de la condición en que las ramas laterales salen cerca de la base de las ramas terminales. Se opone a acrótono.
- Basónimo de un nombre científico (1) es de otro nombre (2) (a menudo sinónimo) más antiguo, cuyo epíteto o cuya expresión íntegra se transfiere de (2) a (1) (Rzedowski, com. pers.).
- Bayá fruto simple, carnoso, indehisciente, frecuentemente con varias o muchas semillas, que

- se originan de un ovario simple.
- Betacianina** pigmento que se encuentra en los segmentos del perianto de las cactáceas y demás familias botánicas de la orden Caryophyllales (=Centrospermae).
- Bipartido** subdividido en 2 partes.
- Caducifolio** que permanece sin hojas durante una parte del año..
- Caliche** depósito rocoso de carbonato de calcio en el suelo o en el subsuelo, generalmente ligado con climas áridos o semiáridos (Rzedowski, 1978).
- Caliza** roca de origen sedimentario, por lo general marino, mayormente compuesta de carbonato de calcio (Rzedowski, 1978).
- Campanulado** en forma de campana invertida.
- Cámara nectarial** cavidad localizada arriba del ovario de la flor de cactáceas, donde se produce y acumula néctar; puede ser abierta, semicerrada o cerrada, lisa o estriada.
- Campilótrofo** óvulo encorvado en el cual el micrópilo se dispone cerca del funículo, pero el borde lateral del óvulo no se encuentra fusionado con el funículo (Benson, 1957).
- Carpelo** cada una de las hojas modificadas que componen el pistilo.
- Caulinar** referente al tallo.
- Centrales, espinas** una o más espinas que emergen del centro de la aréola, a menudo más largas y gruesas que las demás.
- Centro de origen** área más o menos localizada donde apare -

- ció un tronco filogenético.
- Cespitoso en cactáceas se dice de una planta, generalmente globosa o cortamente cilíndrica, que de su propio cuerpo origina numerosas otras plantas, por multiplicación vegetativa. Por ejemplo, en Mammillaria, Coryphantha, Echinofossulocactus, etc. . .
- Ciliado provisto de cilios.
- Cilio pelo muy fino, sobre todo del borde de los órganos laminares; habiendo varios cilios dispuestos paralelamente, forman como una pestaña (Font-Quer).
- Cinéreo se refiere al color de cenizo.
- Cladodio órgano de naturaleza caulinar, de apariencia y función de tallo.
- Clave (analítica, de identificación). Artefacto que se usa para la identificación de las unidades de un sistema de clasificación, empleando características contrastantes (Rzedowski, 1978).
- Clon conjunto de individuos procedentes de otro, originario de alguno de los procedimientos de multiplicación asexual.
- Coalescente unión o concrecencia de dos o varias cosas en una o de varios órganos o partes orgánicas soldados (Font-Quer). Se dice de los tubérculos que se disponen uno bajo el otro, formando una costilla, o de aréolas que no dejan espacios entre sí.
- Colonia grupo de individuos de la misma especie que viven asociados por mucho tiempo (Ferri & col).
- Columela diminutas porciones columniformes que se

	originan entre la ecto- y la endexina en algunos granos de polen (Font-Quer).
Conectivo	tejido que une las tecas de una antera (Ferri & col).
Cotiledón	hoja del embrión de la semilla.
Craso	calificativo de los tallos, hojas o flores suculentos, repletos de jugo, como en las Cactáceas, Crassuláceas, Agaváceas, Aizoáceas, etc...
Cristata, forma (= monstruosa, forma)	término comercial con el que se designa la proyección por multiplicación irregular, desordenada, del meristema, formando <u>cres</u> tas muy espectaculares y vistosas. Son determinadas por mutaciones que ocurren en la naturaleza y cuyas causas son aún desconocidas. Puede ocurrir en el tallo, flores o frutos.
Cromosoma	corpúsculo de fácil tinción dentro del núcleo celular; los cromosomas contienen los genes, que son los portadores de la herencia biológica (Rzedowski, com. pers.).
Crustáceo	provisto de excrecencias irregulares, a manera de costras, como ocurre en la corteza del tronco de algunas <u>Opuntia</u> .
Cuspidado	con el ápice más o menos alargado, terminado en punta delgada (Ferri & col.).
Cutícula	película que recubre la epidermis, de naturaleza cerosa (cutina), poco permeable al agua; falta en las raíces.
Decídua	caduca; se dice de plantas cuyas hojas caen en ciertas épocas del año (Ferri & col).
Decumbente	que está acostado; se dice de tallos acostados sobre el suelo (Ferri & col). Por ejem-

- plo, en Heliocereus, Nyctocereus, etc...
- Deflejo** encorvado hacia abajo (Font-Quer).
- Dehiscente** que corresponde a la apertura espontanea de un órgano, llegada su madurez; en algunas cactáceas hay frutos dehiscentes, por ejemplo: Coryphantha, Ferocactus y Echinofossulocactus. Se opone a indehiscente.
- Dentado** provisto de recortes a modo de diente, como ocurre en los márgenes de algunos segmentos del perianto o en escamas del pericarpelo o del tubo de la flor; los dientes pueden ser muy chicos, invisibles a ojo desnudo, diciéndose entonces, finamente dentado.
- Diversidad genética** diversidad del mundo orgánico; diversidad hereditaria (morfológica, fisiológica, química, etc...) dentro de cada especie de planta o animal (Rzedowski, 1978).
- Díade** granos de polen que en la meiosis permanecen juntos en grupos de dos; las tétrades son grupos de 4.
- Dicotiledóneas** grupo de plantas superiores caracterizadas por la presencia de dos cotiledones, una raíz principal formada a partir de la radícula y con crecimiento secundario en espesor, por el tallo con hacecillos conductores abiertos y dispuestos en círculos y con hojas pecioladas y de nervaduras reticuladas; las flores por lo común son pentámeras o tetrámeras (Font-Quer).
- Dicotómica** 1. bipartida; subdividida en dos.
2. (clave). Se refiere a claves en que las alternativas se exponen en forma de dos proposiciones contradictorias (Rzedowski, 1978).
- Dimorfismo** fenómeno relativo a las plantas o a los órganos que presentan dos formas diferentes. En

Heliocereus, por ejemplo, las plantas jóvenes son distintas de las adultas. En Epiphyllum, las plantas jóvenes son cilíndricas y las adultas, aplanadas.

Disseminación	dispersión de semillas o de otras estructuras capaces de dar origen a una planta nueva (Rzedowski, 1978).
Dispersión	acción de disseminación de semillas, polen, etc... también se refiere al fenómeno de aumento del área de distribución de los organismos (Rzedowski, 1978).
Disturbio	alteración de la vegetación producida directa o indirectamente por el hombre (Rzedowski, 1978).
Divergente	con dirección diametralmente opuesta. Muchas veces las espinas en una aréola pueden ser divergentes entre sí.
Dorsifija	se dice de la antera que se prende al filamento o al conectivo por su dorso (Ferri & col.).
Ecología	el estudio de las complejas relaciones entre los organismos y el medio en que ellos viven.
Emarginado	se dice de los segmentos del perianto o de otros órganos que presentan pequeño hundimiento en el ápice (Ferri & col.).
Endémico	de área de distribución restringida (Rzedowski, 1978).
Endexina	estrato interno de la exina (Font-Quer).
Endorréico	referente a cuencas hidrológicas cerradas, sin drenaje hacia el mar (Rzedowski, 1978).
Endosperma	tejido nutritivo de la semilla originado de la triple fusión del núcleo del saco embrionario en el óvulo, del que se alimenta el embrión.

- durante la germinación en muchas familias vegetales.
- Entomófila** se dice de la planta en que el agente que transporta el grano de polen es un insecto (polinización entomófila) (Ferri & col).
- Entrenudo** espacio delimitado por dos nudos consecutivos del tallo (Ferri & col). En cactáceas, en el pericarpelo de la flor, la distancia entre dos aréolas se considera como un entrenudo.
- Epicarpo** capa externa del pericarpo.
- Epidermis** tejido adulto primario que envuelve el cuerpo de la planta y la protege principalmente contra la pérdida de agua. La membrana externa está a menudo más engrosada y revestida de algunas sustancias que le dan mayor protección a la planta (Font-Quer).
- Epifito** aplícase a los vegetales que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento. No son parásitos, yá que el hospedero sólo es un soporte (Ferri & col.).
- Equinulado** superficie del grano de polen provista de microespínulas; en cactáceas, generalmente de 1 a 3 m μ de largo.
- Escama** órgano foliáceo en forma de escama de pescado. En cactáceas presentan oír lo menos la parte basal mediana crasa.
- Escuamiforme** en forma de escama.
- Espatulado** corresponde a la forma de algunos segmentos del perianto de algunas cactáceas, en forma de espátula o cuchara.
- Especie** unidad básica de clasificación de los organismos, que incluye a grandes rasgos, a todos los individuos que se parecen entre sí más

que a otros y que por fecundación recíproca producen descendencia fértil (Rzedowski, 1978).

