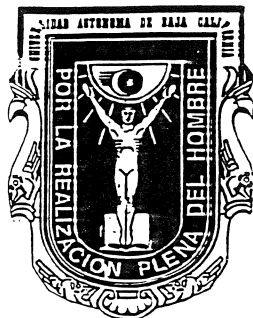


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



***“DESARROLLO DE UNA BASE DE DATOS BIOGEOGRAFICA DE LA
FAMILIA CACTACEAE EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO”***

TESIS

Que para obtener el Grado de

MAESTRIA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS

DE ZONAS ARIDAS

presenta

Biól. María Elena Resendiz Ruíz

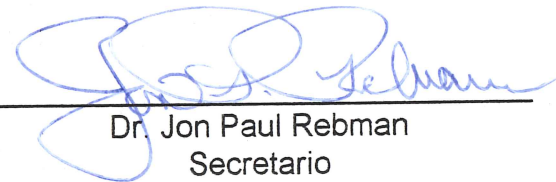
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
MAESTRIA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ARIDAS
FACULTAD DE CIENCIAS

**" DESARROLLO DE UNA BASE DE DATOS BIOGEOGRAFICA DE LA
FAMILIA CACTACEAE EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO "**

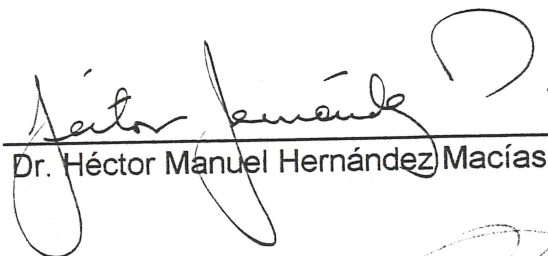
APROBADA POR:



Dr. José Delgadillo Rodríguez
Presidente



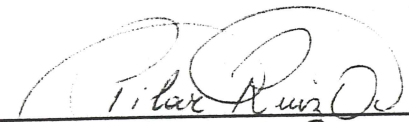
Dr. Jon Paul Rebman
Secretario



Dr. Héctor Manuel Hernández Macías



M. C. Miguel Angel Ibarra Rivera



Dra. Pilar Ruíz Azuara

Ensenada, Baja California, México. Diciembre de 1996.

*Desarrollo de una Base de Datos
Biogeográfica de la Familia Cactaceae
en el Estado de Baja California, México.*

*A mi esposo y a mi hija, quienes realmente me han comprendido y
motivado para seguir adelante a pesar de los obstáculos que se
me presentan.*

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a los Doctores José Delgadillo y Jon P. Rebman, quienes con su larga trayectoria y experiencia con la vegetación de la península de Baja California, sus atinados consejos y la ayuda incondicional en todo momento, permitieron la realización de este trabajo e hicieron posible que me acercara un poco más al conocimiento de esta familia de plantas, logrando que se hiciera realidad una meta planteada hace muchos años y que estoy segura que sin ellos no se hubiera logrado: el conocer la vegetación en sus habitats naturales y tratar de comprender el porqué de su presencia en ciertos lugares. Esto permitió que aprendiera, a lo largo de los diversos viajes al campo y con el paso del tiempo, a tener respeto y admiración por la naturaleza.

Al M. C. Miguel Angel Ibarra R., quien hizo posible el desarrollo de este trabajo al diseñar la base de datos PARADOX para WINDOWS; por el apoyo brindado al ayudarme a resolver muchas dudas relacionadas con la base de datos y en la revisión de este manuscrito.

Al Dr. Héctor Hernández, Director actual del Instituto de Biología de la UNAM, por su apoyo brindado durante mi estancia en México, revisando ejemplares del herbario MEXU del Instituto de Biología de la UNAM; por hacer disponible la información de cactáceas de la Península de Baja California a través de la Base de Datos de Cactáceas de Norteamérica; por el tiempo brindado para la revisión y las atinadas observaciones que permitieron enriquecer este manuscrito.

A la L. C. C. Martha Estrada, por el apoyo brindado incondicionalmente para resolver muchos problemas relacionados con las fallas de la computadora.

A Aracely Arreola, Sergio Hiraes, Miguel Angel Macías, Héctor López y los Profesores Dra. Nahara Ayala y M. C. Eusebio Barreto por el compañerismo brindado durante mi estancia en el Herbario BCMEX.

A Judy Gibson, asistente del Herbario del Museo de Historia Natural de San Diego, California, por el apoyo brindado durante las estancias de consulta.

Al Dr. Thomas F. Daniels, director del Herbario CAS, de la Academia de Ciencias de San Francisco, quien me brindó su apoyo total durante la estancia de consulta de la información.

A la Dra. Meredith Gould Chambers, por el tiempo brindado en la revisión de el resúmen en inglés.de este manuscrito.

A CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), por el apoyo brindado al otorgarme una beca, que hizo posible llegar a realizar los estudios de posgrado y cumplir con esta meta.

A CSSA (The Cactus and Succulent Society of America), por el otorgamiento de una beca que me permitió realizar la última parte del trabajo de tesis.

A la Facultad de Ciencias, por permitirme realizar los estudios de posgrado y hacer uso de las instalaciones del Herbario BCMEX y el Centro de Cómputo para el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

Este trabajo consiste en el desarrollo de una base de datos de la familia Cactaceae para el Estado de Baja California, con el propósito de conocer la diversidad biológica y distribución geográfica de esta familia de plantas y así sentar las bases para el monitoreo (evaluación y seguimiento) y el establecimiento de planes de conservación. Esta base de datos incluye 1040 registros con 88 taxa que corresponden a 7 géneros, 4 subgéneros, 62 especies, 26 variedades, dos híbridos intergenéricos y la forma *mieckleyanus* de *Lophocereus schottii* var. *schottii*. Las colectas fueron realizadas desde 1850 hasta 1995, repatriándose un 68% de la información. Los datos se tomaron directamente de los ejemplares que se encuentran depositados en los herbarios **ASU**, **BCMEX**, **CAS**, **RSA** y **SD**; del herbario **MEXU** se obtuvo la información a través de la base de datos de cactáceas.

La base de datos se encuentra en formato PARADOX para WINDOWS, desarrollada de acuerdo a los lineamientos establecidos por la CONABIO y compatible con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Originalmente consta de 6 tablas (**TAXONO**, **CURATO**, **GEOGRA**, **BIBLIO**, **INSTITUCION** y **SINONIMIA**), de las cuales solo se utilizaron las tres primeras y se anexó la tabla **ECOLOGIA**. La tabla **TAXONO** contiene información taxonómica de las especies; la tabla **CURATO** incluye todos los datos de colecta y herbario; la tabla **GEOGRA** tiene los datos de localidad y coordenadas geográficas y finalmente, la tabla **ECOLOGIA** incluye la información sobre estatus de conservación, vegetación asociada y observaciones hechas al ejemplar por el colector. Estas tablas están eslabonadas entre sí, por lo que se puede consultar información a la vez de las cuatro tablas.

Del total de los ejemplares, un 95% de ellos están georreferenciados. Con estos resultados y la digitalización del mapa topográfico del Estado (1: 2, 000, 000) se elaboraron esquemas de distribución para cada uno de los taxa estudiados, incluyendo una breve descripción morfológica de las especies. Para la interpretación de la distribución de las especies, se realizó un análisis de la presencia geográfica referida en las colectas y su relación fitogeográfica a nivel de provincias y sectores en los cuales ha sido clasificada la península de Baja California, de acuerdo a lo propuesto por Peinado *et al.* (1994), detectándose áreas de mayor o menor diversidad biológica, así como áreas de colecta intensiva o poco exploradas.

ABSTRACT

A database recording biological diversity and geographic distribution for the family Cactaceae in Baja California, México, was developed to provide a basis for planning and monitoring conservation programs. The database includes information about 1040 specimens with 88 taxa, representing 7 genera, 4 subgenera, 62 species, 26 varieties, 2 intergeneric hybrids and the *mieckleyanus* form of *Lophocereus schottii* var. *schottii*. The collections dated from 1850 and 68% of the information recovered in the United States is included in the database. Data were taken directly from the **ASU, BCMEX, CAS, SD, RSA**, and from the database of Cactaceae from Instituto de Biología in **MEXU**.

The data base is in the Paradox for Windows format. It was developed according to the guidelines established by CONABIO and is compatible with Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. The database includes 4 tables: TAXONO, with the taxonomic data for each species; CURATO, with collector's and herbarium data; Geogra, with locations, elevations and geographical coordinates; and ECOLOGIA, with species conservation status information, associated vegetation, and collector's observations. The four tables are linked so they can be consulted simultaneously.

Geographical coordinates are known for 95% of the specimens. With these data and a digitized map of the state of Baja California (1:1,000,000), distribution maps were made for each taxon, including a brief morphological description. As a reference for the interpretation of species distribution we used the classification of provinces and sectors in the Baja Península proposed by Peinado *et al.* (1994).

INDICES.

INDICE GENERAL

	Página
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
2.1. <i>Familia.</i>	3
2.2. <i>Bases de datos</i>	4
2.3. <i>Conservación y distribución</i>	8
3. Objetivo general	13
3.1. <i>Objetivos específicos</i>	13
4. Metodología	14
5. Area de estudio	17
5.1. <i>Generalidades</i>	17
5.2. <i>Fisiografía</i>	17
5.3. <i>Altitud</i>	19
5.4. <i>Geología</i>	20
5.5. <i>Edafología</i>	21
5.6. <i>Hidrología</i>	22
5.7. <i>Clima</i>	23
5.8. <i>Bioclimatología</i>	28
5.8.1. <i>Pisos bioclimáticos</i>	28
5.9. <i>Vegetación</i>	31
5.9.1. <i>Matorral costero.</i>	31
5.9.2. <i>Matorral desértico</i>	32
5.9.3. <i>Chaparral</i>	34
5.9.4. <i>Marismas y dunas costeras</i>	36

5.9.5. <i>Bosque de coníferas</i>	37
6. <i>Resultados</i>	41
7. <i>Discusión</i>	133
8. <i>Conclusión</i>	143
9. <i>Bibliografía</i>	146
10. <i>Apéndice 1. Relación de taxa que componen la base de datos</i>	151
11. <i>Apéndice 2. Lista de especies con sinónimos</i>	184
12. <i>Apéndice 3. Lista de especies con sinónimos que no corresponden al Estado de Baja California</i>	200

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
Tabla 1. No. de especímenes registrados para cada herbario	43
Tabla 2. Categorías de conservación de las cactáceas en el Estado	46
Tabla 3. Nivel de endemismos de la familia Cactaceae en el Estado	49
Tabla 4. Ejemplos de una consulta a la base de datos	52
Tabla 5. Listado de taxa que ocurren en Baja California	53
Figura 1. Area de estudio	18
Figura 2. Distribución de <i>Bergerocactus emoryi</i> en el Estado	56
Figura 3. Distribución de <i>Cochemiea maritima</i> en el Estado	57
Figura 4. Distribución de <i>Cochemiea pondii</i> en el Estado	58
Figura 5. Distribución de <i>Cochemiea poselgeri</i> en el Estado	59
Figura 6. Distribución de <i>Cochemiea setispina</i> en el Estado	60
Figura 7. Distribución de <i>Echinocereus brandegeei</i> en el Estado.	61
Figura 8. Distribución de <i>Echinocereus engelmannii</i> en el Estado	62
Figura 9. Distribución de <i>Echinocereus ferreirianus</i> en el Estado	63
Figura 10. Distribución de <i>Echinocereus grandis</i> en el Estado	64
Figura 11. Distribución de <i>Echinocereus lindsayi</i> en el Estado	65
Figura 12. Distribución de <i>Echinocereus maritimus</i> en el Estado	66

Figura 13. Distribución de <i>Echinocereus mojavensis</i> en el Estado	67
Figura 14. Distribución de <i>Echinocereus pacificus</i> en el Estado	68
Figura 15. Distribución de <i>Ferocactus chrysacanthus</i> en el Estado	69
Figura 16. Distribución de <i>Ferocactus cylindraceus</i> en el Estado	70
Figura 17. Distribución de <i>Ferocactus fordii</i> el Estado	71
Figura 18. Distribución de <i>Ferocactus gatesii</i> en el Estado	72
Figura 19. Distribución de <i>Ferocactus gracilis</i> en el Estado	73
Figura 20. Distribución de <i>Ferocactus johnstonianus</i> en el Estado	74
Figura 21. Distribución de <i>Ferocactus peninsulae</i> en el Estado	75
Figura 22. Distribución de <i>Ferocactus peninsulae</i> var. <i>peninsulae</i> y var. <i>viscainensis</i> en el Estado	76
Figura 23. Distribución de <i>Ferocactus viridescens</i> var. <i>littoralis</i> y var. <i>viridescens</i> en el Estado	77
Figura 24. Distribución de <i>Lophocereus schottii</i> en el Estado	78
Figura 25. Distribución de <i>Lophocereus schottii</i> var. <i>schottii</i> y var. <i>schottii</i> forma <i>mieckleyanus</i>	79
Figura 26. Distribución de <i>Mammillaria angelensis</i> en el Estado	80
Figura 27. Distribución de <i>Mammillaria blossfeldiana</i> en el Estado	81
Figura 28. Distribución de <i>Mammillaria blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i> en el Estado	82
Figura 29. Distribución de <i>Mammillaria brandegeei</i> en el Estado	83

Figura 30. Distribución de <i>Mammillaria dawsonii</i> en el Estado	84
Figura 31. Distribución de <i>Mammillaria dioica</i> en el Estado	85
Figura 32. Distribución de <i>Mammillaria estebanensis</i> en el Estado	86
Figura 33. Distribución de <i>Mammillaria goodridgei</i> en el Estado	87
Figura 34. Distribución de <i>Mammillaria hutchisoniana</i> en el Estado	88
Figura 35. Distribución de <i>Mammillaria insularis</i> en el Estado	89
Figura 36. Distribución de <i>Mammillaria lewisiana</i> en el Estado	90
Figura 37. Distribución de <i>Mammillaria louisae</i> en el Estado	91
Figura 38. Distribución de <i>Mammillaria microcarpa</i> en el Estado	92
Figura 39. Distribución de <i>Mammillaria neopalmeri</i> en el Estado	93
Figura 40. Distribución de <i>Mammillaria tetrancistra</i> en el Estado	94
Figura 41. Distribución de <i>Myrtillocactus cochal</i> en el Estado	95
Figura 42. Distribución de <i>Opuntia alcahes</i> var. <i>alcahes</i> en el Estado	96
Figura 43. Distribución de <i>Opuntia alcahes</i> var. <i>mcgillii</i> en el Estado	97
Figura 44. Distribución de <i>Opuntia bigelovii</i> var. <i>bigelovii</i> en el Estado	98
Figura 45. Distribución de <i>Opuntia californica</i> var. <i>californica</i> en el Estado	99
Figura 46. Distribución de <i>Opuntia californica</i> var. <i>delgadilloana</i> en el Estado	100

Figura 47. Distribución de <i>Opuntia californica</i> var. <i>parkeri</i> en el Estado	101
Figura 48. Distribución de <i>Opuntia californica</i> var. <i>rosarica</i> en el Estado	102
Figura 49. Distribución de <i>Opuntia calmalliana</i> en el Estado	103
Figura 50. Distribución de <i>Opuntia cedrosensis</i> en el Estado	104
Figura 51. Distribución de <i>Opuntia chlorotica</i> en el Estado	105
Figura 52. Distribución de <i>Opuntia cholla</i> en el Estado	106
Figura 53. Distribución de <i>Opuntia echinocarpa</i> en el Estado	107
Figura 54. Distribución de <i>Opuntia engelmannii</i> en el Estado	108
Figura 55. Distribución de <i>Opuntia ganderi</i> var. <i>catavinensis</i> en el Estado	109
Figura 56. Distribución de <i>Opuntia ganderi</i> var. <i>ganderi</i> en el Estado	110
Figura 57. Distribución de <i>Opuntia invicta</i> en el Estado	111
Figura 58. Distribución de <i>Opuntia kunzei</i> en el Estado	112
Figura 59. Distribución de <i>Opuntia lindsayi</i> en el Estado	113
Figura 60. Distribución de <i>Opuntia littoralis</i> en el Estado	114
Figura 61. Distribución de <i>Opuntia molesta</i> en el Estado	115
Figura 62. Distribución de <i>Opuntia oricola</i> en el Estado	116
Figura 63. Distribución de <i>Opuntia phaeacantha</i> en el Estado	117
Figura 64. Distribución de <i>Opuntia prolifera</i> en el Estado	118
Figura 65. Distribución de <i>Opuntia ramosissima</i> en el Estado	119
Figura 66. Distribución de <i>Opuntia sanfelipensis</i> en el Estado	120
Figura 67. Distribución de <i>Opuntia tesajo</i> en el Estado	121
Figura 68. Distribución de <i>Opuntia wolfii</i> en el Estado	122
Figura 69. Distribución de <i>Pachycereus pringlei</i> en el Estado	123

Figura 70. Distribución de <i>Stenocereus gummosus</i> en el Estado	124
Figura 71. Distribución de <i>Stenocereus thurberi</i> en el Estado	125
Figura 72. Distribución de <i>XMyrtgerocactus lindsayi</i> en el Estado	126
Figura 73. Distribución de <i>XPachgerocereus orcuttii</i> en el Estado	127
Figura 74. Distribución del subgénero <i>Cochemiea</i> en el Estado	128
Figura 75. Distribución del género <i>Echinocereus</i> en el Estado	129
Figura 76. Distribución de <i>Bergerocactus emoryi</i> , <i>Echinocereus pacificus</i> , <i>Ferocactus viridescens</i> , <i>Opuntia californica</i> var. <i>californica</i> y var. <i>rosarica</i> en el Estado	130
Figura 77. Distribución de <i>Lophocereus schottii</i> , <i>Myrtillocactus cochal</i> , <i>Pachycereus pringlei</i> , <i>Stenocereus gummosus</i> y <i>Stenocereus thurberi</i> en el Estado	131
Figura 78. Distribución del género <i>Mammillaria</i> en el Estado	132

INTRODUCCION.

1. INTRODUCCION

El interés por el conocimiento de la biodiversidad ha tenido mucho auge en los últimos años a nivel mundial, principalmente por el papel que ésta desempeña en las funciones de los ecosistemas, a través de la transferencia de energía, materia y nutrientes que se manifiestan en los ciclos biogeoquímicos (Richardson y Cowling, 1993).

La pérdida de la biodiversidad es preocupante, de tal forma que han surgido organizaciones tales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), PRONATURA, World Wildlife Foundation (WWF) y Nature Conservancy, que tienen el propósito, a nivel mundial, de conservar y regular el comercio de las especies de flora y fauna silvestres. Estas organizaciones han establecido algunos criterios de categorización, considerando el grado de amenaza de las especies. Uno de los grandes grupos de plantas con distribución exclusiva del continente americano y que se encuentra con algún grado de amenaza es la familia Cactaceae, incluida dentro de los Apéndices I y II de CITES, debido a su gran potencial de explotación a nivel comercial, lo que ha provocado la disminución de sus poblaciones. México, siendo el principal centro de diversidad de cactáceas, tal vez sea el mayormente afectado en sus poblaciones naturales.

Actualmente, y como parte de los programas sobre conocimiento de la biodiversidad, el desarrollo de bases de datos ha despertado, a nivel mundial, el interés en el conocimiento de la biodiversidad a través de inventarios y

monitoreos (evaluaciones y seguimientos) con fines de conservación de las especies silvestres. Uno de los medios utilizados para estos propósitos es la disponibilidad de la información existente en las colecciones científicas. En México, la CONABIO ha tenido un interés primordial en iniciar estudios de la biodiversidad a través de la sistematización de colecciones ya existentes en México y de la repatriación de información de herbarios extranjeros para establecer bancos de información georreferenciados.

Con este propósito, se inició el desarrollo de una base de datos de la familia Cactaceae en el Estado de Baja California, teniendo como fuente de información los ejemplares de colecciones científicas depositados en herbarios de Estados Unidos y México. El principal objetivo de esta base de datos es conocer la diversidad biológica y taxonómico-biogeográfica de la familia Cactaceae con el propósito de contribuir al establecimiento de programas de conservación.

Así, en un futuro próximo, se espera que estas bases de datos se incorporen a un sistema de información geográfica, con las modificaciones necesarias, como la proyección cartográfica entre otros, de tal manera que facilite el análisis y actualización de la evaluación y del seguimiento de esta familia de plantas que ha sido explotada con varios propósitos, a la vez que sirva como base para darle continuidad a proyectos de investigación sobre la flora general de México.

ANTECEDENTES.