- Específico (de especie). Propio de la especie.
- Estambre cada uno de los órganos del aparato reproductor masculino o androceo de las angiospermas. Consta de filamento, conectivo y antera. En Cactáceas pueden existir estaminodios, o estambres estériles, sin antera. Los estambres pueden ser erectos, introrados (o encorvados hacia el estilo) o declinados (con la base inclinada hacia afuera y hacia abajo).
- Estigma porción apical del estilo, de forma muy variada. En las Cactáceas generalmente dividido en lóbulos, provistos de papilas que secretan un líquido azucarado y pegajoso que retiene el polen y permite su germinación.
- Estilo parte del pistilo que queda entre el ovario y el estigma (Ferri & col).
- Estoma estructura microscópica dispuesta en la epidermis de los órganos aéreos de las plantas, cuya función es controlar el intercambio gaseoso con la atmósfera. El poro que se abre y cierra es el ostiolo; está generalmente rodeado por células semilunares con clorofila (células de guardia) que pueden regular el tamaño del ostiolo. Los estomas son clasificados según el número y disposición de las células que rodean las células de guardia. En Cactáceas se encuentran los siguientes tipos de estomas: paracítico (con dos células anexas); tetracítico (con cuatro células anexas); ciclocítico (con células anexas dispuestas en varios círculos) y a veces el anisocítico (con un número irregular de células anexas).

Exina	pared externa del grano de polen; la resistencia que la caracteriza se debe a la esporopolenina que persiste inalterada durante milenios, lo que permite encontrar granos de polen fósiles o semifosilizados.
Falcado	en forma de hoz.
Fanerógamas	plantas vasculares superiores que poseen flores y se reproducen por semillas.
Fenología	estudio de los fenómenos rítmicos de las plantas y de la vegetación, como por ejemplo, período de floración, de fructificación, de defoliación, etc... (Rzedowski, 1978).
Fenótipo	el conjunto de características morfológicas de una planta, resultado de la interacción de sus caracteres hereditarios y del medio ambiente que actúa sobre ella.
Fieltro	conjunto de pelos blandos, rectos, de + 2 mm de largo, que muchas veces tapizan las aréolas.
Filamento	término que se emplea para designar la parte estéril de los estambres, generalmente de forma filamentosas, que sostiene la antera.
Filogenético	relativo al origen evolutivo del órgano u organismo.
Fitogeografía	ciencia que se ocupa de la distribución geográfica de las plantas y de sus causas (Rzedowski, 1978).
Fitosociología	estudio de las comunidades vegetales y de sus relaciones con el medio.
Flora	1. conjunto de plantas que habitan una región, analizado desde el punto de vista de la diversidad de los organismos. 2. obra que enumera, describe y provee de

medios de identificación de las plantas que habitan en una región (Rzedowski, 1978).

Foramen	pequeño orificio (diámetro mayor de 1 μ).
Forma biológica	categoría que incluye vegetales de cualquier posición sistemática, pero que se asemejan en su estructura morfológica-biológica, y sobre todo en los caracteres relacionados con la adaptación al medio (Rzedowski, 1978).
Fruto	el ovario desarrollado y maduro, después de la fecundación de los óvulos; la llamada "baya" de las Cactáceas es, en la realidad un fruto complejo, puesto que el fruto es constituido del pericarpelo desarrollado y la parte comestible, jugosa, corresponde a los funículos desarrollados, con almacenamiento de azúcares. Entre las Cactáceas se encuentran también especies con frutos secos, generalmente dehiscentes, como en <u>Pachycereus marginatus</u> .
Funículo	en el ovario, el filamento por el cual se une el óvulo a la placenta. La región de contacto del óvulo con el funículo se llama hilo.
Garganta	término usual empleado para designar en cactáceas, la parte interior de la flor, intermedia entre el tubo y el perianto.
Gameta	célula haploide, diferenciada sexualmente y destinada a tomar parte en un proceso de fecundación (Font-Quer).
Gene	unidad genética elemental, contenida comúnmente en los cromosomas, portadora de la herencia biológica.
Genérico	referente al género.
Género	unidad de clasificación de los organismos; las especie más emparentadas entre sí se a-

- grupan en géneros (Rzedowski, 1978).
- Gineceo conjunto de órganos femeninos de la flor. Cuando hay más de un pistilo es el conjunto de pistilos.
- Glabro desprovisto de tricomas o pelos.
- Glándula órgano de secreción; generalmente se reconoce por su secreción acumulada y excretada en gotas; las glándulas pueden estar en el ápice de pelos.
- Glaucos recubierto de fino polvo de color azulado o grisáceo, generalmente compuesto de cera. Ejemplo: el tallo de Pachycereus marginatus
- Glóquidas o gloquidios pelos agudos o cerdas punzantes recubiertas de barbas cuyas puntas agudas se dirigen hacia el ápice del pelo. Cuando penetran en la piel, se fijan como anzuelos, y al sacárlas, se rompe la piel causando dolor. Vulgarmente llamadas "aguates". No poseen cutícula, pudiendo absorber el agua de condensación. Cuando vuelan en el aire pueden dañar los ojos.
- Gluma cada una de las brácteas que se encuentra en la base de las espículas de las Gramíneas.
- Glumáceo parecido a las glumas de las Gramíneas.
- Goma producto vegetal que dá, con el agua, disoluciones o jaleas coloidales (Font-Quer).
- Habitat ambiente natural de un organismo; lugar donde vive (Rzedowski, 1978).
- Hábito Aspecto exterior de una planta (Rzedowski, 1978).
- Herbáceo con aspecto de hierba; relativo a plantas herbáceas, de consistencia por lo general blan-

- da (Rzedowski, 1978).
- Hermafrodita** bisexual, esto es, con estambres y carpelos en la misma flor.
- Heterocigotos** con genes alelos.
- Hibridación introgressiva** la difusión de uno o más genes de una especie hacia el conjunto de genes de otra especie, a consecuencia de hibridación.
- Híbrido** se refiere a una planta o animal procreado por dos individuos de distintas especies.
- Hilo o hileo** región de contacto del funículo con el óvulo.
- Hipantio** tubo floral desarrollado por crecimiento del margen del receptáculo. Una alternativa adoptada por muchos autores es usar el hipantio como tubo floral (Benson, 1957).
- Hipocótilo** la porción del eje que se halla debajo de los cotiledones, en plantas con semillas.
- Holotipo** es el tipo nomeclatural depositado en algún herbario, que sirve de base al nombre de la nueva especie o taxon infraespecífico, referido en la descripción original y al cual el nuevo nombre se quedará unido permanentemente, tanto si este nombre queda aceptado como se pasa a la categoría de sinónimo. Se diferencia del tipo, por ser el material elegido por el autor como modelo, y mencionado por él en su descripción original para la correcta interpretación de la especie, variedad, etc... (Font-Quer).
- Homología** dícese de los órganos diferentes como: hojas, brácteas, pétalos, escamas, etc.. que tienen igual origen embriológico. Opuesto a analogía.
- Homólogo** se dice de cualquier órgano que tiene homología.

- Imbricado** en cactáceas, dicese de los tubérculos que estando muy próximos, llegan a cubrirse parcialmente por los bordes, como las escamas de los peces o las tejas de un tejado. Ejemplo: tubérculos del tallo de Cylindropuntia imbricata.
- Inaperturado** grano de polen desprovisto de aperturas.
- Incluso** se aplica al estilo y estigma en relación a los estambres, al perianto o al tubo floral, como por ejemplo, en Nyctocereus castellanosii.
- Indheiscente** aplícase a cualquier órgano que no se abre espontáneamente, por ejemplo: fruto, antera.
- Infundibuliforme** en forma de embudo; muchas flores de Mammillaria presentan esta forma.
- Intercostal, espacio** en cactáceas provistas de costillas se refiere al espacio entre las quillas de dos costillas.
- Intina** membrana interna del grano de polen, muy delgada, hialina, incolora y de naturaleza celulósica o péctica y que forma el tubo polínico al germinar el grano de polen.
- Introrso** encorvado hacia adentro. En las flores de Mammillaria es frecuente observarse que los estambres son introrsos en relación al estilo.
- Isotipo** duplicado del holotipo, comunmente tomado del mismo individuo vegetal, con el mismo número de colecta. Hace parte de la colecta original (Font-Quer).
- Lacerado** recortado irregularmente y más o menos profundamente, como a veces son los bordes de los segmentos del perianto de las cactáceas.

Lana	conjunto de pelos hasta de 2 mm de largo, <u>rizados</u> , que suelen existir en las aréolas de las <u>cactáceas</u> o en las axilas de los <u>tubérculos</u> .
Lanceolado	en forma de lanza.
Látex	jugo generalmente lechoso o semilechoso, que fluye de las heridas de algunas plantas. Puede ser blanco, incoloro, amarillo, anaranjado o rojo. Generalmente está asociado a la presencia de mayor o menor cantidad de alcaloides. Puede presentarse sólo durante un período del año.
Leñoso	se refiere a la consistencia o a la naturaleza del <u>leño</u> .
Localidad tipo	el lugar donde el tipo fue colectado.
Lumen	espacio libre comprendido entre las <u>membranas</u> de una célula o de un vaso (Font-Quer).
Mamilas	tubérculos alargados, altos, que proyectan la aréola hacia su ápice. Ejemplo: en <u>Mammillaria</u> y <u>Coryphantha</u> .
Medio	suma total de factores efectivos a los cuales responde un organismo.
Meristema	tejido compuesto de células que retienen el <u>poder</u> de división (Benson, 1957).
Mesocolpio	se refiere, en los granos de polen <u>colpados</u> , a la superficie entre dos <u>colpos</u> .
Microclima	clima local afectado por la condición de relieve, exposición, pendiente, etc..., y a menudo por la vegetación misma (Rzedowski, 1978).
Microgemas	<u>gránulos</u> o pequeñas <u>verrugas</u> que suelen <u>existir</u> en la superficie de granos de polen.

Micrópilo	en los óvulos, apertura que, a modo de canalculo, dejan en el ápice del mismo el tegumento o tegumentos (Font-Quer).
Microsporas	dícese especialmente de las esporas de pequeño tamaño de los Pteridófitos heterospóreos, originadas en microsporángios; de ellas se forman microprotalos, que son masculinos. La microspora es homóloga al grano de polen de los antófitos (Font-Quer).
Monotípico	que solo tiene un tipo. Un género monotípico es el que tiene una sola especie.
Monstruosa, forma	ver cristata, forma.
Morfología	estudio de las formas.
Mucílago	substancia análoga por su composición química a las gomas; da con el agua disolución viscosa o se hincha en ella para formar una pseudodisolución gelatinosa.
Mucrón	punta o púa corta (Font-Quer).
Muros	en granos de polen, se refiere a los anillos o costillas que separan los lúmenes de un retículo, como ocurre en el género <u>Opuntia</u> y <u>Coryphantha</u> . Pueden ser glabros, presentar microespinulos o microverrugas.
Mutación	cambio que aparece en forma brusca en los materiales hereditarios; puede involucrar genes, estructura cromosómica o el número de cromosomas.
Napiforme	en forma de nabo.
Néctar	solución de azúcares que atrae los insectos.
Nectario	glándula productora de néctar.
Nectario extrafloral	glándula (homóloga a las espina) que secreta

- una miel que atrae los insectos, coleópteros y aves. Se localiza generalmente en las aréolas del pericarpelo de las flores de cactáceas.
- Nexina** en relación a los granos de polen, se trata de la capa interna de la exina. Corresponde a la endexina más la capa del pie o de la base de la columela.
- Nucela** en el óvulo, la parte interna del mismo, rodeada por el tegumento o los tegumentos, y desprovista de hacecillos conductores, en la cual se contienen una o varias grandes células especiales, llamadas sacos embrionales (Font-Quer).
- Obcónico** en forma de cono invertido.
- Oblongo** rectangular, más largo que ancho, siendo la longitud hasta dos o tres veces más larga que la anchura.
- Obovado** ovado pero con la parte más angosta en la base.
- Obtuso** formando ángulo obtuso o redondeado.
- Ombigo** se refiere comunmente a la cicatriz floral en el ápice del fruto y que recuerda un ombigo.
- Ondulado** con recortes poco profundos y obtusos. En cactáceas, los segmentos interiores del perianto pueden presentar bordes ondulados.
- Orbicular** circular.
- Organo** parte pluricelular del cuerpo de la planta que desempeña una o más funciones.
- Ovado** en forma de huevo.
- Ovario** recipiente constituido por la base de una hoja carpelar concrecente por sus bordes, o

por varias hojas carpelares soldadas, por lo menos, en su parte inferior, en la que se con tienen los óvulos. Constituye la parte basal del pistilo, y después de la polinización experimenta una serie de transformaciones que lo convierten en fruto (Font-Quer).

Ovulo (en las Angiospermas)

órgano que se encuentra en el ovario y que después de la fertilización se desarrolla en semilla.

Palinología

ciencia que estudia los granos de polen.

Pectina

substancia de propiedades gelatinizantes que se encuentra en los frutos maduros y en el tallo de las cactáceas.

Pelo

proyección celular delgada. Puede ser pluri celular.

Péndulo

se refiere al tallo de las cactáceas que cuel gan hacia abajo.

Perenne

se refiere a las plantas que viven tres o más años (Font-Quer).

Perianto

el conjunto de las envolturas de la flor, esto es: cáliz y corola.

Periacrpelo

parte del receptáculo, de origen axial, que rodea el ovario; corresponde a una rama, con un número variable de entrenudos.

Pericarpo

paredes del fruto.

Pericoipado

se refiere al grano de polen que presenta colpos distribuidos regularmente por toda la superficie.

Periporado

se refiere a los granos de polen que presentan poros distribuidos regularmente por toda la superficie.

Perisperma	tejido nutritivo originado de la nucela. El endosperma en las angiospermas solamente, se origina del saco embrionario. Los dos son análogos por ejercer la misma función.
Piriforme	en forma de pera.
Pistilo	parte femenina de la flor; consta de ovario, estilo (o estilete) y estigma.
Placenta	tejido del ovario al cual los óvulos están <u>uni</u> dos.
Plántula	la semilla ya desarrollada como consecuencia de la germinación.
Podarios	se refiere en cactáceas, a la porción dilatada, dispuesta abajo de la aréola, formando tubérculos; se considera como la porción dilatada de la base de la hoja.
Polen, grano de	cada uno (o el conjunto) de estructuras producidas en los sacos polínicos, y dentro de ellos, eventualmente se originan los gametas masculinos (Cronquist, 1979).
Polinizar	realizar la polinización natural o artificialmente (Ferri & col).
Porrecto	dirigido hacia afuera y hacia adelante. En cactáceas muchas veces la espina central es porrecta.
Procumbente	se refiere a los tallos tendidos, sin fuerzas para mantenerse erectos, y que se apoyan sobre el suelo, pero sin arraigarse (Ferri & col.).
Prolato	se refiere al granos de polen más largo que ancho. La relación entre la longitud polar y el diámetro ecuatorial está entre 1.33 y 2.0 (Font-Quer).

Prolífico	en cactáceas se dice de los frutos que se encadenan.
Prostrado	se dice de los tallos débiles que se presentan acostados sobre el suelo.
Pruina	polvo ceroso que recubre el tallo, pericarpe <u>lo</u> y fruto de muchas cactáceas.
Pruinoso	cubierto de pruina (Ferri & col.).
Pubérulo	ligeramente pubescente (con tricomas).
Pubescente	con finos y blandos pelos o tricomas.
Radiado	divergiendo de un centro común. En cactáceas se refiere a espinas que salen en todas las direcciones).
Radiales, espinas	espinas que emergen de la perifería de la aréola.
Receptáculo	parte apical del tallo, al cual las partes flo <u>rales</u> están insertadas (Cronquist, 1979).
Reducción	proceso de simplificación de órganos en la filogénesis(Font-Quer).
Reflejo	se dice de hoja, bráctea, segmentos del perianto, etc... volteados hacia la base del tallo (o cualquier otro eje) en el cual se insertan.
Reliquia	dícese de la planta que habiendo ocupado grandes extensiones de terreno en otras ép <u>ocas</u> geológicas, se halla reducida ahora a muy limitada área (Font-Quer).
Retrobarbelado	con barbas dirigidas hacia atrás, como en las glóquidas.
Ripario	que se desarrolla cerca de r <u>ío</u> o corriente de agua.