2. ANTECEDENTES

2.1 Familia.

La familia Cactaceae se encuentra exclusivamente en el continente americano, a excepción de *Rhipsalis baccifera* que ocurre naturalmente en los trópicos de Africa, Madagascar y Ceylon (Benson, 1982; Kubitzki, 1993). Esta familia tiene un rango de distribución desde los 57 grados norte en Canadá con representantes del género *Opuntia*, a los 50 grados sur en la Patagonia con los géneros *Opuntia*, *Pterocactus* y *Maihuenia*, atravesando por Sudamérica desde las islas Brasileñas hasta el Archipiélago de los Galápagos en el oeste (Kubitzki, 1993).

Existen pocos géneros con un amplio rango de distribución y que estén representados en Norte y Sudamérica (e.g género *Opuntia*) otros tienen distribución en latitudes tropicales como lo son *Pereskia*, *Pilocereus*, *Harrisia*, *Hylocereus*, *Selenicereus*, *Rhipsalis* y *Melocactus*, el resto de los géneros están asociados a tres principales centros de diversidad.

En orden de importancia, el primer centro de diversidad se encuentra en México, incluyendo algunas regiones del suroeste de los Estados Unidos, caracterizado por la Tribu Cacteeae, Pachycereeae y Echinocereeeae (Arias, 1993).

El segundo centro de diversidad se encuentra en Sudamérica, en las regiones áridas y semiáridas del suroeste de Los Andes, caracterizado por las Tribus Trichocereeeae, Notocacteeae y Browningieae. El tercer centro de diversidad ocurre en el este del Brasil, representado principalmente por miembros de la Tribu Cereae.

Para las cactáceas epífitas existen dos centros de diversidad, uno de ellos ocurre en los bosques de Centroamérica, incluyendo el sureste de México, con representantes de la Tribu Hylocereeae, mientras que el segundo se encuentra en las zonas de bosque tropical al sureste de Brasil, principalmente con representantes de la Tribu Rhipsalideae (Kubitzki, 1993).

México, como parte del primer gran centro de diversidad, tiene representada a la Tribu Cacteeae con 23 géneros y aproximadamente 600 especies; la Tribu Pachycereeae incluye 12 géneros y 57 especies y la Tribu Echinocereae comprende un solo género con 57 especies (Arias, 1993).

En la península de Baja California se han registrado 101 taxa de la familia Cactaceae, 71 de ellos son endémicos (Wiggins, 1980). Rebman (com. pers., 1994) afirma que existen aproximadamente 124 taxa de esta familia y de éstos, 83 son endémicos; representando un 67% de endemismo, siendo los géneros *Mammillaria*, *Opuntia* y *Ferocactus* con el número más elevado de taxa endémicos.

2.2 Bases de Datos.

Una base de datos es un conjunto de datos, ya sea en texto o en número, aunque también puede incluir sonidos e imágenes característicos de los datos científicos. Paradox para Windows permite crear y trabajar con bases de datos en varios formatos, además de su formato básico Paradox para Windows puede manejar el Paradox para Dos, dBase III Plus y dBase IV (Padwick, 1993).

Todos los datos en una base Paradox están contenidos en tablas; cada una contiene información sobre elementos semejantes. Cada tabla está

formada por registros; cada uno de éstos contiene información sobre un elemento. Cada registro está formado por campos con sus respectivos nombres. Se puede ver una tabla como una matriz de información en la que cada renglón corresponde a un solo registro; cada registro contiene los mismos campos y para cada campo dado, cada registro ocupa el mismo espacio, sin importar la longitud del valor individual del campo. Cada usuario decide el tamaño de los campos alfanuméricos, el cual puede ser entre 1 y 255 caracteres. Los tamaños de algunos tipos de campos están preestablecidos por Paradox, como lo son los campos numéricos y de fecha. (Padwick, 1993).

A nivel mundial se han establecido bases de datos que relacionan trabajos de inventario y monitoreo de la biodiversidad a diferentes escalas. Un estudio tipo inventario establece una base en la distribución de la biodiversidad para lugares particulares en un tiempo específico, mientras que el monitoreo (evaluación y seguimiento) permite detectar los cambios de la biodiversidad a través del tiempo en un determinado lugar. Los cambios en la biodiversidad pueden ocurrir de manera natural o pueden surgir como resultado de la alteración humana a necesidades de demanda de habitats naturales, incluyendo las especies que se encuentran dentro de ellos. Los monitoreos pueden utilizarse también para detectar y predecir cambios que ocurren en la dinámica de las comunidades y los ecosistemas (Stuessy, 1993).

Los programas de bases de datos que se han utilizado a nivel mundial han sido establecidas con intenciones de obtener la información necesaria para permitir estudios y establecer programas de manejo y conservación de la biodiversidad, como lo es el programa de IUCN sobre información de plantas, e. g. Threatened Plants Unit (TPU) que tiene como finalidad obtener toda la

información necesaria para reducir la dramática decadencia de la diversidad de plantas y sus habitats, promover especialistas en bases de datos con el propósito de monitorear (evaluar y hacer el seguimiento) las plantas como recurso y sus habitats y llevar a cabo programas de conservación, así mismo como aquellas especies que se encuentran en peligro de extinción (Singe, 1987).

Algunas otras bases de datos botánicas se han desarrollado de manera particular hacia ciertas floras o familias específicas de plantas, por ejemplo la base de datos conocida como European-Science-Foundation European Documentation System (ESFEDS) que incluye familias, géneros, especies y subespecies, autoridades y citas de referencia de los lugares de publicación de estos nombres, incluyendo la información geográfica, estatus endémico y datos cromosómicos. El programa DELTA, ha sido utilizado por Webster (1987) en su tratamiento sobre Paniceae (Poaceae) de Australia; Allkin y Bisby (1988) y Pankhurst (1988) han diseñado bases de datos que incluyen registros fitoquímicos para compuestos químicos, informes sobre nodulación y fijación de nitrógeno, bancos de germoplasma, biotecnología, botánica económica y sistemática (Stuessy, 1993). Por otra parte, una base de datos sobre biodiversidad de Fabaceae fue realizada en la Universidad de Southampton utilizando el programa ALICE, el cual provee información relacionada con el desarrollo de todos los cultivos de leguminosas y sus productos, especialmente de zonas áridas y trópicos húmedos con fines de conservación; ésta contiene especies con sinónimos, autoridades y referencias, estatus citados por taxónomos en leguminosas, tipos de vegetación, estatus de conservación, importancia económica, descripciones, ilustraciones y mapas (Jury, 1991).

En el año de 1991 se creó en Canberra, Australia, la Organización Internacional para Información de Plantas (IOPI), que tiene como prioridad realizar un listado de todas las plantas del mundo con el propósito de establecer una red que integre bases de datos que incluyan información taxonómica, características biológicas, usos potenciales y datos referentes a su conservación, así como mantener la información actualizada y accesible a usuarios de todo tipo y en todas las regiones del mundo.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha tenido el papel de apoyar proyectos sobre bases de datos relacionadas con el aporte de información sobre flora y fauna silvestres.

Existe una base de datos de colecciones de cactáceas del Norte y Centroamérica en el Instituto de Biología de la UNAM, que tiene la finalidad de utilizarse como una herramienta para la investigación sistemática y biogeográfica de la cactáceas con estudios orientados hacia la conservación (Hernández *et al.*, 1993). Este mismo autor, menciona que el herbario MEXU, el más grande del país, contiene la colección más importante de plantas mexicanas, pero está muy lejos de representar la diversidad de cactáceas existente en México.

Morín y Gomon (1993), mencionan que las bases de datos de colecciones permiten el estudio de la distribución de los taxa, sus características y las relaciones con otros taxa, a la vez que permiten el manejo y la conservación de los mismos, así como sus habitats y áreas geográficas.

Moreno y Allkin (1988) han señalado la importancia del estudio taxonómico y florístico de los ecosistemas naturales, ya que éstos están sujetos

cada día a la demanda de una población creciente y refieren la alternativa de utilizar bases de datos computarizadas para apoyar el estudio de la flora de México, ya que la incorporación de la información en bases de datos es una herramienta que agiliza el manejo de la misma para futuras aplicaciones, considerando la creciente necesidad de conjuntar la información para la ejecución de programas que permitan la conservación de los recursos, conocer la localización de éstos en un tiempo y espacio determinados para darle seguimiento y lograr la actualización de la información, que de otra forma la búsqueda sería manual, lo que implica la pérdida de tiempo y dinero para el investigador. Forero (1994), recomienda la elaboración de bases de datos a varios niveles que permitan agilizar el proceso de estudio de la biodiversidad para integrarse en las redes computarizadas de información.

2.3 Conservación y Distribución.

Es importante mencionar el papel que desempeña la biodiversidad en las funciones de un ecosistema a través de la transferencia de energía, materia y nutrientes que se manifiestan en los ciclos biogeoquímicos, en la productividad primaria y en la regulación climática (Richardson y Cowling, 1993). La pérdida de la biodiversidad es un tema que preocupa a nivel mundial, dada la relación considerable de la misma con los ecosistemas, ha permitido el planteamiento de tres criterios que tienen prioridad para determinar la conservación de las especies (Holsinger, 1992). El primero de ellos está relacionado con la categorización de especies establecido por la IUCN y CITES que utilizan las categorías de extinta, amenazada, vulnerable, rara e indeterminada (Hunt, 1992).

La CITES, tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de plantas y animales silvestres y de sus partes y productos no sea perjudicial para la supervivencia de las especies. Proporciona un marco legal internacional para la regulación del comercio de aquellas especies animales y vegetales amenazadas que son explotadas comercialmente. El tratado opera mediante la emisión de certificados de importación y exportación para las especies claramente definidas que se incluyen en tres apéndices. En el Apéndice I se incluyen las especies amenazadas de extinción que están o pueden estar afectadas por el comercio. En el Apéndice II se incluyen las especies que pueden llegar a verse amenazadas si no se regula el comercio y el Apéndice III incluye las especies en las que se permite el comercio con el permiso de exportación o certificado de origen. La CITES permite el comercio de las especies vegetales que puedan resistir los actuales índices de explotación, pero impide el comercio de aquellas que se encuentran en vías de extinción (Reyes, 1994).

El segundo criterio considera a especies híbridas, subespecies y variedades, especialmente si han adquirido nuevas características distintivas, ya que el propósito de la conservación es proteger la diversidad biológica, considerando que éstas juegan un papel ecológico único y representan una línea evolutiva que contribuye más a la diversidad. El tercer criterio se basa en la conservación de plantas ecológica y económicamente importantes, sobre todo si éstas juegan un papel importante en el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas (especies clave). También se menciona que las especies raras probablemente puedan jugar un papel menos importante en un ecosistema que aquellas más comunes, pero pueden servir como indicadoras

cuando un ecosistema se encuentra bajo estrés, aclarando que una especie rara puede alertarnos de la pérdida de un único y valioso habitat a nivel regional (Holsinger, 1992). Brussard (1991) recomienda estudiar la historia natural de las especies y probar hipótesis relacionadas a la persistencia de las poblaciones en experimentación de campo y laboratorio, para establecer e implementar políticas nacionales para el mantenimiento de la biodiversidad.

La gran diversidad biológica que caracteriza a la familia Cactaceae, sus formas y hábitos de crecimiento, han propiciado desde tiempo atrás, su utilización con fines comerciales por el gran potencial que representan para usos comestibles, extracción de algunos ingredientes activos y principalmente con fines ornamentales, ya que alcanzan un valor considerable en la horticultura, existiendo un gran número de viveros especializados en Europa, Estados Unidos y Japón; para la propagación y venta de una amplia selección de especies, mientras que aquellas de lento crecimiento son importados desde sus habitats naturales (Kubitzki, 1993).

Arias (1993), basandose en estudios de Bravo (1978) y Bravo y Sánchez-Mejorada (1991), sobre floras locales y regionales, además de la base de datos de la colección de cactáceas del Herbario Nacional de México, hizo una estimación de la participación de las cactáceas en la flora de México, siendo ésta de aproximadamente 52 géneros, es decir, cerca del 47% de los géneros reconocidos para la familia. De la Tribu Cacteeae se encuentran 400 especies, de las cuales 43 de ellas son endémicas; la Tribu Pachycereeae tiene 53 especies, de las cuales 48 son endémicas; mientras que la Tribu Echinocereaeae tiene 53 especies, siendo 36 endémicas.

Entre 1986 y 1988 se realizó un estudio preliminar con el propósito de

conocer el grado de amenaza para 28 especies de cactáceas endémicas de México (Arias, 1993), resultando que fueron tres causas principales, las cuales están relacionadas con una distribución geográfica restringida, siendo el factor principal la sobrecolecta de las especies (Norton, 1994), la cual se inició a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando la afición por las cactáceas se incrementó considerablemente en diversos países europeos, Japón y Estados Unidos (Benson, 1982), mencionando que el mercado internacional se ha abastecido en gran parte por la extracción de ejemplares de su hábitat natural, variando los costos según la rareza de la especie y el éxito de su propagación, indicando que se han exportado hacia los Estados Unidos cerca de 289, 000 ejemplares de cactáceas en forma ilegal, incluyendo las especies colocadas en el Apéndice I del CITES, es decir, las especies con las que no se puede comerciar legalmente (Fuller, 1985a; en Arias, 1993). El segundo factor es la destrucción y modificación del hábitat, si consideramos que la tercera parte de los taxa se encuentra en los matorrales xerófilos; y la tercer causa son los factores naturales, mencionando que faltan aún estudios relacionados con la biología reproductiva y el papel que juegan las mismas en los ecosistemas (Arias, 1993).

A lo anterior, se agrega el rápido crecimiento de la población humana y los cambios asociados de los patrones climáticos, los cambios en el uso de suelo y el aumento de la desertificación, los cuales han propiciado la destrucción de sus hábitats naturales (Ojeda, 1989); lo cual ha permitido que la familia completa de las cactáceas se encuentre en la lista del Apéndice II del CITES, mientras que algunas especies muy vulnerables están consideradas dentro del Apéndice I (Kubitzki, 1993).

Hunt (1992; en Hernández y Godínez, 1994) señala algunas especies de cactáceas para el Estado de Baja California, que se encuentran dentro del estatus de amenazadas, y que deben considerarse en programas de conservación, mencionando a *Echinocereus ferreirianus* var. *lindsayi*; *Ferocactus chrysacanthus*; *Mammillaria pondii* [= *Cochemiea pondii*].

Rebman (com. pers., 1994), elaboró una lista de especies de esta familia que requieren un plan de manejo o de conservación, considerando a *Cochemiea maritima*, *Echinocereus lindsayi* [= *Echinocereus ferreirianus* v. *lindsayi*], mencionando que esta última es probablemente la especie más rara en la península ya que sólo se conoce su localidad tipo; también incluye a *Echinocereus pacificus*; *Ferocactus viridescens*; *Lophocereus schottii* v. *schottii* forma *monstrosus* y *L. schottii* v. *schottii*, forma *mieckleyanus*. Para el género *Mammillaria* se requiere mayor información sobre su distribución y de claves de identificación que permitan la correcta determinación de las especies existentes (Rebman, com. pers. 1994; Bravo, 1991); dentro de este género se consideran para su conservación en un futuro inmediato a *Mammillaria angelensis*; *M. blossfeldiana*; *M. insularis*; *M. louisae*; *M. neopalmeri* y *M. dawsonii*. También se consideran los híbridos intergenéricos *XMyrtgerocactus lindsayi* y *XPachgerocereus orcuttii*, ya que este tipo de hibridación no es muy común (Rebman com. pers., 1994).

OBJETIVOS.

3. OBJETIVO GENERAL

Conocer la diversidad biológica y taxonómico-biogeográfica de la familia Cactaceae con el propósito de contribuir al establecimiento de programas de conservación.

3.1. Objetivos Específicos.

a).- Desarrollar una base de datos con la información de ejemplares de colecciones científicas y con determinaciones taxonómicas, revisada y actualizada, así como la información geográfica georreferenciada en el Estado de Baja California.

b).- Elaborar mapas de distribución de cada uno de los taxa estudiados.

c).- Sentar las bases para el monitoreo sobre la biodiversidad y distribución de la familia Cactaceae con el propósito de establecer programas de conservación de las mismas.

METODOLOGIA.

4. METODOLOGIA

Se consultaron y registraron datos directamente de los ejemplares que se encuentran depositados en los siguientes herbarios: Arizona State University (**ASU**), Universidad Autónoma de Baja California (**BCMEX**), California Academy of Sciences (**CAS/DS**), Rancho Santa Ana Botanic Garden (**RSA/ POM**), San Diego Natural History Museum (**SD**); del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (**MEXU**), se consultó la información a través de la base de datos de cactáceas, proporcionada por el Dr. Héctor Hernández, actual director del Instituto.

Toda la información recuperada se integró en un Manejador de Base de Datos PARADOX para WINDOWS (Versión 4.1, 1993) desarrollada de acuerdo a los lineamientos establecidos por la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) y compatible con el Sistema Nacional de Información sobre Diversidad.

Además, se procesaron ejemplares de la familia que fueron colectados por investigadores a partir de enero de 1994 y hasta el término del trabajo de tesis se colectaron algunos especímenes de localidades no registradas en los herbarios revisados. Estos se preservaron en seco por deshidratación en alcohol y posteriormente se incorporaron al herbario BCMEX, previo registro y etiquetado de los mismos (con datos de distribución geográfica, ecológicos, vegetación asociada y su identificación taxonómica).

Aproximadamente un 80 % de los ejemplares contiene información original tipo coordenadas geográficas de latitud norte y longitud oeste con

grados y minutos, sólo el 1% de ellos hasta segundos. Para aquellos ejemplares que carecían de información tipo coordenadas (aproximadamente un 20 %), se procedió a la localización de las mismas (latitud norte y longitud oeste en grados y minutos) utilizando para ello el Atlas Topográfico de Baja California (1:50000) (Crumpton, 1991), siempre y cuando la localidad de los registros estuviese detallada (ésto se realizó con un 90 % de confiabilidad).

La Base de Datos Paradox para Windows originalmente consta de 6 tablas: La Tabla Taxono, Geogra, Curato, Institución, Sinonimia y Biblio, de las cuales solo se utilizaron las tres primeras y se anexó otra tabla que se denominó Tabla Ecología, el resto de las tablas se descartaron porque no aportan información relacionada con el objetivo del trabajo.

La Tabla **Taxono**, contiene todos los datos referentes al nombre científico, las autoridades y datos infraespecíficos del taxa estudiado; para ésto, se utilizaron como base las referencias de Bravo (1978, 1991a y 1991b), Moran (1962), Rebman (1995) y Wiggins (1980). La Tabla **Curato** incluye los datos tales como nombre del colector, fecha de colecta, herbario donde se encuentra depositado el ejemplar, número de registro de herbario, nombre del determinador, fecha de determinación, nombre común del ejemplar y usos del mismo; La Tabla **Geogra** contiene los datos referentes a la localidad donde fue colectado el ejemplar iniciando con el área de estudio, es decir, si es local, municipal o estatal, dando un número a cada uno de éstos, siendo el número 3 el que corresponde al estatal, seguido con el nombre del Estado, con base a la codificación establecida por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), especificando en este caso el número 2, que corresponde a nuestro Estado. Se considera también el municipio donde fue colectado el

especímen, coordenadas geográficas, localidad de referencia, orientación de la dirección con base en la localidad de referencia y la distancia que hay de la misma hacia el lugar de colecta; elevación del lugar de colecta (msnm) y finalmente la descripción de la localidad donde se realizó la misma.

La Tabla **Ecología** incluye los datos referentes a la categorización de las especies y la fuente de referencia de dicha categorización; la vegetación asociada y las observaciones que incluyen características del ejemplar, algunas descripciones y su número cromosómico (este último dato sólo en aquellos ejemplares que lo contienen).

Para la elaboración de las figuras de distribución de cada uno de los taxa registrados, se digitalizó el mapa topográfico del Estado a escala 1:2,000,000, utilizando los programas AUTOCAD 12 y AUTOCAD LT (1982-1983); Con el propósito de complementar la información de éstos, se incluye una breve descripción de las características morfológicas generales de cada una de las especies.

5.- AREA DE ESTUDIO

5.1 Generalidades

La península de Baja California cuenta con una superficie de aproximadamente 143,780 km²; siendo una angosta faja de tierra que corre paralelamente al litoral del Pacífico a lo largo de 1,200 km, con una anchura promedio de 100 km. Políticamente está constituida por dos Estados; Baja California y Baja California Sur, divididos por las coordenadas 28° lat. N. El Estado de Baja California se ubica al norte de la península con aproximadamente 500 km de longitud desde la línea internacional con California, E.U.A. (33°lat N), hasta el paralelo 28°. Cuenta con 70,113 km², que representa el 3.75 % de la superficie total del país (Figura 1). Fisiográficamente está formada por montañas, laderas, valles centrales y costeros, además de un litoral discontinuo sobre el Océano Pacífico; hacia el Este se encuentran los desiertos de tipo sonoreense (Delgadillo, 1992), que representan las tres cuartas partes del territorio bajacaliforniano.