Rupícola	que se desarrolla sobre rocas. Lo mismo que rupestre.
Saco embrionario	porción central de un óvulo, dentro del cual se desarrolla en embrión (Cronquist, 1979).
Saco polínico	una de las dos unidades similares de una antera, que contiene granos de polen (Cronquist, 1979).
Sagitado	en forma del ápice de una flecha, con los lobos basales más o menos divergentes.
Sedoso	en cactáceas se dice de los segmentos del perianto con aspecto y consistencia de seda.
Semitectado	relativo al grano de polen con el tectum parcial o incompleto.
Setosa, espina	(como seta). Espina delgada, flexible, aunque algo tiesa.
Serrulado	a modo de sierra pero con los diente-cillo diminutos (Font-Quer).
Sexina	en el grano de polen, se refiere a la porción exterior de la exina que constituye las formaciones suprategmáticas.
Silvestre	planta o animal que se cria espontáneamente, sin cultivo.
Sinónimo	nombre inválido de una entidad sistemática, ocasionado por: a) no gozar de prioridad; b) por ser erróneo (Font-Quer).
Subarborescente	planta semejante a un arbusto, generalmente pequeña y sólo lignificada en la base (Font-Quer).
Subulado	estrechado en dirección al ápice, hasta terminar en punta fina; en cactáceas se aplica a espinas, escamas y hojas.

Suculento	se refiere a una planta u órgano que contiene mucho jugo, siendo espeso y carnoso.
Tapete o tapetum	en los sacos polínicos, el último extrato de la cubierta de los mismos, está en contacto con el tejido esporífero; las células son ricas en nutrientes de los granos de polen. Se observa con el microscopio electrónico de barrido que la estructura del tapetum es muy característica de cada unidad taxonómica estudiada.
Taxa	plural de taxon.
Taxon	unidad taxonómica de cualquier jerarquía en la clasificación de organismos.
Taxonomía (o sistemática)	ciencia o arte de la clasificación de los organismos (Rzedowski, 1978).
Taza del hilo	región de la semilla donde se encuentra el hilo y el micrópilo.
Tectado	referente a la exina que presenta tectum. Se opone a intectado.
Téctum	capa más o menos continua de ectexina que forma un techo sobre la columela, presente en algunos géneros de cactáceas, como en <u>Opuntia</u> .
Termófilo	calificativo ecológico de organismos que viven en clima caliente (Rzedowski, 1978).
Testa	tegumento externo de la semilla. El microscopio electrónico de barrido permite estudiar con detalle las microestructuras de la testa, así como la superficie de las células en cuanto a su estructura, su hundimiento y las paredes de las células, en relación a su ancho, dirección y estructura.
Tipo	el tipo nomeclatural es el elemento de un ta-

xon al cual el nombre de este taxon está permanentemente asociado; tanto el nombre aceptado como el o los sinónimos (Font-Quer)

Tipo de vegetación	comunidad vegetal de rango elevado, determinada primordialmente por la fisonomía (Rzedowski, 1978).
Tomentoso	provisto de tricomas.
Tricolpado	referente al grano de polen con tres surcos.
Tricoma	peña; proyección delgada compuesta de una o más células.
Truncado	en cactáceas se refiere a semillas que parecen haber sido cortadas en su base.
Tubérculo	<ol style="list-style-type: none">1. en cactáceas son protuberancias más o menos pronunciadas, que recubren el tallo, el pericarpelo de la flor y el epicarpo; cada tubérculo es el podario de una aréola.2. tallo subterráneo muy espesado por contener gran cantidad de sustancias nutritivas como el almidón.
Tuberoso	con aspecto de tubérculo. En <u>Nyctocereus castellanosii</u> , por ejemplo, hay una ancha raíz tuberosa.
Tubo floral	en cactáceas, la porción en forma de tubo se extiende desde el perianto al pericarpelo; puede ser muy largo como en <u>Nyctocereus</u> , o muy corto, como en <u>Myrtillocactus</u> .
Umbilicado	semejante a ombligo, provisto de ombligo; los frutos de cactáceas pueden presentar en la región de unión con el perianto una depresión umbilical más o menos hundida.
Variedad	taxon infraespecífico correspondiente a una entidad natural y cuyo nombre sigue al de la

- especie a que pertenece (Font-Quer).
- Vascular relativo a los vasos o integrado por ellos; tejido vascular (Font-Quer).
- Vegetación conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto de vista de las comunidades bióticas que forman (Rzedowski, 1978).
- Verrucoso superficie con estructuras a manera de verrugas.
- Xerófilo calificativo ecológico de las plantas y comunidades vegetales adaptadas a vivir en los medios secos (Rzedowski, 1978).
- Yema rudimento de una rama; las yemas en cactáceas son: floríferas, las que producen flores y las axilares o terminales, las que producen otras ramas.
- Zacatal (o pastizal) vegetación con predominio de gramíneas ("zacates") (Rzedowski, 1978).
- Zigomorfo se refiere a flor de simetría bilateral, esto es, con un solo plan de simetría que la divide en dos mitades laterales simétricas. En Heliocereus se observa un falso zigomorfo debido al peso de los estambres que se apoyan en un lado del perianto.

APENDICE II :

ABREVIATURAS GENERALES EMPLEADAS

ap.	apéndice
aprox.	aproximadamente
agrón.	agronomo
B	sigla del Herbario de Berlín-Dahlem (RFA), según el Index Herbariorum
bas.	basónimo
com. pers.	comunicación personal
cult.	cultivado
Deleg.	Delegación
Dr. (a)	Doctor (a)
E	Este
Edo.	Estado
ENCB	sigla del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, según el Index Herbariorum
fasc.	fascículo
fig(s).	figura(s)
G	sigla del Herbario del Conservatorio Botánico de Ginebra, según el Index Herbariorum
GH	sigla del Herbario de Gray, de la Universidad de Harvard, según el Index Herbariorum
h	horas
ibid.	ibidem (ahí mismo)
ilustr.	ilustraciones
in lit.	en la literatura
Ing.	ingeniero
K	sigla del Herbario de los Reales Jardines Botánicos de Kew, según el Index Herbariorum
lám.	láminas
M	sigla del herbario de Munich, según el Index Herbariorum
M. en C.	Maestro en Ciencias
MEB	microscopio electrónico de barrido
MEXU	sigla del Herbario Nacional de México, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, según el Index Herbariorum
min.	minuto

Mpio.	Municipio
m. s. n. m.	metros sobre el nivel del mar
N	Norte
NE	Noreste
NNE	Nornoreste
N°	número
NW	Noroeste
NY	sigla del Herbario del Jardín Botánico de Nueva York, según el Index Herbariorum
op. cit.	opus citatum (obra citada)
P	sigla del Herbario del Museo de Historia Natural de Paris, según el Index Herbariorum
P/	precipitación
p.	página
pp.	páginas
PH	sigla del Herbario de la Academia de Ciencias de Filadelfia, según el Index Herbariorum
sect.	sección
s. n.	sin número
subgén.	subgénero
subsect.	subsección
sin.	sinónimo
Sn.	San
Sta.	Santa
SW	sudoeste
T	temperatura
tab.	tabula (lámina)
U. N. A. M.	Universidad Nacional Autónoma de México
US	sigla del Herbario de Smithsonian Institution, según el Index Herbariorum
v.	volumen
V. G. A. Madero	Villa Gustavo Adolfo Madero
YU	sigla del Herbario de Yale University. Osborn Botanical Laboratory, según el Index Herbariorum
2a. ed.	segunda edición

APENDICE III:

ABREVIATURA DE AUTORES

Ant.	Anthony, M.
Backbg.	Backeberg, C.
Berg.	Berger, A.
Beutelsp. & Ram.	Beutelspacher, C. & Ramirez, M.
Big.	Bigelow, J. M.
Böd.	Bödecker, Fr.
Bonpl.	Bonpland, A. J. A. G.
Br. & Rose	Britton, N. L. & Rose, J. N.
Buxb.	Buxbaum, F.
Cav.	Cavanilles, A. J.
Cons.	Consolle, M.
Coult.	Coulter, Th.
Croiz.	Croizat, L. M. C.
Curt.	Curtis, W.
Daws.	Dawson, E. Y.
DC.	De Candolle, A. P.
Dietr.	Dietrich, F. G.
Ehrenb.	Ehrenberg, K.
Eichl.	Eichler, A. W.
Engelm.	Engelmann, G.
Engl. & Prantl	Engler, A. & Prantl, K. A. E.
Gráb.	Grábner, P.
Gräs.	Gräser, R.
Griff.	Griffiths, D.
Haw.	Haworth, A. H.
Hemsl.	Hemsley, W. B.
Hern.	Hernandez, F.
Hildm.	Hildmann, H.
Hook.	Hooker, J. D.
Hopf.	Hopffer, D.
J. A. Purp.	Purpus, J. A.
Jac.	Jacobi, G. A.
K. Schum.	Schumann, K.
Ktze.	Kuntze, O.
L.	Linné, C.
Labour.	Labouret, J.