5.2 Fisiografía

La península incluye series de cordilleras montañosas llamadas en su conjunto Cordillera Peninsular, que se extienden a lo largo de toda la península, siendo las principales sierras en la parte norte: La Rumorosa, Juárez, San Pedro Mártir y La Libertad; mientras que hacia el sur, Las Sierras La Giganta y San Lázaro (Ferrusquía-Villafranca, 1993), con pendientes a menudo muy abruptas que descienden directamente al Mar de Cortéz y mucho más suaves en la vertiente opuesta.

118

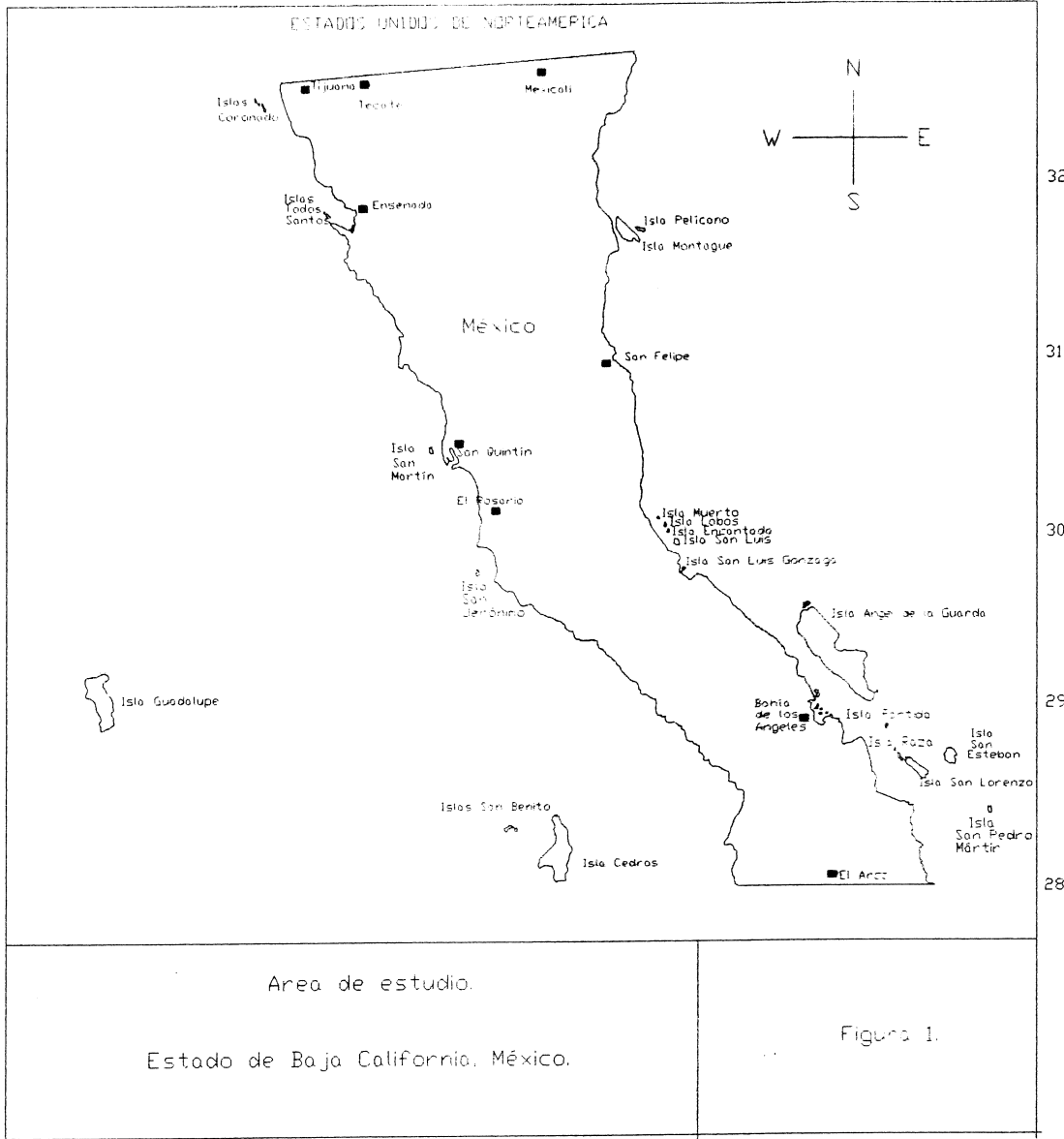
117

116

115

114

113



El sistema orográfico peninsular se enlaza con las montañas de la Alta California, sobre todo con la Sierra Nevada. Esta cadena montañosa presenta mayor desarrollo en el cuarto septentrional de la península, donde forma las Sierras Juárez y San Pedro Mártir (Rzedowski, 1978).

5.3 Altitud

La porción norte de la Baja California tiene una superficie variable donde contrastan los lomeríos, sierras, valles y grandes desiertos. Las altitudes van desde el nivel del mar hasta los picos más altos (3,100 y 1,800 m), para las Sierras San Pedro Mártir y Juárez respectivamente. (Delgadillo, 1992). En la parte norte, las áreas planas son mucho más angostas, mientras que en la zona central éstas son más amplias y forman el desierto de Vizcaíno. Las partes planas costeras se continúan a lo largo de la costa con sitios rocosos continentales (Ferrusquía-Villafranca, 1993).

La altitud es un factor que varía mucho en la península, ésta va por debajo del nivel del mar (Laguna Salada) hasta los 3,100 m en el llamado "Picacho del Diablo" o "La Encantada", en la Sierra San Pedro Mártir, en la cual se encuentran los picos más altos de Baja California. Esta vertiente es una cadena montañosa que sigue una orientación NW-E de la península con varios picos de 2,800 m y desciende abruptamente al desierto de San Felipe, a 400 msnm, alcanzando el Golfo de California (Alvarez, 1983).

5.4 Geología

Durante el Pleistoceno, el extremo sur de la península estuvo muy cerca de la parte occidental de México, en Puerto Vallarta, Estado de Jalisco, separándose aproximadamente 260 km al noroeste de su posición por la extensión del piso oceánico (Larson *et al.*, 1968; en Rebman, 1995), dando origen a la formación del Golfo de California hace aproximadamente 4 millones de años, aunque un protogolfo pudo haber estado presente hace 6 millones de años (Moore y Buffington, 1968; en Rebman, 1995). Durante el proceso de deriva continental ocurrieron cambios tales como inundaciones, actividad volcánica y alteración climática que afectaron los ambientes locales en la península e islas.

La geología de la península es compleja y diferente entre las regiones norte y sur. La principal porción de la Cordillera Peninsular está formada por cuerpos de rocas metamórficas de plutonio del Mesozoico. El plutón se encuentra formando grandes cuerpos intrusivos referidos como los Batolitos de Baja California, cuya composición está dominada por granitos a granodioritas, incluyendo también pequeños cuerpos glabróicos (Ferrusquía-Villafranca, 1993).

Las angostas planicies costeras están formadas de rocas clásticas marinas del Cretácico Tardío (Campaniano-Maestrichtiano) llamada Formación Rosario. Depósitos del Cuaternario cercanos a las costas y playas alrededor de San Quintín y cuerpos de rocas volcánicas en el extremo de la parte norte, complementan el paisaje de las planicies costeras del Pacífico (Ferrusquía-Villafranca, 1993). Rocas sedimentarias de origen marino con predominancia de las calizas, margas, lutitas, areniscas calcáreas y sedimentos aluviales,

cubren grandes extensiones en porciones de la vertiente occidental de Baja California. Las rocas intrusivas son dominantes en el Estado y se presentan en forma aislada en Baja California Sur. Generalmente se trata de granitos o rocas emparentadas (Rzedowski, 1978).

5.5 Edafología

Los suelos en el norte de Baja California son diversos por su origen; por la combinación de las rocas y por el clima desfavorable para la edafogénesis, la mayoría de los suelos en las sierras son poco evolucionados (Peinado *et al.*, 1994). Los suelos de tipo regosol se encuentran tanto en la zona mediterránea como en la del desierto Sonorense. Los litosoles, que son suelos arenosos derivados de rocas graníticas, se encuentran en las Sierras Juárez, San Pedro Mártir y sierras centrales. En algunas reducidas porciones de estas sierras están representados suelos de tipo cambisoles. Los xerosoles llegan a cubrir grandes superficies hacia el oeste de Sierra San Pedro Mártir, en áreas cercanas a la costa como Punta Colonet, San Quintín y El Rosario. Los yermosoles cubren grandes extensiones del desierto central, siendo muy escasos hacia el noroeste de la península.

Otros tipos de suelo de menor cobertura en superficie, son los luvisoles, éstos se encuentran en las zonas costeras de Punta Colonet y El Rosario. Los fluvisoles, de tipo aluvial, se localizan en las cuencas de los arroyos de Cabo Colonet, San Telmo y El Rosario; mientras que los fozem se localizan a lo largo de la costa entre Tijuana y Ensenada (Oberbauer, 1993).

Poco se conoce acerca de cómo estos suelos afectan la evolución de la vegetación. Gabbro es una roca máfica relacionada con los suelos de tipo serpentina en su composición química; así como con los serpentinos, los efectos de los tipos de suelo gabbro pueden deberse a las altas concentraciones de hierro y magnesio, metales pesados, y a los bajos niveles de calcio, nitrógeno, potasio y fósforo. Uno de los más interesantes tipos de vegetación en el norte de Baja California crece en suelos formados desde gabbros (granito negro) a roca metavolcánica, encontrándose una gran variedad de especies de plantas restringidas a este tipo de suelos en la Cordillera Peninsular (Oberbauer, 1993). Así, existen diferentes tipos de suelos formados de sustratos gabbros asociados con la distribución de las plantas (Alexander, 1993). El crecimiento de la vegetación en este tipo de suelos, particularmente el gabbro, muchas veces es atrofiado, con apariencia abierta. Además, los efectos de estos suelos son más pronunciados en áreas que reciben de 254 a 500 mm de precipitación anual (Alexander, 1993).

5.6 Hidrología

La mayor parte del agua que corre en los arroyos de la península, cae de las partes más altas hacia el Océano Pacífico, siendo esta corriente pluvial más abundante durante los períodos invernales lluviosos. Aunque existen algunos arroyos perennes, existe sólo un verdadero río, el Colorado, que se origina en las Montañas Rocallosas, E.U.A. y cruza hacia territorio mexicano, alimentando a su paso el Valle de Mexicali, para finalmente desembocar en el Golfo de California (Delgadillo, 1992).

La mayoría de las cuencas hidrológicas de Baja California son de naturaleza granítica y los acuíferos se localizan en leptoclasas, combinadas con diaclasas, que extienden los acuíferos en las cuencas inmediatas, estableciendo un perfil "b" común. Las cuencas exocriptorréicas o panexorréicas abarcan todo el macizo continental peninsular (Vásquez, 1959; en Ruíz-Campos, 1993).

En la región noroccidental, las cuencas panexorréicas de los arroyos San Rafael, San Telmo, Santo Domingo, Rosarito y El Rosario, contribuyen con sus recursos que, en conjunto, llegan a 10.2 m³/seg. a la alimentación de los receptáculos más definidos en la planicie costera, comprendida entre San Isidro y El Rosario, incluyendo San Quintín (Vásquez, 1959; en Ruíz-Campos, 1993).

La hidrología superficial de la Sierra San Pedro Mártir, se caracteriza por una serie de corrientes intermitentes que drenan las áreas de clima mediterráneo (lluvia de invierno), las cuales se vuelven criptorréicas en sus partes próximas a la desembocadura en el Océano Pacífico. Dichas partes, sólo presentan avenidas cuando algún ciclón recorre o cruza la península (Tamayo, 1962, Tamayo y West, 1964; en Ruíz-Campos, 1993).

5.7 Clima

Mociño y García (1973), mencionan que la parte noroeste de México, en el extremo occidental de la gran masa continental de Norteamérica, tiene dos consecuencias notables. En primer lugar, esta circunstancia contribuye por sí misma a la aridez de esta porción del país que se halla sometida a los efectos

de la celda de alta presión durante la mayor parte del año; y en segundo término, la costa occidental de Baja California está sujeta a la influencia de una corriente marina fría que tiene efectos de consideración sobre el clima.

Baja California, por su diversidad altitudinal, latitudinal y topográfica, presenta un clima con diferencias notables, siendo más templada y fría en la parte noroeste, mientras que la región Este y central, es seca y caliente; el sur de la península es caliente con alta humedad en el ambiente (Delgadillo, 1992). De acuerdo al sistema de Köppen (1948; en Rzedowski, 1978) a la península de Baja California le corresponde la clasificación de clima tipo B, o seco, que son los que cubren la mayor parte de México, sobre todo en la mitad septentrional de su territorio y, particularmente en Baja California en los altiplanos y en las planicies costeras noroccidentales y nororientales.

Los climas de categoría BW (seco desértico), predominan en la mayor parte de la península; en otras partes encontramos Bs (seco estepario). En cuanto a los climas de tipo C, o templados y húmedos, son característicos de las zonas de montaña de México. La categoría Cs (con temporada lluviosa en época fría del año) es propia de las montañas de Baja California (Rzedowski, 1978).

García y Mociño (1968; en Alvarez, 1983), dividen a la península de Baja California en tres provincias climáticas:

a) Provincia del Noroeste, que se extiende desde la frontera internacional (32.5°N) hasta la latitud (25.5°N), y desde la costa del Pacífico hasta la división montañosa.

b) Provincia Central, ésta ocurre desde el sur del Río Colorado hasta los 26° de latitud N, en el oeste de las montañas, cruzando el Océano Pacífico, hasta los 25° de latitud N.

c) La Provincia del Sureste, que se extiende hasta La Paz y Cabo San Lucas.

La parte norte de la península, dentro de la latitud 28° N y 32.5', pertenece a la zona subtropical donde se localizan la mayoría de las zonas desérticas. Esta región se caracteriza por la existencia de dos regímenes meteorológicos principales que dividen al clima en cálido y seco durante la primavera-verano y principios de otoño, y un invierno relativamente húmedo y ligeramente frío. La corriente oceánica de California, siendo fría, modifica y controla el régimen meteorológico general, sobre todo a bajas altitudes, aumentando la zona de subsistencia atmosférica que inhibe la formación de las nubes de tipo convectivo en las cercanías de la costa del Pacífico (Alvarez, 1983).

Al clima del noroeste de la península de Baja California se le ha clasificado tipo Mediterráneo, siendo una continuación del área mediterránea californiana, ya que presenta una similitud climática con otras partes del mundo, como es la propia región Mediterránea, parte Central de Chile, Sur de Africa y Suroeste de Australia (Delgadillo, 1992).

Una situación extraordinaria se presenta en la vertiente occidental de las montañas de casi toda la península de Baja California, donde por efecto de la corriente fría se establece una inversión térmica durante una parte del año y por consiguiente al ir ascendiendo los cerros se comprueba que entre los 0 y

800 m de altitud, la temperatura media aumenta en vez de disminuir (García y Mociño, 1968; en Alvarez, 1983).

Alvarez y Maisterrera (1977; en Alvarez, 1983), refieren la existencia durante todo el año de una capa de inversión localizada alrededor de los 1,000 m de elevación. No presentando esta capa de inversión hacia el Golfo de California, al Este de la península.

En general, las temperaturas altas en Baja California se presentan en las zonas más secas, cuya temperatura anual promedio en los sitios más calientes es de 23°C y en las más templadas de 16.5°C. Las temperaturas máximas extremas de mayor magnitud (>45°C) ocurren en la parte septentrional del país, casi exclusivamente al norte del Trópico de Cáncer. La zona más calurosa de México, en cuanto a las temperaturas de estío, se hallan a ambos lados del Golfo de California. Las temperaturas promedio del Valle de Mexicali y desierto de San Felipe oscilan entre los 40°C en época de calor (Rzedowski, 1978).

Las Sierras Juárez y San Pedro Mártir, son parte de la provincia climática del noroeste (zona montañosa) y tienen un rango de temperatura del orden de 10-15°C. La provincia central, tiene un rango de temperatura mucho más amplio (más de 20°C); la provincia del sureste tiene un clima más moderado con un rango de temperatura menor de 10°C. Sierra Juárez tiene en su mes más caluroso una temperatura media inferior de 22°C, mientras que San Pedro Mártir tiene una temperatura anual promedio de 7.3°C y un rango promedio de temperatura de 10.3°C (Alvarez, 1983).

A semejanza de la temperatura, el panorama de la precipitación en México presenta vastos contrastes, desde anuales de 50 mm y todos los meses secos, hasta más de 5500 mm por año y todos los meses húmedos

(Rzedowski, 1978). De acuerdo a las provincias climáticas, la del noroeste tiene una precipitación pluvial que ocurre durante los meses de invierno (noviembre-abril); la provincia central con una precipitación, aunque pequeña, está concentrada en los meses de otoño; y finalmente la provincia del sureste con fuertes lluvias concentradas en otoño e invierno, esto se debe al efecto de ciclones tropicales (Alvarez, 1983). Las precipitaciones en la Región del Cabo ocurren también durante el verano (Delgadillo, 1992).

En la región noroeste de la península, el régimen de precipitación es muy definido, con una gran humedad durante la época invernal, proveniente del norte en forma de tormentas que originan fuertes lluvias y nieve. Esto último ocurre a altitudes mayores de 1,100 m, principalmente durante los meses de diciembre y enero (Delgadillo, 1992). Así, cuando el sistema nuboso alcanza las costas, se inicia un proceso denominado "forzamiento orográfico" que obliga a las masas de aire a elevarse; en consecuencia, mientras más inclinada esté la pendiente del terreno y mientras más altas estén las cimas de las cadenas montañosas, más se elevarán las masas de aire. Estas características atmosféricas de forzamiento orográfico en condiciones de tormenta puramente de origen extratropical, ocasionan nevadas en las cimas de las Sierras de San Pedro Mártir, Juárez y en La Rumorosa (Reyes, 1993). Por otra parte, las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Pacífico sur, provocan lluvias durante el verano en algunas partes del norte, principalmente en las sierras y desiertos (Delgadillo, 1992). Cuando las tormentas extratropicales se combinan con masas de aire de origen tropical, con temperaturas relativamente altas, entonces no se forma nieve, sino que se presentan lluvias intensas y los

arroyos crecen, formándose verdaderos ríos, en unas cuantas horas, a lo largo de los cauces naturales, generándose inundaciones (Reyes, 1993).

5.8 Bioclimatología

La combinación de pisos bioclimáticos y ombroclimas se refleja en la distribución tanto de taxones como de comunidades vegetales, las cuales definitivamente se manifiestan paisajísticamente como pisos de vegetación, o en grandes territorios, como formaciones fisiognómicas. Numerosas plantas y comunidades vegetales están ceñidas a determinada combinación termo-ombroclimática y, en consecuencia, pueden usarse como bioindicadores de pisos, ombroclimas o formaciones, y a su vez, de unidades fitogeográficas (Peinado *et al.*, 1994).

5.8.1 Pisos Bioclimáticos

Se entiende por pisos cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. En la práctica, tales unidades bioclimáticas se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos o censuras termoclimáticas. El fenómeno de la zonación altitudinal o latitudinal térmica tiene jurisdicción universal y en cada región o grupos de regiones biogeográficas afines existen peculiares pisos bioclimáticos con sus particulares valores térmicos, los cuales se pueden calcular utilizando los índices de termicidad (Rivas-Martínez, 1987). Es decir, piso bioclimático es el espacio comprendido entre determinados valores físicos, en tanto que el piso

de vegetación es el contenido biológico de dicho espacio (Rivas-Martínez, 1987).

En la península de Baja California se han reconocido los siguientes pisos bioclimáticos con base al índice de termicidad (It) que es el valor resultante de la suma en décimas de grado centígrado de: T (temperatura media anual), m temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío); éstos son: Termotropical (It= 500-700), Mesotropical (It= 320-500), Inframediterráneo (It= > 470), Termomediterráneo (It= 350-470), Mesomediterráneo (It= 210-350) y Supramediterráneo (It= 70-120). En todo caso, hay que tener en cuenta que los valores de It son aproximados y pueden ser alterados por factores climáticos locales; por ejemplo, la influencia de la corriente fría de California se deja sentir en las estaciones meteorológicas situadas en cercanía de la costa, de forma que el It de estas estaciones resulta ligeramente inferior al valor establecido. En estos casos, es la existencia de las plantas o comunidades bioindicadoras la que decide la pertenencia a un determinado piso (Peinado *et al.*, 1994).