Lawr.	Lawrence, G. N.
L. Bens.	Benson, L.
Lehm.	Lehmann, J. G. C.
Lem.	Lemaire, Ch. A.
Loud.	Loudon, J. C.
Mackens.	Mackensen, B.
Mart.	Martius, K. F.
Maths.	Mathson, A.
Mill.	Miller, P.
Miq.	Miquèl, F. A. W.
Mühl.	Mühlenpfordt, E.
Mühlenb.	Mühlenberg, H.
Ochot.	Ochoterena, L.
Orc.	Orcutt, Ch. R.
Otto & Dietr.	Otto, F. & Dietrich, A.
Pfeiff.	Pfeiffer, L.
Pfeiff. & Otto	Pffeifer, L. & Otto, F.
Pos.	Poselger, H.
Ricco.	Riccobono, V.
Sánch.-Mej.	Sánchez-Mejorada, H.
Scheinv.	Scheinvar, L.
SD.	Salm-Dyck, J.
Schel.	Schelle, E.
Scheidw.	Scheidweiler, M. J.
Speg.	Spegazzini, C.
Standl.	Standley, P. C.
Steud.	Steudel, E. G.
Tourn.	Tournefort, J. P.
Vaup.	Vaupell, Ch.
Web.	Weber, H. J.
Weg.	Wegener, Th.
Weigt.	Weingart, W.
Wendl.	Wendland, J. C.
Willd.	Willdenow, K. L.
Wisliz.	Wislizenius, A.
Zucc.	Zuccarini, J. G.

APENDICE IV :

ABREVIATURAS DE PUBLICACIONES PERIODICAS

Abh. Phys. Math. Kl. Akad. Wiss. München
Abhandlungen. Physikalisch-Matematische Klasse. Akademie der
Wissenschaften. München

Allg. Gartenzeitung
Allgemeine Gartenzeitung. Berlin

Amer. Midl. Nat.
American Midland Naturalist. Notre Dame, Indiana.

Amer. J. Bot.
American Journal of Botany. New York

An. Sci. Nat.
Anales de Ciencias Naturales. Madrid

An. Inst. Biol. Univ. Nac. México
Anales. Instituto de Biología. México

An. Inst. Biol. Univ. Nac. México ser. bot.
Anales. Instituto de Biología, serie botánica. México

An. Soc. Cienc. Arg.
Anales. Sociedad Científica Argentina. Buenos Aires.

Ann. Mo. Bot. Gard.
Annals of the Missouri Botanical Garden

Ann. Rep. Mo. Bot. Gard.
Annual Report. Missouri Botanical Garden

Beitr. Sukkde.
Beiträge zur Sukkulantenkunde und Pflege. Berlin.

Bol. Soc. Bot. México
Boletín de la Sociedad Botánica de México

Boll. R. Orto Bot. Palermo

Bolletino. Orto Botanico. Giardino Coloniale-Palermo

Bost. Jour. Nat. Hist.

Boston Journal of Natural History

Bot. Jahrb.

Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Leipzig

Bot. Mag.

Botanical Magazine. London

Bull. Acad. R. Sci. Bruxelles

Bulletin de l'Academie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts. Bruxelles

Bull. Soc. Bot. France

Bulletin de la Societé Botanique de France

Bull. Soc. Nat. d'Acclimat. de France

Bulletin (Mensuel) de la Societé (Nacional) d'Acclimatation de France

Bull. Torrey Bot. Club

Bulletin of the Torrey Botanical Club. New York

Cact. Jahrb. Deutsch. Kakteenges.

Cactaceae. Jahrbuch Deutsche Kakteen Gesellschaft. Berlin.

Cact. Suc. Jour.

Journal of the Cactus and Succulent Society of America

Cact. Suc. Jour. Gt. Brit.

Cactus and Succulent Journal of Grait Britain

Cact. Suc. Mex.

Cactáceas y Suculentas Mexicanas. Sociedad Mexicana de Cactologia

Canadian J. Bot.

Canadian Journal of Botany. Ottawa

Contr. U. S. Nat. Herb.

Contributions. U. S. National Herbarium (Smithsonian Institution)

Die Kakt.
Die Kakteen. Stuttgart

Gard. Mag.
The Gardner's Magazine. London

Gartenw.
Blumen und Pflanzenbau vereinigt mit die Gartenwelt. Berlin

Hesdörff. Monatsh.
Hesdörffer's Monatshefte für Blumen und Garten Freunde

Hort. Belg.
Horticulteur Belge

Jour. Mam. Soc.
Journal of the Mammillaria Society. Great Britain

Kakt. und and. Sukk.
Kakteen und Andere Sukkulente

Medic. Trad.
Medicina Tradicional. México

Mém. Mus. Hist. Nat.
Mémoires du Museum d'Histoire Naturelle. Paris

Monatschr. Kakt.
Monatschrift für Kakteenkunde. Deutsche Kakteen Gesellschaft

Nat. Cact. Succ. J.
National Cactus and Succulent Journal. Bradford, England

Nova Acta Acad. Natur. Curios.
Nova Acta Academiae Leopold-Carolinae Germaniae Naturae Curiosorum. Germanische Akademie der Naturforscher

Österr. Bot. Zeitschr.
Österreichische Botanische Zeitschrift. Wien.

Phil. Mag. Jour.
Philosophical Magazine Journal. London

Prakt. Ratg.

Praktischer Ratgeber. Deutsche G^hrtner Zeitung. Erfurt.

Proc. Biol. Soc. Washington

Proceedings. Biological Society. Washington

Rep. Mo. Bot. Gard.

Repertorium. Missouri Botanical Garden

Rep. Spec. Nov. Reg. Veg.

Repertorium Sécierum Novarum Regni Vegetabilium.

Conocido también como Fedde's Repertorium...

Smith's. Misc. Coll.

Smithsonian Miscellaneous Collection. Washington

Sukk. Kakt. Ges.

Sukkulentenkunde. Jahrbuch der Schweizerischen Kakteen Gesellschaft.

Zürich

Verh. Ver. Bef^hrd. Gartenb.

Verhandlungen. Verein zur Bef^hrdung des Gartenbaues. Berlin

Zeitschr. Sukk.

Zeitschrift für Sukkulentenkunde. Leipzig

INDICE DE NOMBRES DE PLANTAS

A.

Abies - 21, 29, 273, 282, 657

A. religiosa - 369

Abildgaardia mexicana - 25

Abrojo - 515

Agave - 515

A. lecheguilla - 24

A. religiosa - 28

Aizoaceae - 639

Alchemilla - 27

Alnus arguta - 28

Amaranthaceae - 639

Amazilia rutila - 595

Ancistrocactus - 258

Angiospermas - 636

Arenaria - 27

Archibaccharis - 27

Aristida adsencionis - 24, 29

Austrocylindropuntia - 151

B.

Basellaceae - 639

Bidens - 27

Basilaris - 453

Biznaga de dulce - 172

Biznaga ganchuda - 261

Biznaguita - 234

Biznaguita de chilito - 331

Bombus - 595

Bouteloua - 24, 96

B. hirsuta - 25

B. radicata - 25

B. simplex - 29

Brickellia veronicifolia - 22, 23

Brittonrosea - 196

B. anfractuosa - 199

B. arrigens - 227

B. coptonogona - 214

B. crispata - 220

B. dichroacantha - 227

B. heteracantha - 233

B. obvallata - 240

B. phyllacantha - 249

Buchloe dactyloides - 25, 29, 215

Buddleia cordata - 28

C.

Cabeza de viejo - 331

Cactoblastis cactorum - 574

Cactodendron - 431

Cactoideae - 633, 635, 662

Cactus - 298, 431

C. atroruber - 301

C. clavus - 89

C. corniferus - 104

C. depressus - 323, 394

C. elegans - 330

C. elephantidens - 121

C. erectacanthus - 337

C. latispinus - 259

C. magnimamma - 350

C. niger - 318

C. opuntia - 431

C. ottonis - 131

C. purpureus - 359

C. serpentinus - 422, 629

C. speciosus - 41, 270, 292

C. tunicatus - 623

C. tunicatus - 623

C. uncinatus - 394

C. zephyranthoides - 401

Captodes morio - 432

Carpophilus pallipensis - 432

- Caryophyllaceae - 639
Caryophyllales - 639, 662
Cassia laevigata - 23
Centrospermae - 662
Cereoideae - 662
Cereus - 270, 406, 422, 590, 593
603
C. amecamensis - 48, 271
C. anisacanthus - 606
var. ortholophus -
607
C. baumannii - 50, 622
C. cinerascens - 41, 46, 178
var. tenuior - 178
C. clavatus - 630
C. colubrinus - 50, 622
C. deppei - 178
C. dumortieri - 42, 54, 604,
606, 660
C. ehrenbergii - 178
C. elegantissimus - 279
C. gemmatus - 591, 659
C. geometrizzans - 54, 406, 407
var. quadrangulispinus - 407, 659
var. pugioniferus -
407
C. gemmatus - 44, 46
C. gladiator - 42, 407, 659
C. imbricatus - 41, 152
C. marginatus - 41, 54, 591
var. gemmaus - 591
C. pringlei - 590
C. pugioniferus - 42, 407, 659
C. pulchellus - 42, 46, 191
C. serpentinus - 44, 50, 54,
422
C. speciosus - 48, 50, 54, 292
var. amecamensis -
271
C. stellatus - 603
Chenopodiaceae - 603
Cleistocactus baumannii - 622, 660
Clethra mexicana - 28
Cochinera - 437
Cornus disciflora - 28
C. excelsa - 28
Corynopuntia - 658
Coryphantha - 31, 32, 33, 35, 69,
71, 638, 639, 640, 641, 644, 657,
662
C. andreae - 21, 33, 72, 74, 75,
76, 77, 78, 79, 80, 644, 652,
657, 661
C. asterias - 58, 60, 132, 133
C. bussleri - 2, 21, 25, 33, 73,
81, 82, 83, 84, 85, 86, 87,
88, 133, 640, 644, 652, 657,
660, 661
C. clava - 21, 22, 26, 73, 89, 91,
92, 93, 94, 644, 652, 657
C. connivens - 5, 21, 22, 25, 51,
55, 56, 58, 60, 61, 63, 72, 95,
96, 97, 98, 99, 100, 101, 102,
103, 640, 644, 653, 657
C. cornifera - 21, 22, 32, 43, 44,
47, 49, 72, 104, 105, 106, 107,
108, 109, 110, 111, 113, 114,
115, 640, 644, 653, 657
var. echinus - 105
C. cornuta - 21, 22, 30, 72, 106,
107, 112, 113, 114, 115, 116,
117, 118, 119, 120, 644, 653,
657, 662
C. elephantidens - 21, 22, 36, 60,
72, 121, 122, 123, 124, 661
C. erecta - 622, 657, 660
C. octacantha - 21, 22, 44, 61,
73, 125, 126, 127, 128, 129,
130, 657, 661, 662
C. ottonis - 21, 25, 43, 46, 47,
49, 52, 55, 56, 57, 58, 60,
62, 73, 82, 83, 84, 131, 132,
133, 134, 135, 136, 137, 644,
654, 657, 658

- C. pycnantha - 6, 21, 33, 43, 44, 47, 49, 51, 55, 72, 138, 140, 141, 142, 143, 657
- C. sulcolanata - 21, 46, 47, 49, 51, 55, 56, 62, 72, 106, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 644, 654, 657, 662
- Coryphantinae - 638
- Coyonostle - 153
- Cupressu lindleyi - 28
- Cuija - 477
- Cylindropuntia - 31, 32, 34, 69, 150, 151, 215, 623, 632, 635, 639, 640, 641, 657, 658, 662
- C. imbricata - 21, 22, 23, 25, 32, 38, 64, 65, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 215, 646, 657, 658, 663
- C. x pallida - 21, 22, 25, 51, 55, 59, 60, 62, 64, 66, 153, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 623, 640, 657, 658
- C. tunicata - 60, 62, 153, 164, 623, 658, 660
- Chichita de burro - 96
- Chilita discolor - 323
- Ch. tacubayensis - 390
- Ch. zephyranthoides - 401
- Chilito - 37
- Choya - 153
- D.
- Dactylopius tomentosus - 574
- Dodonaea viscosa - 23
- Dolichothele - 402
- D. zephyranthoides - 401
- Dysphaniaceae - 639
- E.
- Ebnerella tacubayensis - 390
- Echinocactinae - 637
- Echinocactus - 31, 32, 33, 69, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 196, 258, 632, 637, 657
- E. anfractuosus - 43, 45, 46, 48, 159
- E. arrigens - 43, 45, 227
- E. chlorophthalmus - 46, 56, 178
- E. clavus - 89
- E. coptonogonus - 42, 44, 46, 48, 52, 196, 214
- E. corniferus - 104
- E. cornigerus - 41, 44, 47, 50, 54, 259
- var. flavispinus - 48, 259
- E. crispatus - 41, 47, 48, 50, 53, 54, 220
- E. dichroacanthus - 227
- E. equitans - 172
- E. ehrenbergii - 45, 47
- E. elephantidens - 121
- E. gladiatus - 48, 624
- E. grandicornis - 227
- E. hastatus - 624
- E. heteracanthus - 43, 45, 47, 233
- E. hookeri - 45
- E. horizontalonius - 21, 22, 32, 36, 42, 56, 58, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 633, 637, 657, 661
- E. laticostatus - 172
- E. latispinus - 259, 659
- var. flavispinus - 259, 659
- E. macrothele - 125
- E. multicosatus - 50, 53, 624
- E. obvallatus - 41, 240

- E. pentacanthus - 44, 48, 625
E. phyllacanthus - 43, 44, 45, 47, 249
E. platyacanthus - 171
E. pulchellus - 46, 191
E. tetra-xiphus - 625
E. tricuspidatus - 249
E. wislizeni - 258
E. xiphacanthus - 227
Echinocereae - 635, 657
Echinocereus - 31, 69, 70, 177, 632, 635, 639, 640, 641
E. chlorophthalmus - 52, 62, 178, 655, 659
E. cinerascens - 21, 22, 23, 25, 26, 27, 32, 37, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 58, 62, 63, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 632, 635, 640, 645, 655, 657, 658, 662
E. ehrenbergii - 48, 178, 659
E. glycimorphus - 178
E. pentalophus var. ehrenbergii - 178
E. pulchellus - 6, 21, 22, 32, 36, 46, 49, 52, 53, 177, 178, 191, 192, 193, 194, 195, 657, 661
var. amoenus - 192
Echinofossulocactus - 1, 4, 31, 32, 35, 64, 69, 196, 197, 638, 639, 640, 641, 642, 657, 662
E. anfractuosus - 21, 24, 25, 43, 45, 46, 48, 52, 60, 63, 64, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 642, 648, 657
E. arrigens - 227, 228
E. bustamantei - 21, 27, 30, 56, 197, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 642, 648, 657, 662
E. coptonogonus - 21, 22, 25, 32, 43, 44, 46, 48, 52, 57, 62, 198, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 633, 638, 642, 648, 657
E. crispatus - 21, 22, 25, 47, 48, 50, 54, 63, 64, 198, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 625, 642, 648, 657
E. dichroacanthus - 24, 32, 43, 45, 198, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 238, 642, 649, 657, 651
E. gladius - 624, 660
E. guerraianus - 199
E. hastatus - 52, 624, 660
E. heteracanthus - 21, 26, 27, 28, 43, 45, 47, 52, 57, 62, 64, 197, 207, 208, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 625, 626, 642, 649, 657
E. lexarzai - 62, 64, 207, 233
E. multicostatus - 624, 660
E. obvallatus - 21, 23, 25, 33, 60, 64, 197, 228, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 642, 649, 657
var. arrigens - 227
E. pentacanthus - 625, 660
E. phyllacanthus - 21, 22, 32, 43, 44, 45, 47, 57, 64, 198, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 625, 642, 649, 657
var. macracanthus - 249
var. micracanthus - 249
var. tricuspidatus - 249

- E. tetraxiphus - 625, 626, 660
E. tricuspidatus - 249
E. xiphacanthus - 227
Echinonyctanthus pulchellus - 191
Echinopsis pulchella - 191
Epiphyllum - 293
Erioneuron - 24
Eryngium - 27
Eucalyptus - 273
Eupatorium - 27
E. espinosarum - 22, 23, 24
E. mairentianum - 28
Eysenhardtia - 29
E. polystachya - 22, 23
Euechinocactus - 258
- F.
- Ferocactus - 31, 32, 33, 34, 44,
69, 258, 632, 637, 638, 639,
640, 641, 657
F. latispinus - 21, 22, 23, 25,
32, 33, 37, 47, 50, 54, 56,
58, 60, 63, 65, 258, 259,
260, 261, 262, 263, 264,
265, 266, 267, 268, 269,
637, 647, 657, 659
- Festuca - 27
Ficindica - 431
Ficus-Indicae - 533
- G.
- Garambullo - 37, 409
Garrya laurifolia - 28
Geranium - 27
Gigante - 27
Gymnosperma glutinosum - 22, 23
- H.
- Halictidae - 595
Hechtia - 24, 29, 181
H. podanta - 24
Hellocereus - 32, 34, 69, 270,
282, 293, 636, 639, 640, 641,
657
H. amecamensis 21, 30, 36,
48, 53, 56, 60, 62, 65, 270,
271, 272, 273, 274, 275, 276
277, 278, 636, 658, 660, 662
H. elegantissimus - 32, 270, 271
279, 280
var. helenae - 21, 28,
30, 37, 38, 48,
280, 281, 282,
283, 284, 285,
286, 287, 288
289, 290, 291,
636, 645, 657,
661, 662
var. elegantissimus-
279, 282, 283,
290
var. stenopetalus -
280, 282, 283
- H. schrankii - 293
H. speciosissimus - 53
H. speciosus - 21, 23, 36, 50,
54, 56, 60, 63, 65, 270,
271, 273, 292, 293, 294,
295, 296, 297, 633, 636,
658, 660
var. amecamensis -
62, 271
var. speciosus - 62
- Hertrichocereus - 603
Hilaria - 24
H. cencroides - 24, 25, 29
Hylocereae - 636

L - J.