Dentro de cada piso, y en función de las precipitaciones, se distinguen varios ombroclimas los cuales se delimitan por intervalos de la precipitación anual media en mm (P), (Peinado *et al.*, 1994). En los pisos Termotropical, Mesotropical e Inframediterráneo, existen los siguientes ombroclimas: Arido (P= 50-200), Semiárido (P= 200-400) y Seco (P= 400-650), este último existe sólo al sur de la península, en la Sierra de La Laguna. En los pisos Termomediterráneo, Mesomediterráneo y Supramediterráneo existen los ombroclimas Semiárido (P= 160-350), Seco (P= 350-500) y Subhúmedo (P= 500-900), (Peinado *et al.*, 1994).

En nuestra región, la precipitación anual va desde los 142 a 518 mm; más del 75% de la precipitación es de noviembre al mes de abril, con menos del 20% en los siguientes seis meses. Los valores de precipitación máximos se presentan hacia las montañas de la Sierra San Pedro Mártir (2,100 m), con ombroclima subhúmedo. Mientras que los climas más secos se dan hacia la zona costera y sitios cercanos al desierto sonorense (San Quintín, El Rosario), siendo su ombroclima semiárido, incluyendo de manera especial la estación de La Rumorosa (1,200 m), que presenta una precipitación de 164.2 mm. Estos bajos valores de La Rumorosa, tal vez se expliquen por condiciones climáticas locales, como lo es la condición llamada de "Santana", y que son vientos que como resultado de un conjunto de altas presiones situadas en el interior de los E.U.A., actúa como emisora de vientos cálidos y secos del desierto hacia la costa; los vientos tipo föhn pueden alcanzar los 100 km/h (Keeley y Keeley; en Peinado y Delgadillo, 1990; Delgadillo, 1995).

5.9. Vegetación.

5.9.1. Matorral costero

Tiene distribución a lo largo de la costa del Pacífico, desde Oregon (USA) llegando a la Baja California hasta el paralelo 30°, aproximadamente en El Rosario (Axelrod, 1978; en Delgadillo, 1992). Este tipo de vegetación está confinado en áreas costeras de bajas elevaciones. Generalmente ocurre en terrenos cercanos a la línea de costa, pero esta distribución no es uniforme, porque en algunas ocasiones llega a penetrar hasta 30 km tierra adentro principalmente en laderas cercanas a la Sierra San Pedro Mártir a una altitud de 500 m; esto ocurre principalmente al sur de Punta Colonet, en aquellas zonas donde existen cañones que permiten la entrada de aire marítimo del Pacífico. La amplitud de la franja en la cual ocurre el matorral costero más sureño en el Estado se debe al aumento de la aridez (Delgadillo, 1992). Como una consecuencia de esto, penetran elementos xerófilos del desierto sonorense que aprovechan estos ambientes secos para formar diversas zonas ecotonales entre ambos tipos de vegetación.

Este tipo de vegetación cubre laderas en terrenos donde parches relictos de pastizales están confinados a suelos relativamente profundos en las cimas de las cordilleras, siendo éstas, importantes excepciones a la ocurrencia de frecuencia del matorral costero en áreas de pastizales. Muchas veces, los arbustos siempre verdes como *Malosma laurina* y *Rhus integrifolia*, pueden estar distribuidos individualmente a varios intervalos por todas partes del matorral costero, aparentemente explotan infrecuentemente micrositios con suelo favorable (Keeley y Keeley, 1988; en Delgadillo, 1992). Las especies dominantes del matorral costero californiano son aromáticas, semileñosas,

arbustos con raíces poco profundas, marcadamente contrastantes con los arbustos leñosos esclerófilos siempreverdes del chaparral (Kirkpatrick y Hutchinson, 1977; en Delgadillo, 1992). Mientras que las formas biológicas del matorral costero en Baja California son de tipo semisuculento (*Euphorbia misera*) y suculentas (*Agave shawii* ssp. *shawii* y *Dudleya* spp.), así como especies de cactáceas que van incrementando la diversidad y abundancia de las especies hacia el sur, a medida que se incrementa la aridez, cerca de los límites de la vegetación del desierto sonorense teniendo como principales representantes a *Stenocereus gummosus*, *Myrtillocactus cochal*, *Echinocereus maritimus*, *Ferocactus viridescens*, *Bergerocactus emoryi*, *Opuntia prolifera*, *O. californica* v. *serpentina* y *Mammillaria dioica* (Delgadillo, 1992; Rebman, 1995).

5.9.2. Matorral desértico

Existe una predominancia de plantas de tipo arbustivo adaptadas a condiciones extremas de sequía; algunas poseen tallos y hojas suculentas y carnosas; otras con hojas pequeñas. Predominan en estos ecosistemas *Larrea tridentata*, *Simmondsia chinensis*, *Pachycereus pringlei*, *Agave cerulata*, *A. deserti*, *Pachycormus discolor*, *Bursera hindsiana*, *Fouquieria splendens*, *F. diguettii*, *Stenocereus thurberi*, *S. gummosus*, *Mammillaria* spp., *Myrtillocactus cochal*, *Ferocactus* spp., *Opuntia cholla*, *Yucca valida* e *Idria columnaris*. (Delgadillo y Ruíz, 1994).

Shreve (1951; en Wiggins, 1980) reconoce 4 subdivisiones del Desierto Sonorense dentro de la península de Baja California, estando presentes tres de ellos en el Estado:

- a) Desierto micrófilo: en el cual la especie dominante es *Larrea*

tridentata, acompañado por *Fouquieria splendens*, *Cercidium microphyllum*, *Ambrosia dumosa*, *Olneya tesota* y *Bursera microphylla*, estas dos últimas más comunes en bajadas y arroyos.

b) Desierto sarcocauléscente: Llamada también región *Bursera-Jatropha* la cual abarca en el Estado sólo la porción sureste. Los árboles que predominan en esta zona son: *Cercidium microphyllum*, *Bursera hindsiana*, *Jatropha cinerea*, *Pachycereus pringlei*, predominando también especies de los géneros *Opuntia* y *Ferocactus*.

c) Desierto sarcófilo: Es considerada la Región *Agave-Ambrosia* o Región de Vizcaíno. Abarca la porción media sureña del Estado a lo largo de la costa y las 2/3 partes hacia el Este alcanzando las crestas montañosas. Esta región contiene varias especies de *Agave*, *Yucca valida*, *Idria columnaris*, *Pachycormus discolor*, *Stenocereus gummosus*, *Ambrosia bryantii*, *A. chenopodifolia*, *Atriplex magdalanae*, *A. polycarpa* y *Lycium* spp., formando el mayor porcentaje de la vegetación perenne de la región.

Shreve (1951; en Wiggins, 1980), hace un apartado sobre comunidades de plantas, cuyas formas de vida y composición de especies las hace distinguibles del resto de la vegetación; dentro de este apartado describe la comunidad de *Larrea tridentata*, una comunidad desértica ampliamente distribuída desde el sur de los Estados Unidos hasta México, cuyas especies asociadas son: *Ambrosia dumosa*, *Fouquieria splendens*, *Psoralea schottii*, *P. emoryi*, *P. spinosa*, *Lycium brevipes*, *L. andersonii*, *L. fremontii*, *Hymenoclea salsola*, *Encelia farinosa*, *Olneya tesota*, *Cercidium microphyllum*, *Sphaeralcea ambigua*, *Echinocereus engelmannii*, *Opuntia bigelovii*, *O. echinocarpa*, *Ferocactus acanthodes*, *Euphorbia misera*, *Pachycereus pringlei*,

Pedilanthus macrocarpus y un sinnúmero de plantas herbáceas anuales.

5.9.3. Chaparral

El chaparral en Baja California ocupa una superficie de 1 800, 000 Has., junto con el matorral costero, siendo la segunda de mayor extensión en la península, superada por la vegetación desértica. La distribución del chaparral ocurre sólo en el noroeste de la península, partiendo desde la línea internacional hasta el paralelo 30° hacia el sur; y de la línea de costa en el Pacífico hasta los límites con los bosques de coníferas en las Sierras Juárez y San Pedro Mártir a una altitud promedio de 1200 y 2000 m respectivamente (Delgadillo, 1992). Pase (1982), divide al chaparral en cuatro series que se encuentran representadas en su mayor parte en asociaciones del sur de California y norte de Baja California siendo éstas: Chamizo (*Adenostoma fasciculatum*); *Ceanothus* spp.; Manzanita: (*Arctostaphylos* spp.) y Encino arbustivo (*Quercus* spp.).

Delgadillo (1992), hace una clasificación del chaparral de Baja California considerando que éste se encuentra en una zona de transición entre la vegetación desértica de tipo sonoreense y la vegetación boreal-terminal que proviene de la Sierra Nevada con base en dos criterios: por taxa dominante (*Adenostoma fasciculatum*, *A. sparsifolium*, *Ceanothus* spp. y *Juniperus* spp.) y geográfico (zona altitudinal) como a continuación se presenta:

a) Costero

Ocurre a lo largo de la costa del Pacífico, en el noroeste de Baja California, desde la línea internacional hasta aproximadamente cerca del

poblado de Colonet, desde los 20 hasta los 500 m de elevación y de línea de costa hasta 25 km tierra adentro; influenciado algunas veces por condiciones ambientales como viento, neblina y brisa siendo similares condiciones a las que se encuentra sometido el matorral costero. este tipo de chaparral también se presenta hacia la vertiente oeste en Isla de Cedros.

b) Desértico

Se encuentra en zonas con condiciones xéricas más elevadas, ocurriendo en áreas de transición con la vegetación desértica; encontrándose por abajo del chaparral de montaña y de los bosques de coníferas. Contiene especies de chaparral costero y de montaña, así como elementos del desierto sonorenses tales como *Rhus ovata*, *Simmondsia chinensis*, *Ephedra californica*, *Adenostoma fasciculatum*, *Eriogonum fasciculatum*, *Ceanothus greggii*, *Acacia greggii*, *Prosopis juliflora*, *Yucca schidigera*, *Opuntia acanthocarpa*, *O. prolifera*, *Ferocactus acanthodes* y *Mammillaria dioica*, entre otros.

c) Montaña

Distribuída en ambas vertientes de las sierras del norte del Estado, a partir de los 700 m hasta los límites de los bosques de coníferas, La mayoría de las veces estos arbustos penetran en el bosque formando parte de los estratos inferiores y del sotobosque. Este chaparral es menos denso en la vertiente este, mezclándose fuertemente con *Pinus monophylla* y *P. quadrifolia*. Las especies predominantes son *Adenostoma fasciculatum*, *A. sparsifolium*, *Ceanothus greggii*, *Quercus dunnii*, *Q. dumosa*, *Q. peninsularis*, *Artemisia tridentata*, *Arctostaphylos glauca*, *Juniperus californica*, *Yucca schidigera*,

Berberis higginsae, *Garrya veatchii*, *G. gricea*, *Rhamnus californica*, *R. insularis*, *Rhus ovata*, *R. trilobata* y *Amorpha fruticosa* (Delgadillo, 1992).

5.9.4. Marismas y dunas costeras

Marismas

Las especies que encontramos en estas comunidades están sujetas a fluctuaciones de mareas y temperaturas. Wiggins (1980; en Delgadillo, 1992) menciona las especies que están confinadas cerca del mar están representadas por especies halófitas como *Spartina foliosa*, *Frankenia grandifolia*, *Salicornia bigelovii*, *Distichlis spicata*, *Suaeda californica* y *Limonium californicum*.

Dunas costeras

Se distribuyen a lo largo de las costas del Pacífico (desde la frontera con Estados Unidos hasta el paralelo 28°, sobresaliendo por su extensión Los Médanos, El Ciprés, La Joya, San Quintín, El Rosario, Rosarito y el Desierto de Vizcaíno, continuando hasta Guerrero Negro y Ojo de Liebre, en Baja California Sur. y del Golfo de California. Las comunidades de plantas que habitan en estos habitats están muy cercanas a las zonas de saladares. Aunque no se desarrollan plantas arbóreas en las dunas, en el noroeste de Baja California se presentan especies que son características del matorral costero, tales como *Simmondsia chinensis*, *Euphorbia misera*, *Aesculus parryi*, *Ambrosia chenopodifolia* y *Asclepias* spp. Wiggins (1980 y Thorne, 1984; en Delgadillo, 1992) señalan que los principales taxa que se encuentran en este tipo de

comunidades son: *Abronia* spp, *Carpobrotus* spp., *Mesembryanthemum crystallinum*, *Cakile maritima*, *Ambrosia chamissonis*, *Camissonia cheiranthifolia*, *Oenothera* spp. y *Verbena* spp.

5.9.5. Bosque de coníferas

El sistema montañoso de Baja California presenta su mayor desarrollo en el cuarto septentrional de la península, donde forma las sierras Juárez y San Pedro Mártir. Este sistema orográfico se enlaza con las montañas de la Alta California, principalmente con la Sierra Nevada, en California.

Delgadillo (1992), hace una clasificación en Baja California de los bosques de coníferas, dividiéndolo en tres tipos:

- a) **Bosque de pino**
- b) **Bosque de *Juniperus***
- c) **Bosque de *Cupressus***

a) Bosque de pino

Los bosques de pinos se localizan principalmente en la parte norte del Estado, con una continuación en las montañas de Cuyamaca y Palomar en el Condado de San Diego, California. Se hace una subdivisión de los bosques de pino de acuerdo a su distribución:

a.1. Bosque de pino de montaña

Se encuentran principalmente en el norte de Baja California, generalmente por arriba del chaparral, formando el piso de vegetación de mayor altitud (1200 y 2800 m) en las Sierras Juárez y San Pedro Mártir

respectivamente. Estas dos áreas boscosas presentan características especiales y diferentes en cuanto a su ecología y composición florística. La especie dominante en ambas áreas es *Pinus jeffreyi*, llegando a ocupar grandes extensiones principalmente por encontrarse en un área semiárida.

En la Sierra San Pedro Mártir, su dominancia es compartida con *Pinus lambertiana*, *P. murrayana* y *Abies concolor*. Las especies de pino piñonero se encuentran establecidas en las zonas más xéricas en ambas vertientes de las sierras; entre los 900 y 1800 msnm se presenta principalmente *Pinus quadrifolia*, mientras que *P. monophylla* se localiza hacia la vertiente este, en contacto con la vegetación desértica.

a.2. Bosque de pino costero

Restringidos a sitios cercanos a la costa, principalmente en cañones a lo largo de arroyos y laderas donde las temperaturas de invierno y verano son moderadas. Las localidades de mayor ocurrencia de estos pinos son: Cañón Arce, Cañón Doña Petra, San Vicente y Ejido Eréndira. Las dos especies presentes en Baja California son *Pinus attenuata* y *P. muricata*, son pinos de cono cerrado y pueden mantenerse cerrados por muchos años antes de abrirse por el fuego o la edad. Los árboles de coníferas siempreverdes como las especies de *Cupressus* spp., *Pinus attenuata* y *P. muricata* frecuentemente forman densos sitios rodeados por chaparral (Voget *et. al.*, 1977; en Delgadillo, 1992).

a. 3. Bosque de pino insular

La presencia de bosques de coníferas en Isla de Cedros y Guadalupe,

se manifiesta con poblaciones pequeñas relictas con una baja capacidad de regeneración natural, representados por *Pinus radiata*. Ambas islas mantienen relaciones florísticas muy estrechas con las islas del canal del sur de California y áreas continentales de Baja California y California.

Isla de Cedros se localiza a 65 km de la costa peninsular, tiene afinidad en su porción este con elementos de la vegetación del desierto sonorense y tipo chaparral en la porción oeste; en la porción centro y norte de la isla crecen los bosques de coníferas principalmente del género *Pinus*. Isla de Guadalupe se localiza a 305 km del puerto de Ensenada y tiene una superficie de 254 km con 35 de ancho y 12 de largo y una altitud máxima de 1370 msnm (Wiggins, 1980; en Delgadillo, 1992). Mantiene elementos endémicos y relictos en su vegetación. Las poblaciones de coníferas que conforman el bosque de *Pinus* están representados por *Pinus radiata* ssp. *binata* (Wallace, 1985; Moran y Thorne, 1987; en Delgadillo, 1992). Mientras que Wiggins refiere también la presencia de *P. remorata*. El sobrepastoreo por cabras en esta isla está provocando que muchas de las especies no logren su regeneración natural, lo que provocará en un futuro cercano la desaparición de muchas de las especies nativas del lugar (Delgadillo, 1992).

b) Bosque de *Juniperus*

Generalmente se encuentra asociado con los pinos piñoneros (*Pinus monophylla* y *P. quadrifolia*), en habitat secos y con vegetación de chaparral de montaña, tanto en la parte peninsular como la isleña. Se desarrollan en suelos profundos y graníticos, pedregosos y en suelos calizos algunas veces (Delgadillo, 1992).

c) Bosque de *Cupressus*

Bosque considerado como relictivo y restringido a ciertas áreas geográficas, principalmente costeras (Brown, 1932; en Delgadillo, 1992). En el norte de Baja California ocurren tres especies: *C. arizonica* var. *stephensonii*, *C. montana* y *C. guadalupensis* var. *forbesii*. Se distribuyen en montañas bajas de la costa noroeste, montañas de centrales, Sierra San Pedro Mártir e Isla Guadalupe, además de *Calocedrus decurrens* en Sierra San Pedro Mártir.

RESULTADOS.

6. RESULTADOS

La base de datos contiene información de 1040 registros con 88 taxa de colectas realizadas desde 1850 hasta 1995, en un período de aproximadamente 145 años; un 68 % de la información se repatrió. La base de datos está en formato PARADOX, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la CONABIO; contiene tres tablas del programa original y una tabla nueva. Del total de los ejemplares, un 95% contiene coordenadas geográficas.

Estos ejemplares se encuentran depositados en los herbarios siguientes: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (**BCMEX**), California Academy of Sciences (**CAS/DS**), San Diego Natural History Museum (**SD**), Arizona State University (**ASU**), Rancho Santa Ana Botanic Garden (**RSA/POM**) y del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (**MEXU**), este último a través de la base de datos de cactáceas. La Tabla 1 indica el número de ejemplares de cada taxa en cada herbario consultado. Se elaboró un listado de los herbarios con el número de registro de herbario, herbario de procedencia, colector y número de colecta para cada taxa estudiado (Apéndice I).

La Tabla 2 presenta las categorías de conservación de acuerdo al grado de amenaza establecidas por IUCN Red Data Book a través de CITES (Hunt, 1992) y las referidas en la Norma Oficial Mexicana (1994), además, se incluye una propuesta complementaria a las anteriores, con base en observaciones de campo, consulta a especialistas y habitantes de algunas localidades, considerando además aquellos factores que ocasionan la disminución de las poblaciones, tales como destrucción o modificación drástica del habitat,

restricción severa de su población, enfermedades, depredación y comercio, utilizándose los mismos criterios que establece IUCN. Un listado de endemismos para Baja California (Hunt, 1992) y una categorización regional de acuerdo a la establecida por Rzedowsky (1991) se incluyen en la tabla 3. Esta última categorización se basa en áreas de referencia para la definición de endemismos, que se establece en los siguientes términos: MEXICO, que como su nombre lo indica, abarca el área exclusivamente de nuestro país; MEGAMEXICO 1, que considera, incluyendo nuestro país, las zonas áridas sonorenses, chihuahuenses y tamaulipecas, que pertenecen a los Estados Unidos de América. MEGAMEXICO 2, que incluye el territorio mexicano y el territorio centroamericano hasta el norte de Nicaragua. Finalmente, MEGAMEXICO 3, que comprende ambas extensiones (MEGAMEXICO 1 y MEGAMEXICO 2).

Algunos ejemplos de consulta de la base de datos se muestran en la tabla 4. Se elaboró un listado de los taxa con sinónimos (Apéndice 2). El Apéndice 3 incluye una lista de taxa que se encuentran en la base de datos cuyos nombres corresponden al Estado de Baja California Sur, pero tienen localidades y coordenadas geográficas del Estado. La tabla 5 muestra un listado de los taxa que ocurren en el Estado de Baja California, indicando con un asterisco aquellos taxa que no se encuentran en la base de datos. Finalmente, se elaboraron 77 esquemas de distribución, que corresponden a 88 taxa estudiados (figuras de la 2 a la 78). Se incluye también un texto que contiene información morfológica general que describe a cada una de las especies. Las figuras de la 74 a la 78 son combinaciones de las distribuciones de los diferentes taxa antes mencionados que sirven como referencia para las discusiones.

TABLA 1. Número de especímenes registrados correspondientes a cada herbario.

HERBARIO	B C M E X	CA S	SD	ASU	RSA	ME XU
TOTAL DE ESPECIMENES	2 8 5	281	251	97	68	46
<i>Bergerocactus emoryi</i>	6	6	19	15	6	-
<i>Cochemiea maritima</i>	1	1	3	-	-	-
<i>C. pondii</i>	1	4	2	-	3	-
<i>C. poselgeri</i>	-	-	-	-	1	-
<i>C. setispina</i>	1	1	11	-	-	2
<i>Echinocereus brandegeei</i>	-	4	-	-	1	1
<i>E. engelmannii</i>	8	9	15	1	2	-
<i>E. engelmannii</i> var. <i>engelmannii</i>	1	-	-	-	-	-
<i>E. ferreirianus</i>	-	5	10	1	-	-
<i>E. grandis</i>	-	13	9	-	-	1
<i>E. lindsayi</i>	-	-	-	-	-	2
<i>E. maritimus</i>	8	10	13	8	8	-
<i>E. mojavenensis</i>	-	1	-	-	-	-
<i>E. pacificus</i>	-	7	7	-	6	2
<i>Echinocereus</i> spp.	2	1	-	2	-	-
<i>Ferocactus chrysacanthus</i>	1	2	-	-	-	-
<i>F. cylindraceus</i>	1	-	8	-	-	-
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>cylindraceus</i>	1	10	-	-	-	1
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>lecontei</i>	1	-	-	-	-	-
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>tortulospinus</i>	1	2	1	-	-	-
<i>F. fordii</i>	2	7	2	-	-	1
<i>F. fordii</i> var. <i>fordii</i>	-	1	-	-	-	-
<i>F. gatesii</i>	-	3	2	-	-	-
<i>F. gracilis</i>	5	9	1	1	-	3
<i>F. gracilis</i> var. <i>coloratus</i>	-	1	1	-	-	-
<i>F. johnstonianus</i>	1	4	2	-	-	-
<i>F. peninsulæ</i>	-	6	-	-	-	1
<i>F. peninsulæ</i> var. <i>peninsulæ</i>	2	1	2	-	-	-
<i>F. peninsulæ</i> var. <i>viscainensis</i>	-	7	-	-	-	-
<i>F. viridescens</i>	2	3	7	-	-	2
<i>F. viridescens</i> var. <i>littoralis</i>	-	-	1	-	-	-
<i>F. viridescens</i> var. <i>viridescens</i>	2	-	-	-	-	-
<i>Ferocactus</i> spp.	1	1	-	-	-	-
<i>L. schottii</i>	-	5	21	-	6	4

continuación tabla 1.

<i>L. schottii</i> var. <i>schottii</i>	3	-	-	3	-	-
<i>L. schottii</i> var. <i>schottii</i> forma <i>mieckleyanus</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Mammillaria angelensis</i>	-	2	5	-	5	2
<i>M. blossfeldiana</i>	2	5	-	-	-	1
<i>M. blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i>	1	3	4	-	1	-
<i>M. dawsonii</i>	-	-	3	-	-	1
<i>M. dioica</i>	14	7	6	7	7	2
<i>M. estebanensis</i>	-	-	3	-	-	-
<i>M. goodridgei</i>	-	5	2	-	1	-
<i>M. goodridgei</i> var. <i>goodridgei</i>	1					
<i>M. goodridgei</i> var. <i>rectispina</i>	1				2	
<i>M. hutchisoniana</i>	-	2	4	-	-	-
<i>M. insularis</i>	-	3	2	-	-	-
<i>M. lewisiana</i>	1	1	2	-	-	1
<i>M. louisae</i>	1	-	-	-	-	-
<i>M. microcarpa</i>	-	1	-	1	-	-
<i>M. neopalmeri</i>	-	3	-	-	2	-
<i>M. tetrancistra</i>	2	1	1	-	-	1
<i>Mammillaria</i> spp.	9	9	-	2	-	-
<i>Myrtillocactus cochal</i>	4	4	4	22	-	2
<i>O. alcahes</i> var. <i>alcahes</i>	1	-	-	-	-	-
<i>O. alcahes</i> var. <i>mcgillii</i> ined.	1	-	-	-	-	-
<i>O. bigelovii</i> var. <i>bigelovii</i>	12	3	-	-	-	-
<i>O. californica</i> var. <i>californica</i>	4	-	-	-	-	-
<i>O. californica</i> var. <i>delgadilloana</i> ined.	-	-	-	-	-	-
<i>O. californica</i> var. <i>parkeri</i> ined.	11	1	-	-	-	-
<i>O. californica</i> var. <i>rosarica</i> ined.	4	1	-	-	-	1
<i>O. calmalliana</i>	5	3	-	-	-	-
<i>O. cedrosensis</i> ined.	-	-	-	-	-	-
<i>O. chlorotica</i>	3	1	8	2	-	2
<i>O. cholla</i>	19	2	-	-	-	-
<i>O. echinocarpa</i>	5	3	-	-	-	-
<i>O. engelmannii</i>	4	-	-	-	-	-
<i>O. ganderi</i> var. <i>catavinensis</i> ined.	1	-	-	-	-	-
<i>O. ganderi</i> var. <i>ganderi</i> ined.	1	-	-	-	-	-
<i>O. invicta</i>	2	3	1	1	-	-
<i>O. kunzei</i>	2	-	-	-	-	-

continuación tabla 1.

<i>O. lindsayi ined.</i>	1	-	-	-	-	-
<i>O. littoralis</i>	2	6	6	-	-	1
<i>O. littoralis</i> var. <i>littoralis</i>	-	-	1	8	-	-
<i>O. molesta</i>	13	-	-	-	-	-
<i>O. oricola</i>	2	-	-	-	-	2
<i>O. phaeacantha</i>	3	2	1	3	-	-
<i>O. phaeacantha</i> var. <i>major</i>	-	-	8	-	-	-
<i>O. prolifera</i>	14	2	-	-	-	-
<i>O. ramosissima</i>	8	2	-	-	-	-
<i>O. tesajo</i>	16	13	2	-	-	-
<i>O. wolfii</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Opuntia</i> spp.	12	7	4	-	-	-
<i>Pachycereus pringlei</i>	4	13	10	6	11	-
<i>Stenocereus gummosus</i>	5	10	14	9	5	4
<i>S. thurberi</i>	1	-	1	-	-	-
<i>S. thurberi</i> var. <i>thurberi</i>	-	-	-	1	-	-
<i>XMyrtgerocactus lindsayi</i>	3	-	-	3	-	-
<i>XPachgerocereus orcuttii</i>	-	3	4	1	-	1

TABLA 2. Categorías de conservación de las cactáceas en el Estado de Baja California.

TAXA	IUCN	NOM	PROP
<i>Bergerocactus emoryi</i>	Y	N	V
<i>Cochemiea maritima</i>	R	eR	PE
<i>C. pondii</i>	A	eR	PE
<i>C. poselgeri</i>	Y	N	PE
<i>C. setispina</i>	Y	eR	PE
<i>Echinocereus brandegeei</i>	nt	N	nt
<i>E. engelmannii</i>	Y	N	nt
<i>E. engelmannii</i> var. <i>engelmannii</i>	N	N	nt
<i>E. ferreirianus</i>	nt	N	eA
<i>E. grandis</i>	nt	N	ent
<i>E. lindsayi</i>	AX◇	eP	e*
<i>E. maritimus</i>	nt	N	A
<i>E. mojavensis</i>	N	N	nt
<i>E. pacificus</i>	N	N	eR
<i>F. chrysacanthus</i>	A	eA	eA
<i>F. cylindraceus</i>	I	R	A
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>cylindraceus</i>	I	R	A
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>lecontei</i>	I	R	A
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>tortulospinus</i>	I	R	A
<i>F. fordii</i>	nt	N	A
<i>F. fordii</i> var. <i>fordii</i>	nt	N	A
<i>F. gatesii</i>	ntX	N	eA
<i>F. gracilis</i>	nt	N	eA
<i>F. gracilis</i> var. <i>gracilis</i>	N	N	eA
<i>F. gracilis</i> var. <i>coloratus</i>	N	N	eA
<i>F. johnstonianus</i>	RX	eR	A
<i>F. peninsulae</i>	nt	N	A
<i>F. peninsulae</i> var. <i>peninsulae</i>	N	N	A
<i>F. peninsulae</i> var. <i>viscainensis</i>	N	N	A
<i>F. viridescens</i>	V	eA	A
<i>F. viridescens</i> var. <i>littoralis</i>	N	eA	A
<i>F. viridescens</i> var. <i>viridescens</i>	N	eA	A
<i>L. schottii</i>	nt	N	A
<i>L. schottii</i> var. <i>schottii</i>	N	N	A
<i>L. schottii</i> var. <i>schottii</i> forma <i>mieckleyanus</i>	N	eR	eAR

continuación tabla 2.

<i>Mammillaria angelensis</i>	RX	eR	eR-PE
<i>M. blossfeldiana</i>	V	eR	R-PE
<i>M. blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i>	V	eR	R-PE
<i>M. dawsonii</i>	N	N	R-PE
<i>M. dioica</i>	N	N	nt
<i>M. estebanensis</i>	RX	N	R
<i>M. goodridgei</i>	R	eR	eR-PE
<i>M. goodridgei</i> var. <i>goodridgei</i>	N	N	eR-PE
<i>M. goodridgei</i> var. <i>rectispina</i>	N	N	eR-PE
<i>M. hutchisoniana</i>	nt	N	R-PE
<i>M. insularis</i>	R	eR	eR-PE
<i>M. lewisiana</i>	YX	N	eR-PE
<i>M. louisae</i>	YX	N	eR-A
<i>M. microcarpa</i>	N	N	R-PE
<i>M. neopalmeri</i>	R	eR	R-PE
<i>M. tetrancistra</i>	N	N	R-PE
<i>Myrtillocactus cochal</i>	nt	N	nt
<i>Opuntia alcahes</i> var. <i>alcahes</i> ined.	N	N	nt
<i>O. bigelovii</i> var. <i>bigelovii</i> ined.	Y	N	nt
<i>O. californica</i> var. <i>californica</i> ined.	N	N	eV
<i>O. californica</i> var. <i>delgadilloana</i> ined.	N	N	eR
<i>O. californica</i> var. <i>parkeri</i> ined.	N	N	ent
<i>O. californica</i> var. <i>rosarica</i> ined.	N	N	ent
<i>O. calmalliana</i>	N	N	nt
<i>O. cedrosensis</i> ined.	N	N	eA
<i>O. chlorotica</i>	Y	N	nt
<i>O. cholla</i>	nt	N	nt
<i>O. echinocarpa</i>	Y	N	R
<i>O. engelmannii</i>	Y	N	nt
<i>O. ganderi</i> var. <i>catavinensis</i> ined.	N	N	ent
<i>O. ganderi</i> var. <i>ganderi</i> ined.	N	N	ent
<i>O. invicta</i>	nt	N	nt
<i>O. kunzei</i>	Y	N	R
<i>O. lindsayi</i> ined.	N	N	nt
<i>O. littoralis</i>	Y	N	V
<i>O. littoralis</i> var. <i>littoralis</i>	N	N	V
<i>O. molesta</i>	nt	N	nt
<i>O. oricola</i>	Y	N	nt
<i>O. phaeacantha</i>	Y	N	nt

continuación tabla 2.

<i>O. phaeacantha</i> var. <i>major</i>	N	N	nt
<i>O. prolifera</i>	Y	N	nt
<i>O. ramosissima</i>	Y	N	nt
<i>O. sanfelipensis</i> <i>ined.</i>	N	N	sR
<i>O. tesajo</i>	nt	N	nt
<i>O. wolfii</i>	N	N	R
<i>Pachycereus pringlei</i>	nt	N	PE
<i>Stenocereus gummosus</i>	nt	eN	nt
<i>S. thurberi</i>	Y	N	PE
<i>S. thurberi</i> var. <i>thurberi</i>	Y	N	PA
<i>XMyrtillocactus lindsayi</i>	YX	eN	eR-A
<i>XPachycereus orcuttii</i>	YX	eN	eR-A

SIMBOLOGIA:

IUCN = International Union of Conservation of Nature and Natural Resources. **NOM** = Norma Oficial Mexicana. **PROP** = Propuesta como resultado de este trabajo. **Y** = Mencionada sin información. **N** = No contemplada en el listado. **X** = Nombre aceptado provisionalmente en la convención. **e** = endémica. **nt** = Ni rara ni amenazada. **R** = Rara. **A** = Amenazada. **V** = Vulnerable. **I** = Indeterminada. **◊** = Incluida en el Apéndice I del CITES. **PE** = Protección especial. * En peligro de extinción.

TABLA 3.- Nivel de endemismos de la Familia Cactaceae en el Estado de Baja California. de acuerdo a Hunt (1992) (columna 1). e = Endémica. Endemismos por regiones de acuerdo a Rzedowsky (1991): A = México. B = Megaméxico 1. C = Megaméxico 2. D = Megaméxico 3 (columna 2).

TAXA	1	2
<i>Bergerocactus emoryi</i>	-	B
<i>Cochemiea maritima</i>	-	A
<i>C. pondii</i>	e	A
<i>C. poselgeri</i>	-	A
<i>C. setispina</i>	-	A
<i>Echinocereus brandegeei</i>	-	A
<i>E. engelmannii</i>	-	B
<i>E. engelmannii</i> var. <i>engelmannii</i>	-	B
<i>E. ferreirianus</i>	e	A
<i>E. ferreirianus</i> var. <i>lindsay</i>	e	A
<i>E. grandis</i>	e	A
<i>E. lindsayi</i>	e	A
<i>E. maritimus</i>	e	A
<i>E. mojavensis</i>	-	B
<i>E. polyacanthus</i> var. <i>pacificus</i>	-	A
<i>E. pacificus</i>	-	A
<i>E. triglochidiatus</i> var. <i>pacificus</i>	-	A
<i>F. chrysacanthus</i>	e	A
<i>F. cylindraceus</i>	-	B
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>cylindraceus</i>	-	B
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>lecontei</i>	-	B
<i>F. cylindraceus</i> var. <i>tortulospinus</i>	-	A
<i>F. fordii</i>	-	A
<i>F. fordii</i> var. <i>fordii</i>	e	A
<i>F. gatesii</i>	e	A
<i>F. gracilis</i>	e	A
<i>F. gracilis</i> var. <i>gracilis</i>	-	A
<i>F. gracilis</i> var. <i>coloratus</i>	e	A
<i>F. johnstonianus</i>	e	A
<i>F. peninsulae</i>	e	A
<i>F. peninsulae</i> var. <i>peninsulae</i>	-	A
<i>F. peninsulae</i> var. <i>viscainensis</i>	-	A
<i>F. townsendianus</i>	e	A
<i>F. viridescens</i>	-	A

continuación tabla 3.

<i>F. viridescens</i> var. <i>viridescens</i>	-	A
<i>F. viridescens</i> var. <i>littoralis</i>	-	A
<i>Lophocereus schottii</i>	-	B
<i>L. schottii</i> var. <i>schottii</i>	-	B
<i>L. schottii</i> var. <i>schottii</i> f. <i>mieckleyanus</i>	-	A
<i>Mammillaria angelensis</i>	e	A
<i>M. blossfeldiana</i>	e	A
<i>M. blossfeldiana</i> var. <i>shuriana</i>	-	A
<i>M. dawsonii</i>	-	A
<i>M. dioica</i>	-	B
<i>M. estebanensis</i>	e	A
<i>M. goodridgei</i>	e	A
<i>M. hutchisoniana</i>	e	A
<i>M. insularis</i>	e	A
<i>M. lewisiana</i>	e	A
<i>M. louisae</i>	e	A
<i>M. microcarpa</i>	-	B
<i>M. milleri</i>	e	A
<i>M. neopalmeri</i>	e	B
<i>M. tetrancistra</i>	-	B
<i>Myrtillocactus cochal</i>	e	A
<i>O. alcahes</i> var. <i>alcahes</i> ined.	-	A
<i>O. alcahes</i> var. <i>mcgillii</i> ined.	-	A
<i>O. bigelovii</i> var. <i>bigelovii</i>	-	B
<i>O. californica</i> var. <i>californica</i> ined.	-	B
<i>O. californica</i> var. <i>delgadilloana</i> ined.	-	A
<i>O. californica</i> var. <i>parkeri</i> ined.	-	B
<i>O. californica</i> var. <i>rosarica</i> ined.	-	A
<i>O. calmalliana</i>	-	A
<i>O. cedrosensis</i> ined.	-	A
<i>O. chlorotica</i>	-	B
<i>O. cholla</i>	e	A
<i>O. echinocarpa</i>	-	B
<i>O. engelmannii</i>	-	B
<i>O. ganderi</i> var. <i>catavinensis</i> ined.	-	A
<i>O. ganderi</i> var. <i>ganderi</i> ined.	-	B
<i>O. ficus-indica</i>	-	A
<i>O. invicta</i>	e	A

continuación tabla 3.

<i>O. kunzei</i>	-	B
<i>O. lindsayi</i> ined.	-	A
<i>O. littoralis</i>	-	B
<i>O. littoralis</i> var. <i>littoralis</i>	-	B
<i>O. molesta</i> var. <i>molesta</i>	e	A
<i>O. oricola</i>	-	B
<i>O. phaeacantha</i>	-	B
<i>O. phaeacantha</i> var. <i>major</i>	-	B
<i>O. prolifera</i>	-	B
<i>O. ramosissima</i>	-	B
<i>O. sanfelipensis</i> ined.	-	A
<i>O. tesajo</i>	e	A
<i>O. wolfii</i>	-	A
<i>Pachycereus pringlei</i>	e	A
<i>Stenocereus gummosus</i>	e	A
<i>S. thurberi</i>	-	A
<i>S. thurberi</i> var. <i>thurberi</i>	-	A
<i>XMyrtgerocactus lindsay</i>	e	A
<i>XPachgerocereus orcuttii</i>	e	A

TABLA 4. Ejemplos de una respuesta de consulta a la base de datos en los siguientes campos: Género-especie (tabla TAXONO); coordenadas de latitud en grados y minutos; longitud en grados y minutos (tabla GEOGRA) y colección-colectores (tabla CURATO).

Género	Especie	Colección
Cochemiea	pondii	BCMEX
Cochemiea	pondii	CAS
Cochemiea	pondii	RSA
Cochemiea	pondii	SD

Género	Especie	Colector
Cochemiea	pondii	E. Yale Dawson
Cochemiea	pondii	George Lindsay
Cochemiea	pondii	Ira L. Wiggins & J. Thomas
Cochemiea	pondii	J. Thomas Howell
Cochemiea	pondii	Jon P. Rebman, Tom Nash & José Delgadillo
Cochemiea	pondii	P. J. Rempel
Cochemiea	pondii	Reid Moran

Especie	Lat Grad	Lat Min	Long Grad	Long Min
angelensis	29	15	113	26
angelensis	29	29	113	33
angelensis	29	13	113	67
angelensis	29	30	113	33
angelensis	29	15	113	26
angelensis	30	15	115	45
angelensis	29	30	113	30
angelensis	29	13	113	23

TABLA 5. Listado de taxa que ocurren en el Estado de Baja California, México. (Referidos en la bibliografía, según Bravo, 1978, 1991a y 1991b; Rebman, 1995; Wiggins, 1980). (*) = Taxa que no se encuentran en la base de datos.