- Ilex toluicana - 28
Isolatocereus - 603, 606, 632, 637
 L. dumortieri - 604, 606, 632, 637
Jatropha dioica - 22, 23, 24
Junco - 279, 422
Junco espinoso - 422
Juniperus - 21, 26, 29, 235, 324, 343, 369, 377, 395, 657
 J. deppeana - 26

L.

- Lemaireocereus - 603, 632, 660
 L. dumortieri - 58, 63, 604
 L. marginatus - 58, 591
Leucotrichae - 552
Leuchtenbergia principis - 47, 53, 56, 626, 660
Linnaceae - 636
Lupinus - 27
Lycurus phleoides - 24

M.

- Mammillaria - 3, 4, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 57, 69, 71, 298, 303, 319, 377, 390, 402, 638, 640, 641, 643, 657, 662
 M. acantoplegma - 44
 M. amoena - 49, 57, 375, 377, 379, 380, 659
 M. andreae - 54, 74
 M. asterias - 131, 658
 M. atrorubra - 21, 23, 26, 30, 43, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 658, 661, 662
 M. aureiceps - 21, 26, 31, 42, 44, 47, 52, 56, 57, 63, 300

- 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 629, 643, 650, 658

- var. sanguinea - 310
M. bicolor - 53, 626, 660
M. bussleri - 81
M. candida - 51, 627, 660
M. celsiana - 332
M. centricirrha - 49, 51, 53, 55, 350, 659
 var. magnimamma - 350
M. chrysacantha - 367
M. clava - 42, 89
M. collina - 332
M. compressa - 352
M. conoidea - 51, 629
M. konzattii - 332
M. cornifera - 41, 43, 44, 47, 49, 104, 106
M. cornuta - 48, 112
M. coronaria - 21, 26, 31, 36, 41, 57, 299, 318, 319, 320, 321, 322, 658, 659
M. crocidata - 56, 627, 660
M. dealbata - 56, 330, 331, 332, 659
 var. deflexispina - 43, 350
M. depressa - 394
M. diadema - 43
M. discolor - 21, 23, 26, 27, 33, 41, 59, 61, 63, 65, 301, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 633, 638, 658
M. donatii - 332
M. dyckiana - 332
M. ehrenbergii - 46, 47, 350
M. elegans - 21, 23, 33, 41, 44, 49, 52, 53, 55, 57, 59, 62, 63, 65, 299, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 627, 643, 650, 658, 659
 var. dealbata - 57, 330

- M. elephantidens - 42, 121
M. erecta - 43, 622
M. erectacantha - 21, 22, 25, 26, 30, 42, 62, 299, 337, 338, 339, 340, 341, 658, 662
M. fenneli - 401
M. fulvispina - 21, 24, 26, 27, 301, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 643, 650, 658, 662
 var. rubescens - 342
M. fuscata - 57, 59
M. geminispina - 332, 626
M. gracilis - 196, 234, 250
M. guatemalensis - 332
M. haageana - 332
M. lehmanni - 125
M. macrothele - 44, 125
M. magnimamma - 21, 22, 23, 25, 27, 31, 32, 41, 43, 44, 46, 47, 49, 51, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 299, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 643, 658, 659
M. mentiens - 332
M. mundtti - 332
M. neocoronaria - 57
M. nigra - 318, 319, 320
M. octacantha - 41, 125
M. ottonis - 42, 43, 46, 47, 49, 131
M. phymatothele - 57, 627
M. pseudoperbella - 332
M. purpurea - 21, 23, 25, 26, 27, 30, 43, 300, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 643, 651, 658, 661
M. pycnacantha - 44, 47, 49, 51, 53, 55, 76, 138
M. pyrrocephala - 56, 57, 628, 660
M. rhodacantha - 21, 22, 24, 26, 27, 31, 42, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 300, 302, 343, 361, 362, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 377, 378, 643, 651, 658
 var. aureiceps - 310
 var. calleana - 367
 var. centrispina - 367
 var. crassispina - 367
 var. chrysacantha - 367
 var. fulvispina - 342
 var. fuscata - 367
 var. neglecta - 367
 var. prolifera - 367
 var. pyramidalis - 367
 var. rubens - 367
 var. rubescens - 367
 var. ruberrima - 367
 var. rubra - 367
 var. ruficeps - 367
 var. wendlandii - 367
M. rutila - 21, 24, 25, 26, 27, 28, 42, 45, 49, 57, 301, 360, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 643, 651, 658, 659
M. san-angelensis - 330, 659
M. simplex - 298
M. spinosissima - 53, 58, 62, 65, 628
M. stella-de-tacubaya - 21, 30, 36, 48, 56, 58, 62, 299, 390, 391, 392, 393, 658, 661, 662
M. strobiliforme - 51
M. sulcolanata - 42, 46, 47, 71, 76, 144
M. supertexta - 332
M. tacubayensis - 56, 58, 390, 391

- M. uncinata - 21, 22, 25, 26, 27, 31, 32, 45, 46, 47, 49, 52, 62, 299, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 643, 651, 658
- M. zephyranthoides - 21, 22, 31, 33, 36, 42, 45, 299, 401, 402, 403, 404, 405, 633, 638, 643, 652, 658, 661
- Manca caballo - 172, 261
- Manca mula - 172
- Marginatocereus - 637
- M. marginatus - 64, 591, 637
var. gemmatus - 594
var. oaxacensis - 591, 594, 659
- Marshallocereus - 603
- Meliosma dentata - 28
- Mimosa biuncifera - 22, 23, 24, 29
- Molluginaceae - 639
- Montanoa tomentosa - 23
- Muhlenbergia - 27
- Myrtillocactinae - 637
- Myrtillocactus - 32, 33, 34, 70, 406, 637, 639, 640, 641, 657
- M. geometrizzans - 21, 22, 24, 31, 32, 33, 37, 54, 59, 60, 64, 65, 68, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 594, 633, 637, 647, 658, 659
- var. geometrizzans - 410, 411
- var. grandiareolatus - 410, 411
- var. pugioniferus - 410, 411
- M. grandiareolatus - 407, 659
- N.
- Neolloydia conoidea - 629, 660
- Neomammillaria - 298
- N. amoena - 375
- N. aureiceps - 52, 310
- N. dealbata - 52,
- N. discolor - 61, 323
- N. elegans - 330
- N. fuscata - 61
- N. magnimamma - 61, 350
- N. pyrrhocephala - 52
- N. rhodantha - 61, 367
- N. spinosissima - 61
- N. tacubayensis - 390
- N. uncinata - 52, 394
- N. zephyranthoides - 401
- Nopal ardilla - 551
- Nopal camueso - 525
- Nopal cardón - 562
- Nopal cascarón - 640
- Nopal corriente - 551
- Nopal chamacuerito - 540, 580
- Nopal chamacuero - 573
- Nopal de pedregal - 532
- Nopal de San Gabriel - 573
- Nopal de tuna colorada - 563
- Nopal manso - 495
- Nopal tapón blanco - 525
- Nopal tempranillo - 495
- Nopalillo - 279
- Nopalxochia - 293
- Nyctaginaceae - 639
- Nyctocerei - 422
- Nyctocereus - 70, 422, 636, 639, 640, 641, 657
- N. castellanosii - 21, 22, 23, 30, 36, 37, 44, 50, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 630, 636, 645, 658, 661, 662