Nombre de la especie

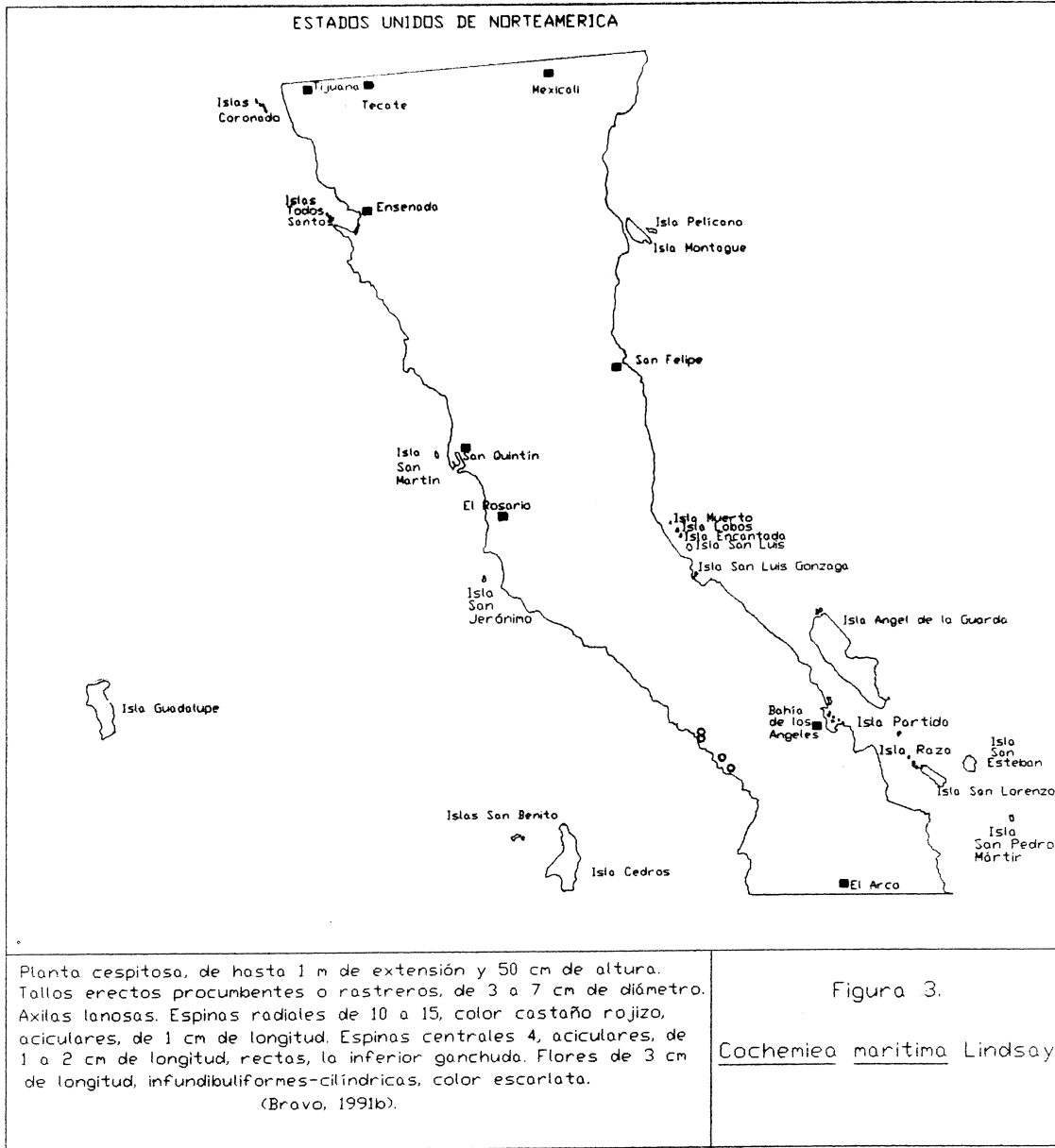
Bergerocactus emoryi
Cochemiea maritima
Cochemiea pondii
Cochemiea poselgeri
Cochemiea setispina
Echinocereus brandegeei
Echinocereus engelmannii
 var. *engelmannii*
 var. *acicularis**
Echinocereus grandis
Echinocereus lindsayi
Echinocereus maritimus
Echinocereus mojavensis
Echinocereus pacificus
Ferocactus chrysacanthus
Ferocactus cylindraceus
 var. *cylindraceus*
 var. *lecontei*
 var. *tortulospinus*
Ferocactus fordii
 var. *fordii*
Ferocactus gatesii
Ferocactus gracilis
 var. *coloratus*
 var. *gracilis**
Ferocactus johnstonianus
Ferocactus peninsulae
 var. *peninsulae*
 var. *viscainensis*
Ferocactus viridescens
 var. *littoralis*
 var. *viridescens*
Lophocereus schottii
 var. *schottii*
 forma *monstrosus**

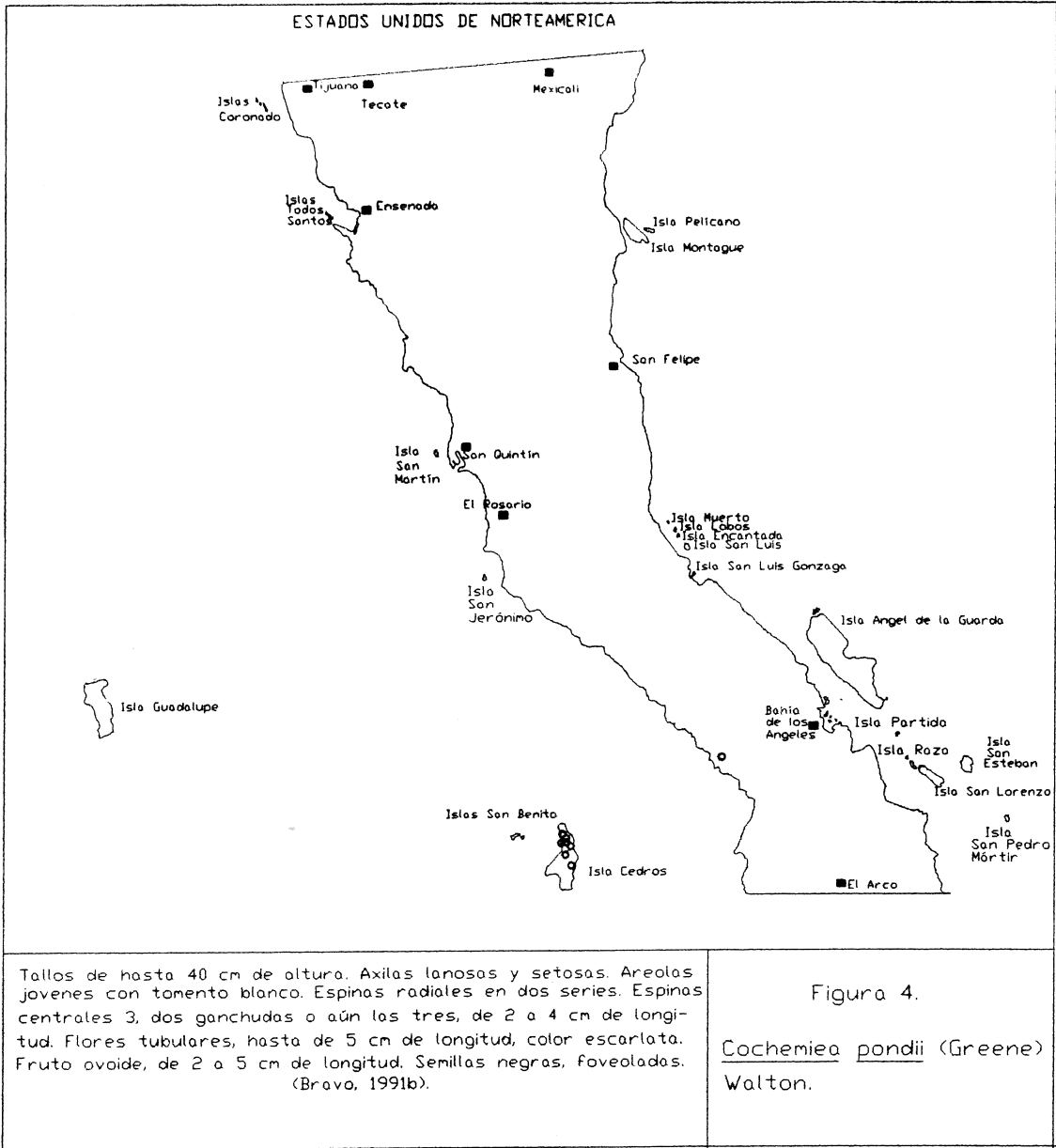
continuación tabla 5.

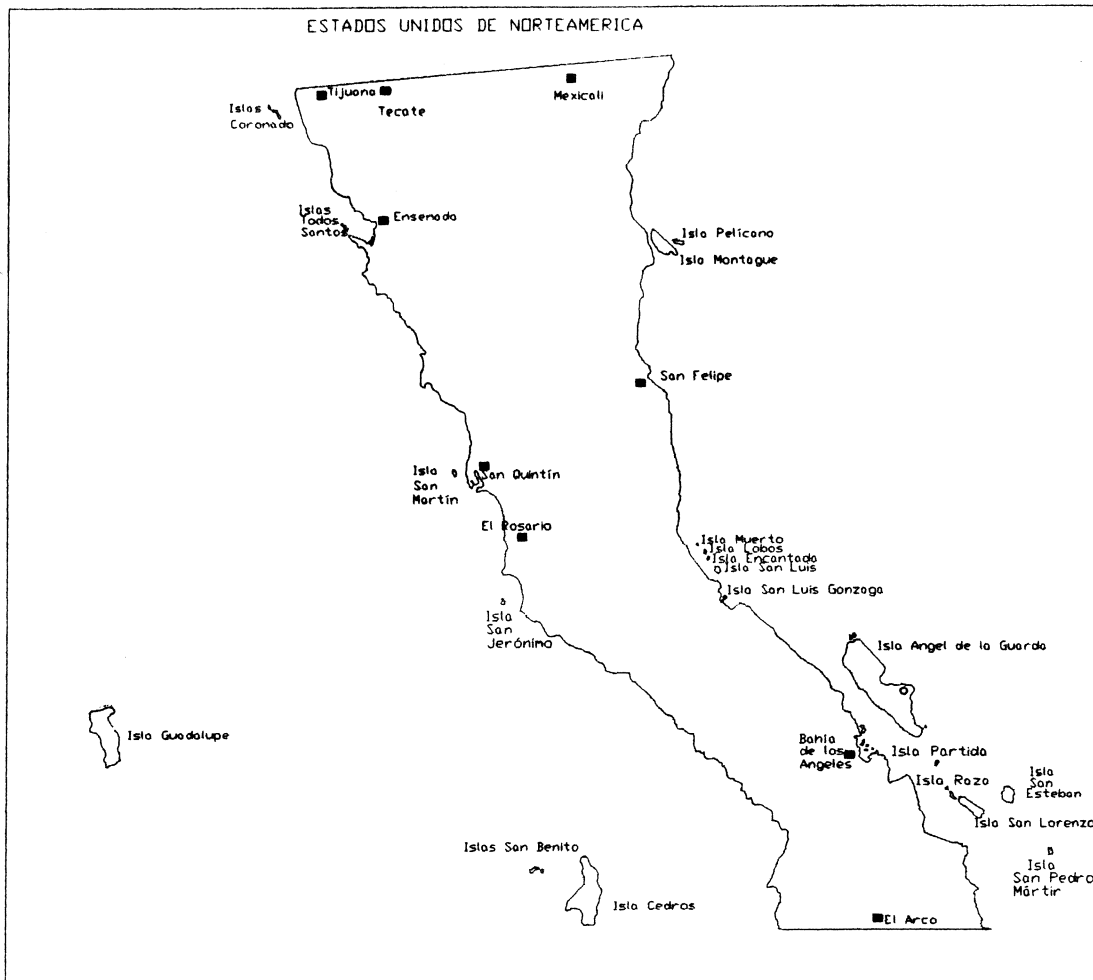
forma *mieckleyanus*
Mammillaria angelensis
Mammillaria blossfeldiana
 var. *blossfeldiana**
 var. *shurliana*
Mammillaria brandegeei
Mammillaria dawsonii
Mammillaria dioica
Mammillaria estebanensis
Mammillaria goodridgei
 var. *goodridgei*
 var. *rectispina*
Mammillaria hutchisoniana
Mammillaria insularis
Mammillaria lewisiana
Mammillaria louisae
Mammillaria microcarpa
Mammillaria neopalmeri
Mammillaria tetrancistra
*Mammillaria vahaertiana**
Myrtillocactus cochal
Opuntia alcahes
 var. *alcahes*
 var. *mcgillii*
Opuntia bigelovii
 var. *bigelovii*
Opuntia californica
 var. *californica*
 var. *delgadilloana*
 var. *parkeri*
 var. *rosarica*
Opuntia calmalliana
Opuntia cedrosensis
Opuntia chlorotica
Opuntia cholla
Opuntia echinocarpa
Opuntia engelmannii
Opuntia ganderi
 var. *catavinensis*
 var. *ganderi*

continuación tabla 5.

Opuntia invicta
Opuntia kunzei
Opuntia lindsayi
Opuntia littoralis
var. *littoralis*
Opuntia molesta
var. *molesta**
Opuntia oricola
Opuntia phaeacantha
var. *major*
Opuntia prolifera
Opuntia ramosissima
Opuntia sanfelipensis
Opuntia tesajo
Opuntia wolfii
Pachycereus pringlei
Stenocereus gummosus
Stenocereus thurberi
var. *thurberi*
XMyrtgerocactus lindsayi
XPachgerocereus orcuttii



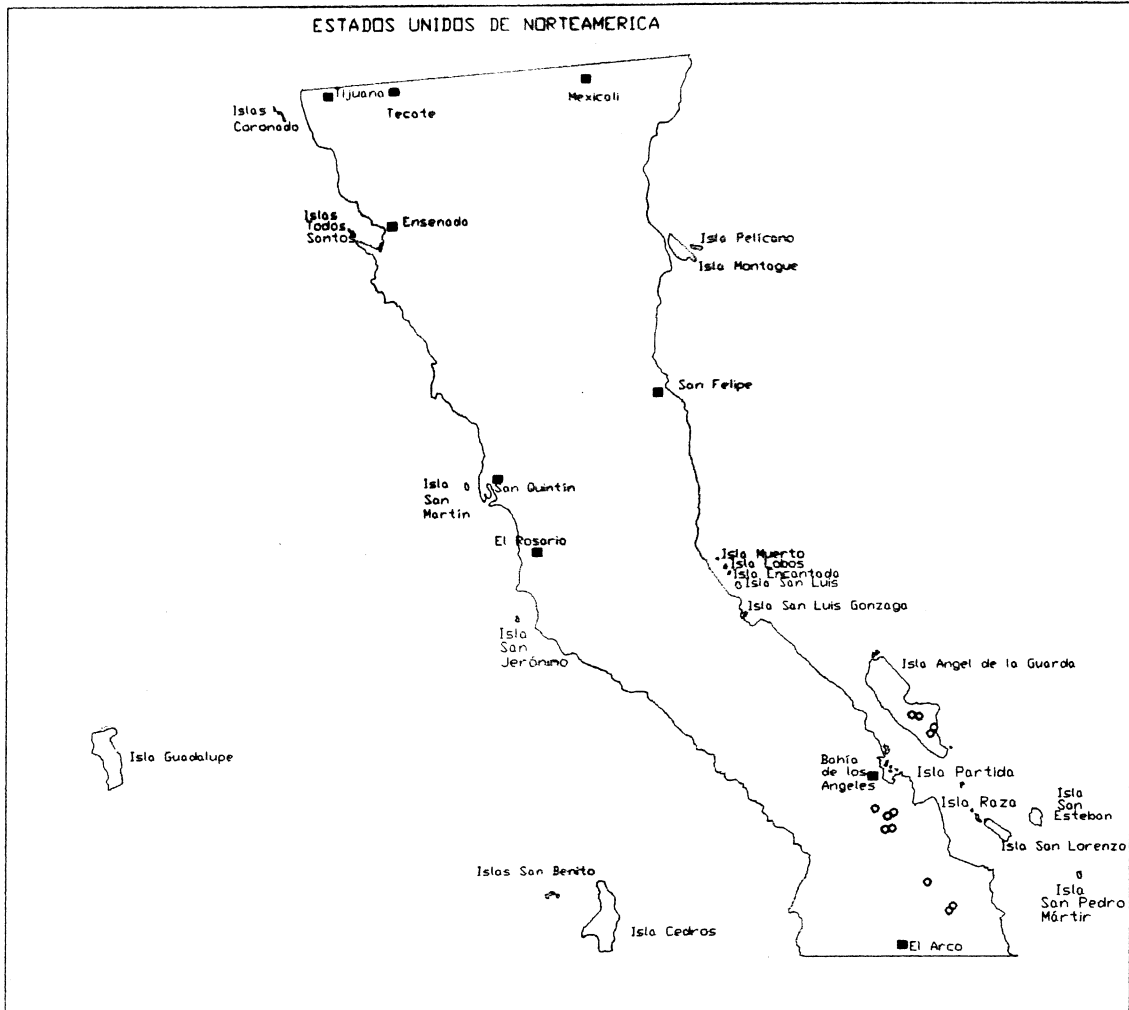




Tallos cilíndricos de 25 cm hasta 2 m de altura y 4 cm de espesor, erectos o postrados. Areolas circulares, de 2 a 2.5 mm de diámetro, las jóvenes con lana blanca, desnudas después. Espinas radiales de 7 a 11, de 9 a 16 mm de longitud, rectas, blancas o amarillentas. Espina central 1, de 3.5 cm de longitud, ganchuda y del color de las radiales. Flores en las axilas de tubérculos superiores, de 3 cm de longitud, color rojo escarlata, pericarapelo verde. Fruto subgloboso o piriforme, de 6 a 9 mm de diámetro. Semillas negras. (Bravo, 1991b).

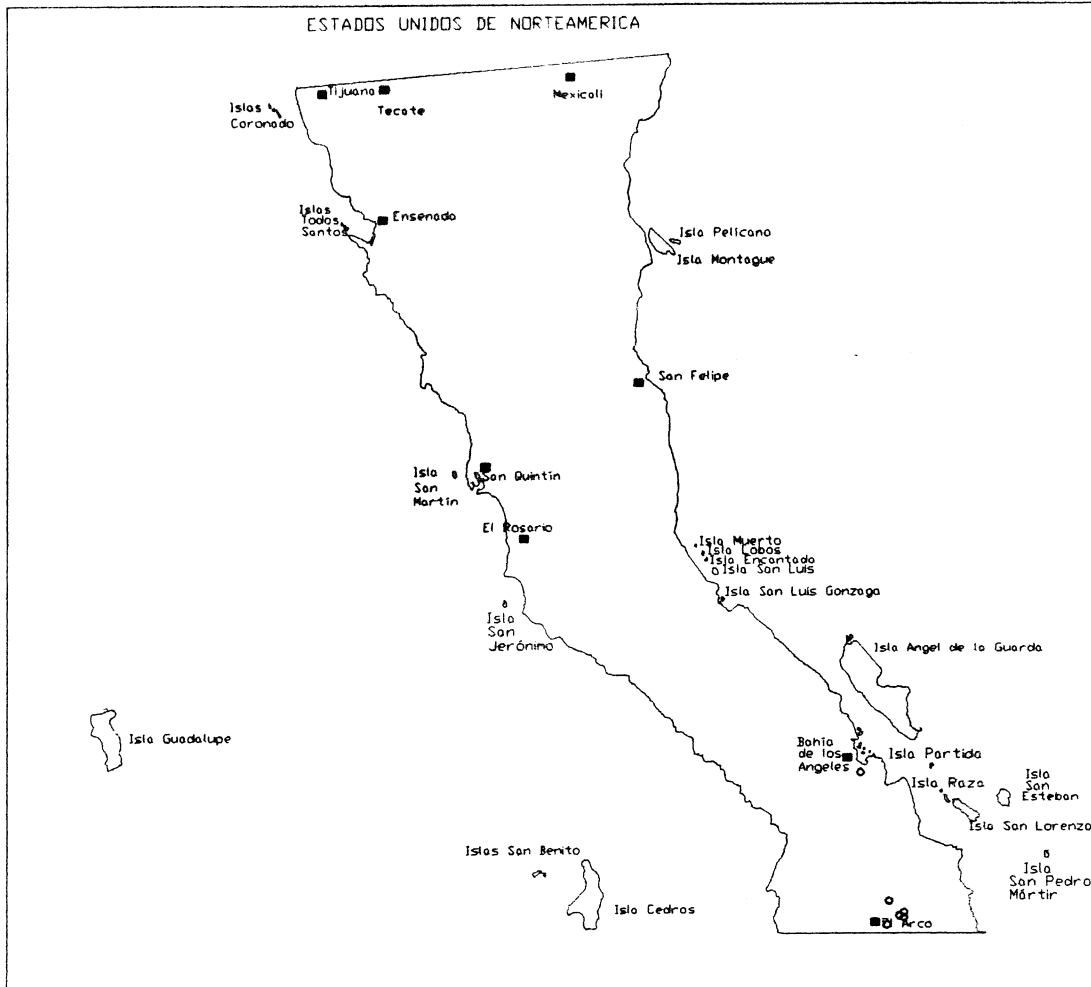
Figura 5.

Cochemiea poselgeri
(Hildmann) Britton & Rose.



Planta cespitosa, con grupos de hasta 30 tallos y 2 m de expansión. Tallos ascendentes, hasta de 60 cm de altura y 10 cm de diámetro. Axilas lanosas, no setosas. Espinas radiales de 10 a 12, blancas, con la punta café, desiguales, de 10 a 34 cm de longitud. De 1 a 4 espinas centrales, de 2 a 5 cm de longitud, la inferior ganchuda, más larga y frecuentemente torcida. Flores tubulares, de hasta 8 cm de longitud, escarlatas. Fruto obovoide, de 3 cm de longitud, escarlata. Semillas negras, foveoladas. (Bravo, 1991b).

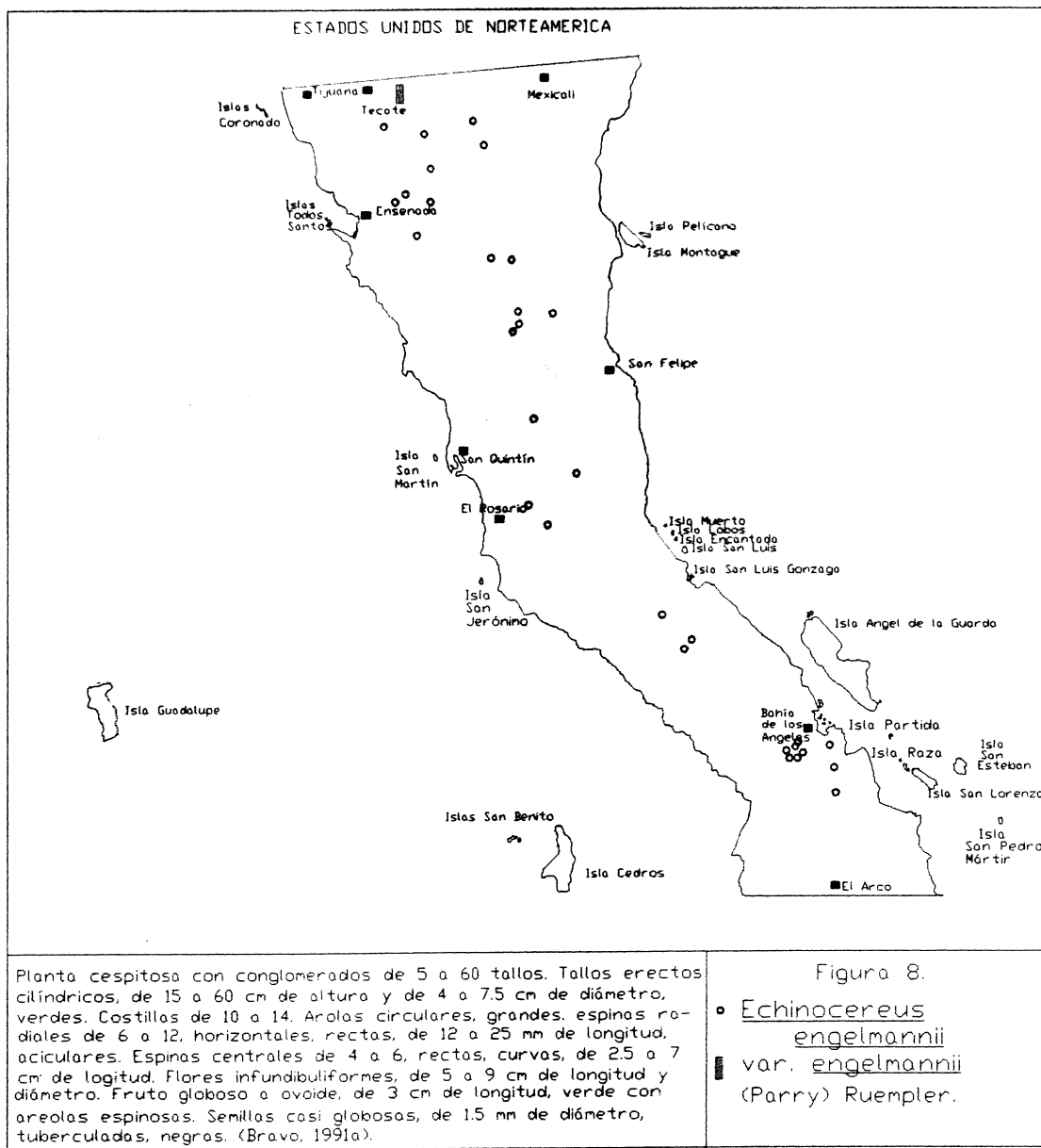
Figura 6.
Cochemia setispina
(Coulter) Walton.

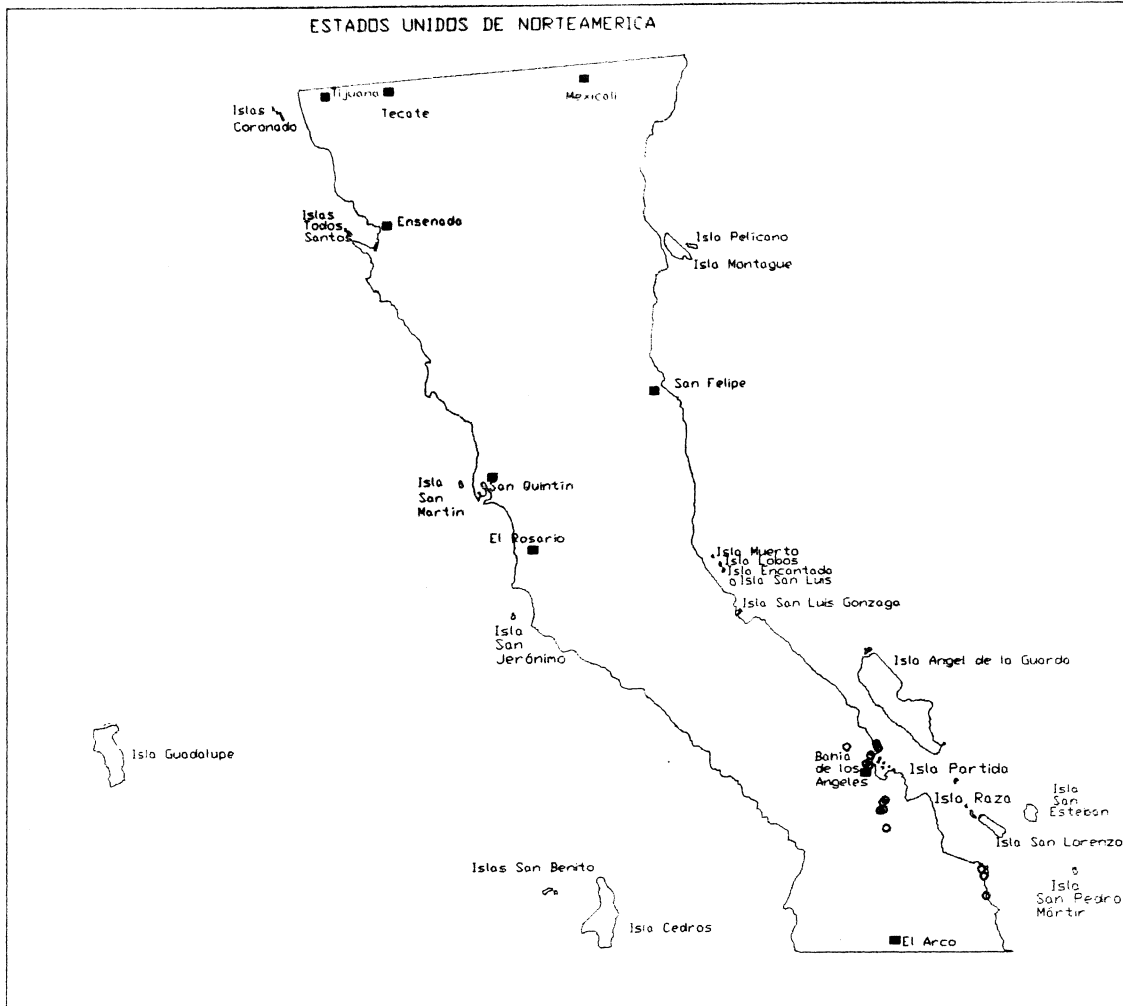


Planta cespitosa. Tallos claviformes, a veces hasta de 1 m de longitud y 6 cm de diámetro, procumbentes. Costillas 10. Areolas circulares. Espinas amarillos, rojizas o grises. Espinas radiales 12, aciculares. Espinas centrales 4, gruesas, aplanadas en toda su longitud, erectas, de 8 a 10 cm de longitud. Flores color púrpura, de 5 cm de longitud y diámetro. Fruto globoso, de 3 cm de diámetro. Semillas negras, tuberculadas. (Bravo, 1991a).

Figura 7.

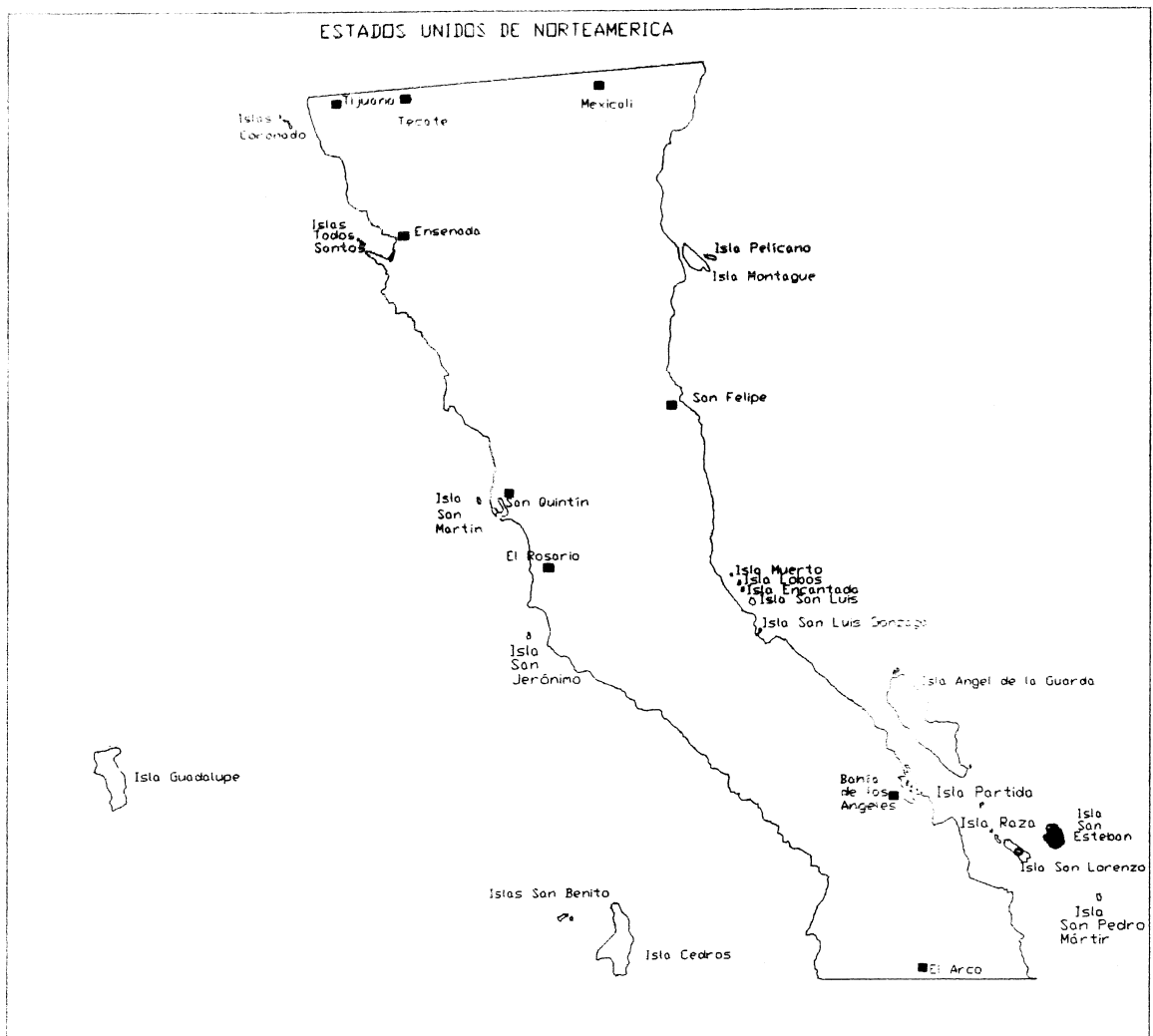
Echinocereus brandegeei
(Coulter) Schumann.





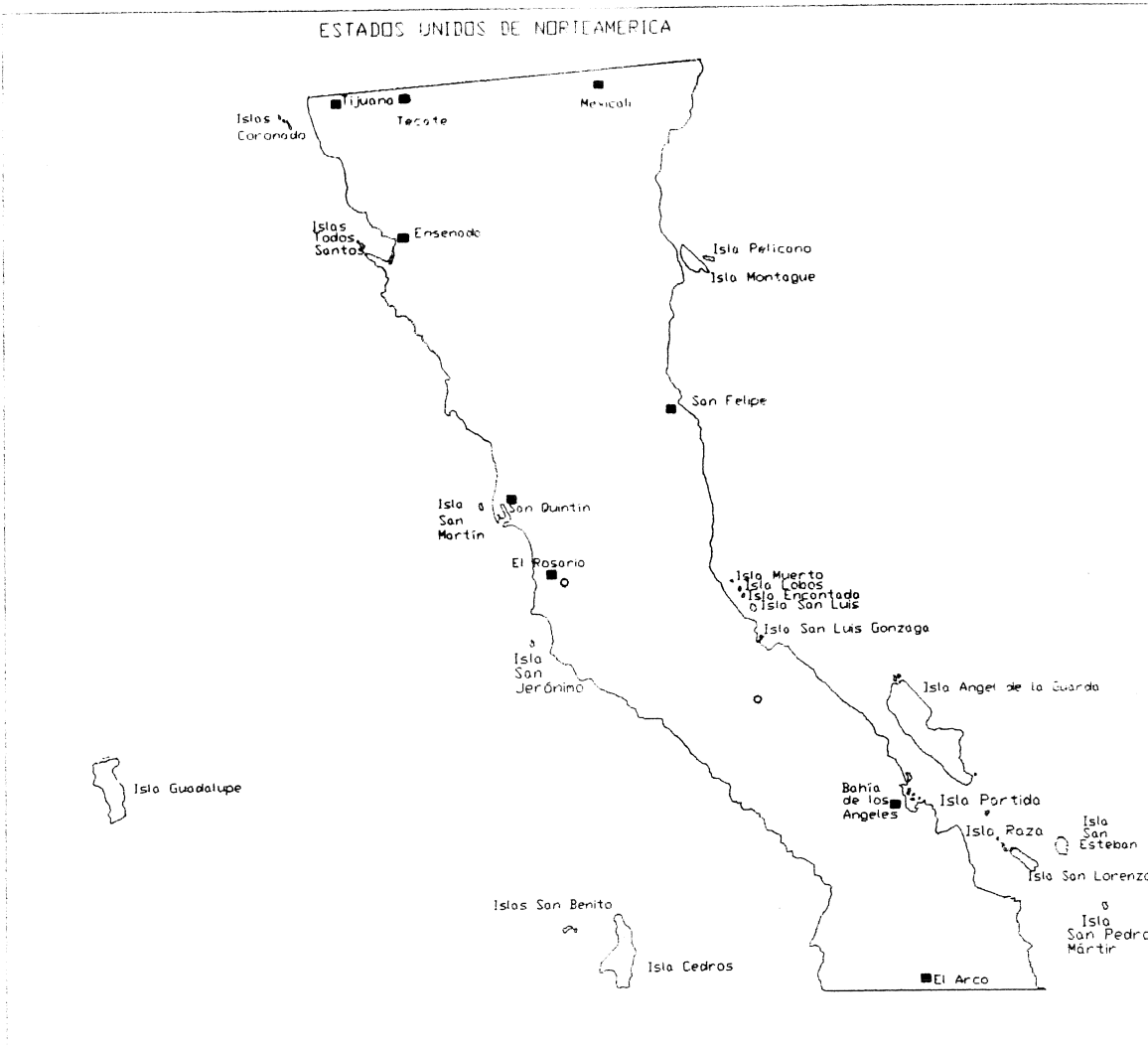
Planta despiciosa. Tallos de 6 a 8 cm de diámetro, color verde olivo. Costillas de 8 a 13. Aneclas circulares. Espinas radiales de 9 a 13, de 1 cm de longitud, aciculares, grises. Espinas centrales 3, la inferior de 5 cm de longitud. Flores infundibuliformes, color rosa purpúreo, de 5.5 a 6 cm de longitud y de 4 cm de diámetro. Fruto globoso, de 4 cm de longitud y 3.5 cm de diámetro, color verde olivo. Semillas negras, de 1 mm de longitud. (Bravo, 1991a).

Figura 9.
Echinocereus ferreirianus
Gates.



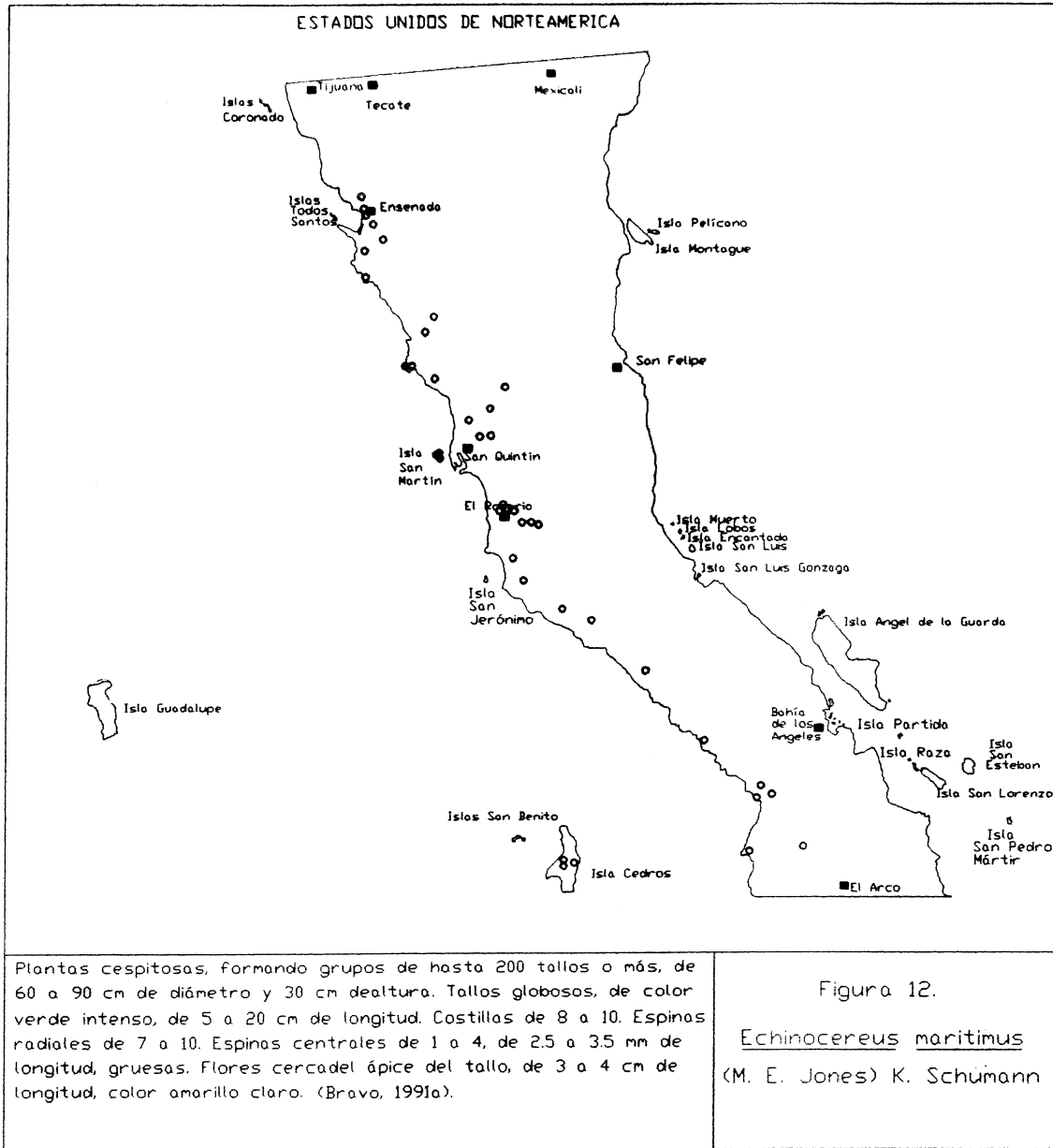
Plantas generalmente individuales. Tallos cilíndricos, de 10 a 50 cm de altura y 8 a 12 cm de diámetro. De 21 a 25 castillas. Areolas grandes, alargadas verticalmente. Espinos radiales de 15 a 25. Las centrales de 8 a 12, en dos series. Flores de color blanco verdoso de 5 a 8 cm de longitud. Fruto muy espinoso. (Bravo, 1991a).