- N. serpentinus - 59, 425, 426,
629, 636, 660
- O.
- Opuntia - 4, 5, 22, 31, 33, 34, 37,
38, 49, 50, 68, 69, 150, 153,
215, 351, 377, 395, 431, 432,
433, 434, 435, 436, 461, 462,
468, 495, 532, 562, 563, 632,
633, 634, 639, 640, 641, 657,
632
- O. alta - 475
- O. basilaris var. basilaris - 453
- O. cacanapa - 475
- O. cantabrigiensis - 476
- O. clavata - 630, 660
- O. cochineria - 21, 22, 25, 31,
32, 50, 435, 436, 437, 438,
439, 440, 441, 442, 462, 513,
516, 658, 661
- O. convexa - 475
- O. cretochaeta - 21, 22, 31, 50,
434, 443, 444, 445, 446, 447,
448, 449, 461, 485, 486, 516,
658, 661
- O. crinita - 513, 516
- O. deltica - 475
- O. ferruginispina - 475
- O. flavicans - 512
- O. glaucescens - 634
- O. gorda - 512
- O. griffithsiana - 475
- O. guerrana - 50, 552
- O. haematocarpa - 475
- O. heliabravoana - 21, 22, 25,
31, 32, 432, 450, 451, 452,
453, 454, 455, 456, 457,
458, 658, 661
- O. hernandezii - 581
- O. hyptiacantha - 21, 22, 23,
25, 31, 32, 49, 55, 61, 64,
65, 435, 438, 444, 445, 459,
460, 461, 462, 462, 464, 465,
466, 513, 516, 658
- O. hyptiacantha x O. streptacantha -
462
- O. imbricata - 51, 53, 55, 59,
64, 65, 150, 151, 152, 154,
155, 156, 157, 158, 159,
160, 161, 162
- O. incarnadilla - 21, 22, 31,
50, 433, 467, 468, 469, 470,
471, 472, 473, 474, 513, 516,
658, 661
- O. larreyi - 512
- O. lasiacantha - 52, 64, 65,
532, 630, 631, 660
- O. leucotricha - 552, 553, 558
- O. lindheimeri - 433, 475, 476,
478
- var. aciculata - 476
- var. chisocensis - 475
- var. cuija - 476
- var. lindheimeri - 476
- var. lucens - 21, 22, 31,
32, 43, 476, 477,
478, 479, 480, 481,
482, 483, 513, 516,
635, 646, 658, 661
- var. tricolor - 476
- O. lucens - 476, 478
- O. macbridei - 634, 636
- O. macdougaliana - 542
- O. matudae - 21, 25, 433, 484,
485, 486, 487, 488, 489,
490, 491, 492, 493, 658,
661
- O. megacantha - 21, 22, 31, 32,
42, 59, 64, 65, 434, 469,
494, 495, 496, 497, 498,
499, 500, 658
- O. megalarthra - 512, 514
- O. nigrita - 461

- O. oligacantha - 21, 22, 435,
501, 502, 503, 504, 505,
506, 507, 508, 509, 510,
511, 558, 635, 646, 658,
661, 662
- O. pallida - 55, 163
- O. x pallida - 151
- O. phaeacantha - 478
- O. pyrocarpa - 475
- O. reflexa - 475
- O. robusta - 42, 59, 61, 66, 433,
438, 462, 478, 512, 513, 514
var. robusta - 21, 22, 25,
31, 32, 514, 515, 516,
517, 518, 519, 520,
521, 522, 523, 524,
635, 646, 658
var. robusta x O. cochineræ-
517
var. robusta x O. crinifera-
517
var. robusta x O. lindhei-
meri var. lucens - 517
var. robusta x O. hyptiacan-
tha - 518
var. robusta x O. strepta-
cantha - 518
var. guerrana - 21, 22, 31,
514, 525, 526, 527,
528, 529, 530, 658
- O. rosea - 41, 152, 154, 658
- O. rzedowskii - 21, 22, 23, 25,
31, 433, 531, 532, 533, 534,
535, 536, 537, 538, 658, 661
- O. rzedowskii x O. tomentosa -
534
- O. sarca - 21, 22, 23, 25, 31,
50, 436, 539, 540, 541, 542,
543, 544, 545, 546, 547, 548,
549, 658
- O. sinclairii - 475
- O. spinulifera - 21, 22, 42, 435,
451, 452, 503, 504, 507, 550,
552, 553, 554, 555, 556, 557,
558, 559, 560, 658, 661, 662
- O. streptacantha - 21, 22, 23,
25, 29, 31, 32, 42, 59, 61,
66, 434, 444, 445, 461, 462,
513, 516, 532, 533, 561,
562, 563, 564, 565, 566,
567, 568, 569, 658
- O. tardospina - 475
- O. texana - 475
- O. tomentosa - 25, 42, 54, 55,
61, 64, 66, 436, 533, 541,
570, 571, 572, 663
var. tomentosa - 21, 22,
23, 31, 572, 573,
574, 575, 576, 577,
578, 579, 581, 582,
583, 658
var. hernandezii - 581
var. herrerae - 21, 22,
25, 31, 541, 572,
580, 581, 582, 583,
584, 585, 586, 587,
588, 589, 658, 661
- O. tunicata - 45, 51, 59, 64, 66,
164
- O. valida - 475
- O. vulgaris - 581
- O. winteriana - 475
- Opuntioideae - 633, 662
- Organito - 180
- Organo - 409, 593
- P.
- Pachycereae - 636, 657, 660
- Pachycereinae - 636
- Pachycereus - 3, 70, 590, 636,
637, 639, 640, 641
- P. marginatus - 21, 22, 38, 44,
46, 54, 58, 64, 66, 590,

- 591, 592, 593, 594, 595,
596, 597, 598, 599, 600,
601, 602, 603, 615, 616,
633, 636, 637, 647, 658,
659
- Padre nuestro - 409
Pelecyphora - 196, 234, 250
Penstemon - 27
Peperomia - 28
Phytolaccaceae - 639
Pinus - 21, 26, 27, 29, 201, 235,
273, 282, 293, 377 -
P. ayacahuite - 28
P. patula - 28
P. pseudostrobus - 28
P. rudis - 27
- Pitahaya - 422
Pitahaya de roca - 279
Pithecellobium leptophyllum - 24
Pitaha - 422
Platygonia - 216
Platyopuntia - 150, 432, 632, 633,
634, 639, 640, 641, 662
P. hyptiacantha - 61
P. lasiacantha - 61
P. streptacantha - 61
P. robusta - 61
P. tomentosa - 61
- Portulacaceae - 639
Prunus brachybotrya - 28
P. serotina spp. capuli - 28
- Q. - R.
- Quercus - 21, 26, 29, 282, 293
324, 369, 395, 657
Q. greggii - 26
Q. mexicana - 26
Q. microphylla - 26, 200, 235,
343, 360
Q. rugosa - 28
- Reina de la noche - 422
- Ribes - 27
Ritterocereus - 603
- S.
- Schinus molle - 22, 23, 24
Sambucus mexicana - 28
Selenicereus - 293
Senecio - 2
S. praecox - 23, 29, 351
Stenocactus - 196
S. anfractuosus - 60, 199
S. arrigens - 227
S. bustamantei - 55, 56, 206
S. coptonogonus - 57, 214
S. crispatus - 220
S. dichroacanthus - 227
S. gladius - 624
S. hastatus - 57
S. heteracanthus - 57, 233
S. lexarzai - 55, 57, 233
S. obvallatus - 240
S. phyllacanthus - 57, 249
S. tetraxiphus - 57
S. tricuspidatus - 249
- Stenocereinae - 637
Stenocereus - 2, 33, 34, 70, 603,
604, 606, 632, 637, 639, 640,
641, 657, 660
S. dumortieri - 21, 22, 31, 32,
54, 58, 63, 594, 603, 604,
605, 606, 607, 608, 609,
610, 611, 612, 613, 614,
615, 616, 617, 637, 647,
658
S. dumortieri x Pachycereus
marginatus - 21, 22, 594,
603, 604, 615, 616, 617,
618, 619, 620, 621
S. dumortieri x Myrtillocactus
geometrizaris - 607
S. marginatus - 591

Stevia - 27

S. serrata - 25

Stipa - 27

Streptacanthae - 438, 444, 469

T.

Tepenexcomitl - 241

Texcaxóchitl - 279

Tillandsia - 28

Tomentosae - 541

Tuna - 37

Tuna colorada - 468

Tuna colorada fina - 495

Tuna corriente - 460

Tuna encarnada - 468

Tuna cardona - 562

Tuna mansa - 460, 495, 562

Tuna taponá cimarrona - 525

Tuna verde - 279

Tunita verde - 37

U. - V.

Uña de águila - 261

Uña de gato - 261

Verbesina virgata - 23

Viburnum stenocalyx - 28

W. - X.

Wigandia caracasana - 23

Xoconostle - 37, 153

Xoconostle colorado con espinas -
485

Xoconostle corriente - 502

Y. - Z.

Yucca filifera - 22, 23

Zaluzania - 351, 377, 395, 562

Z. augusta - 22, 29, 153