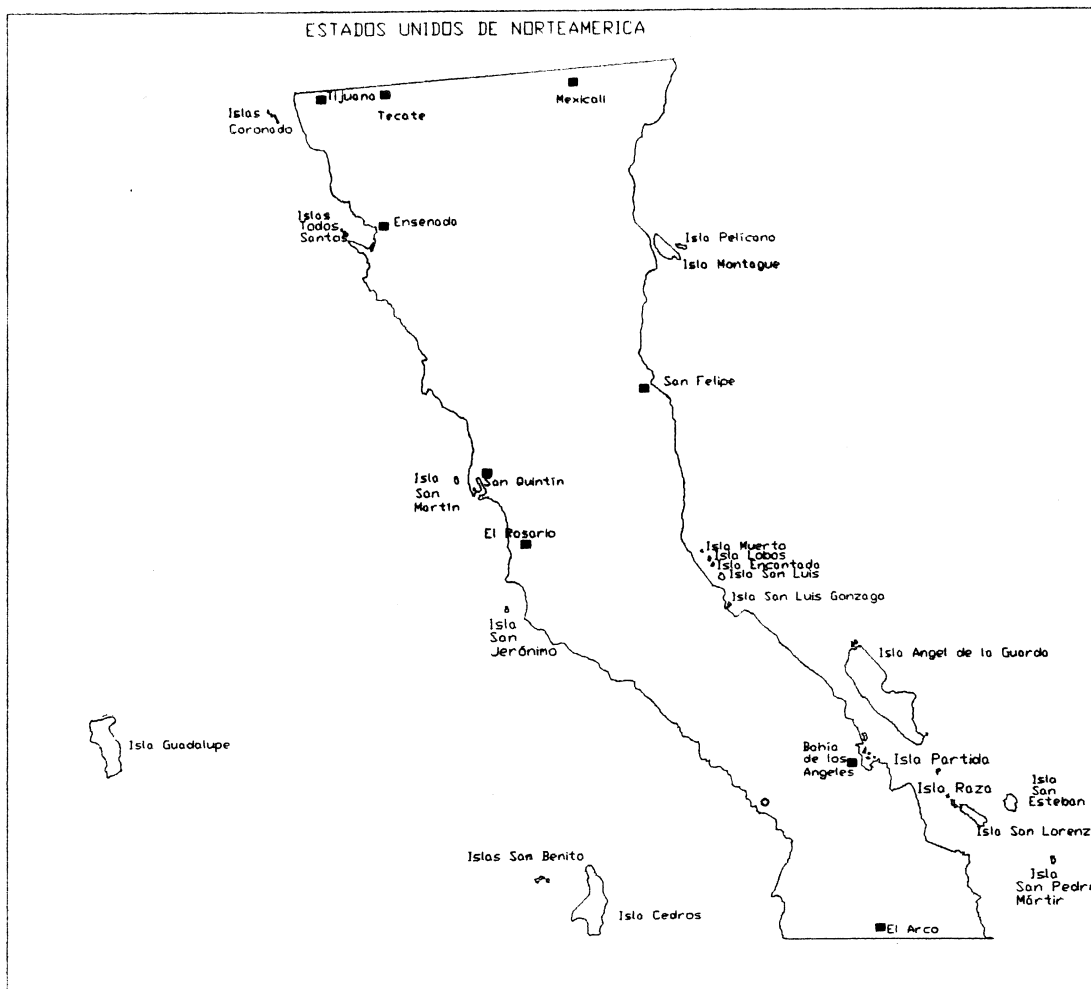
Figura 10.
Echinocereus grandis
Britton & Rose.



Planta simple. Tallo de 8 a 13 cm de altura y 8 a 10 cm de diámetro. Ápice algo hundido. Costillas de 11-18; de 1-2.5 cm de altura, rectas, a veces, ligeramente espiraladas. Tubérculos a menudo con surcos transversales. Areolas 6 a 7 en cada costilla, desde circulares a ovadas, de 8-12 mm de diámetro. Espinas radiales 10-13, subuladas, de 10-45 mm de longitud, de 1-1.5 mm de diámetro, blancas, con la base rojiza cuando jóvenes. Espinas centrales 4-7, generalmente 5, de 3.5 a 9.5 cm de longitud, las más largas de 1.5 a 2.5 mm de diámetro. Flores en la parte superior de las areolas, infundibuliformes, de 7 cm de longitud y 7 cm de diámetro (Bravo, 1991a).

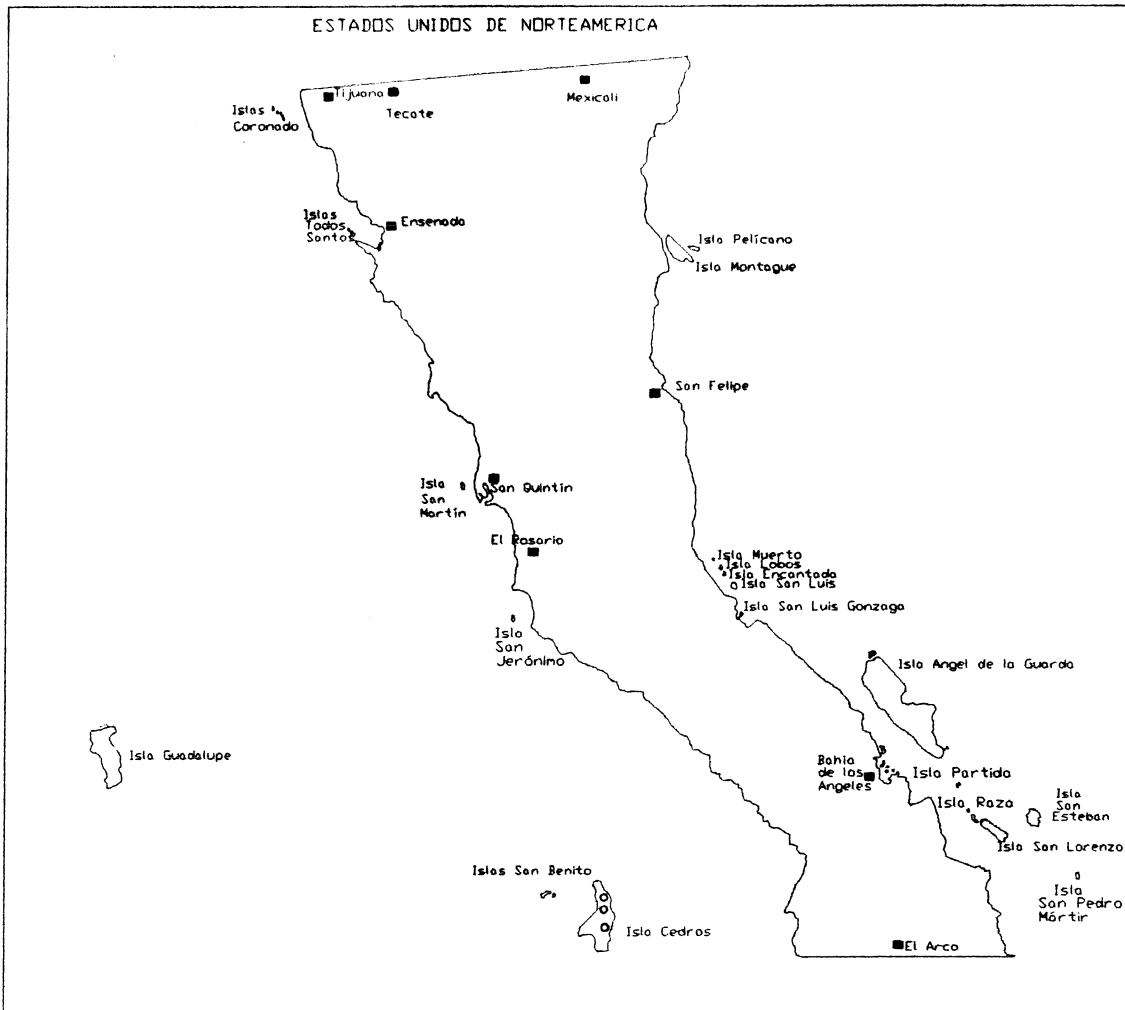
Figura 11.
Echinocereus linasayi
Meyrán





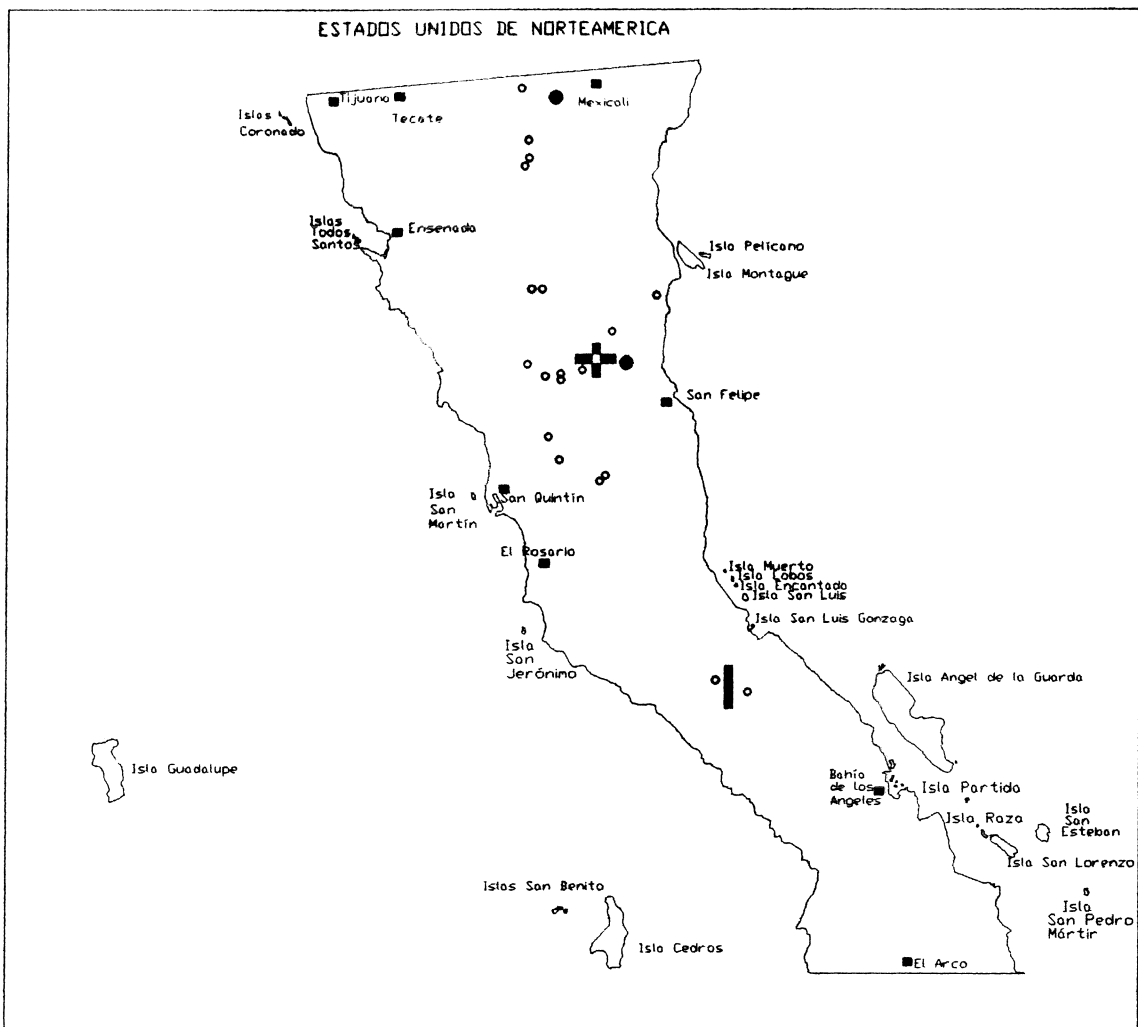
Descripción de *E. triglochidiatus* var. *mojavensis*:
 Plantas con hasta 500 cabezas, 3.8-7.5(15) cm de longitud, 2.5-5(6.2) cm de diámetro. Costillas 9-10, tuberculadas. Espinas grises, rosas, de 4.4-7 cm de longitud, las centrales de 1-2, generalmente torcidas, 0.7 mm de diámetro basal, las radiales de 5-8, lisas. Flores delgadas, de 3.8-5 cm de diámetro y de 3-5(6.2) cm de longitud (L. Benson, 1982).

Figura 13.
Echinocereus mojavensis
 (Engelmann & Bigel.)
 Ruempler.



Planta simple, rara vez con algunas modificaciones. Tallo globoso a cilíndrico, hasta de 1 m de altura y 30 cm de diámetro. Costillos de 13 a 21, tuberculadas, de 2 cm de altura. Areolas distantes entre sí 2 a 3 cm, grandes, ovals, de unos 2 cm de longitud y 1 cm de ancho, con tomento grisáceo y espinas glandulares. Espinas radiales 4 a 12 o más, aciculares, a veces setosas. Espinas centrales 10, hasta de 5 cm de longitud, aplanadas, anuladas, las 4 principales más o menos torcidas, amarillas. Flores amarillas, campanuladas, de 4.5 diámetro. Semillas negras, de 2 mm de long. (Bravo, 1991a).

Figura 15.
Ferocactus chrysacanthus
 (Orcutt) Britton & Rose.

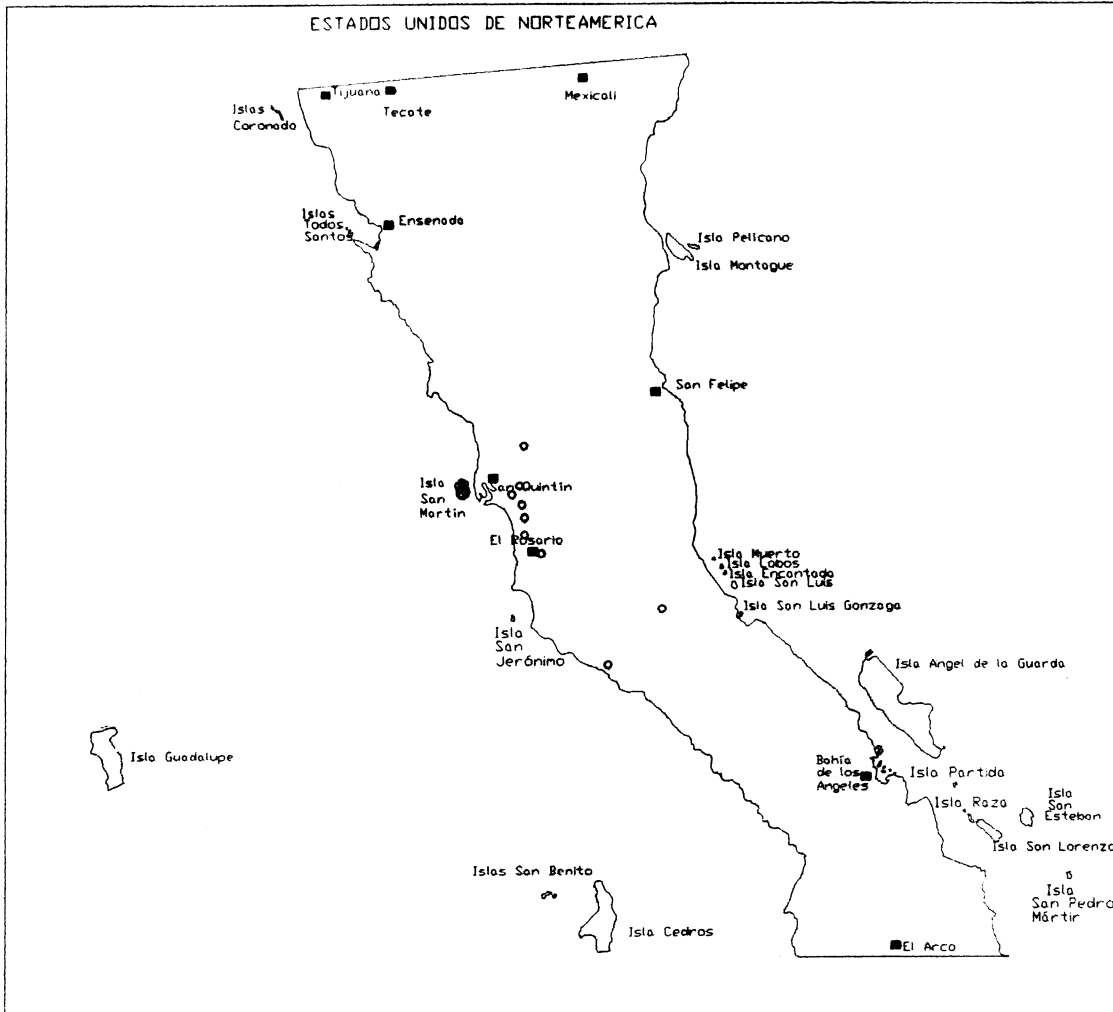


Planta generalmente solitaria. Tallo globoso o cilindrico, hasta de 3 m de altura y 40 cm de diámetro. Costillas de 20 a 30 y de 2 cm de altura. Areolas grandes, ovales, tomentosas. Espinas radiales de 15 a 25, dispuestas en dos series. Espinas centrales 4, de 5 a 15 cm de longitud, aplanadas y torcidas. Flores infundibuliformes, de 4 a 6 cm de longitud y diámetro, color amarillo. Fruto globoso de 3 cm de longitud y 2 cm de diámetro. Semillas de 2.5 mm de longitud, color castaño-rojizo hasta negro. (Bravo, 1991a).

- (●) *F. cylindraceus* var. *cylindraceus* (Engelmann) Orcutt.
- (⊕) *F. cylindraceus* (Eng.) Orcutt. var. *lecontei* (Engelmann) Bravo.
- (|) *F. cylindraceus* (Eng.) Orcutt. var. *tortulospinus* Gates.

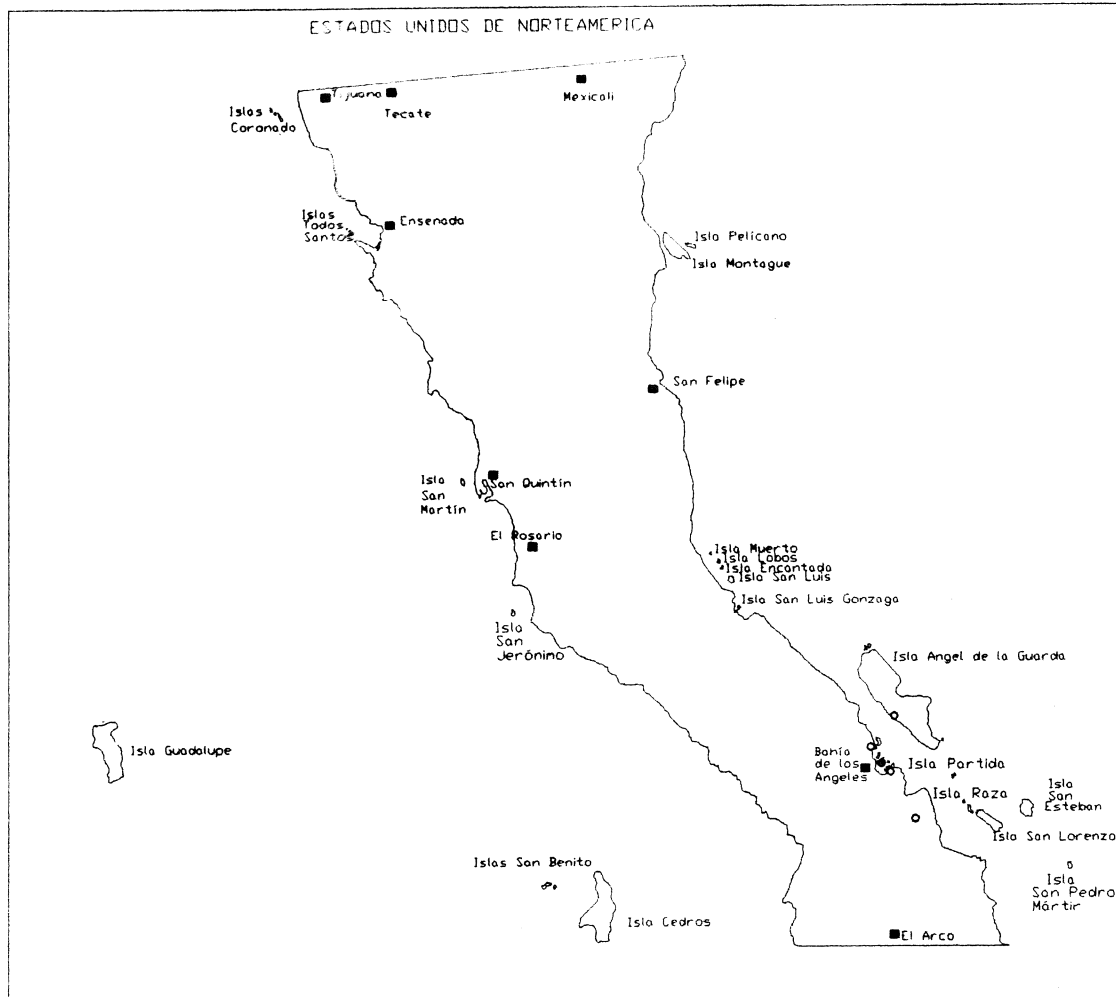
Figura 16.

Ferocactus cylindraceus
(Engelmann) Orcutt.



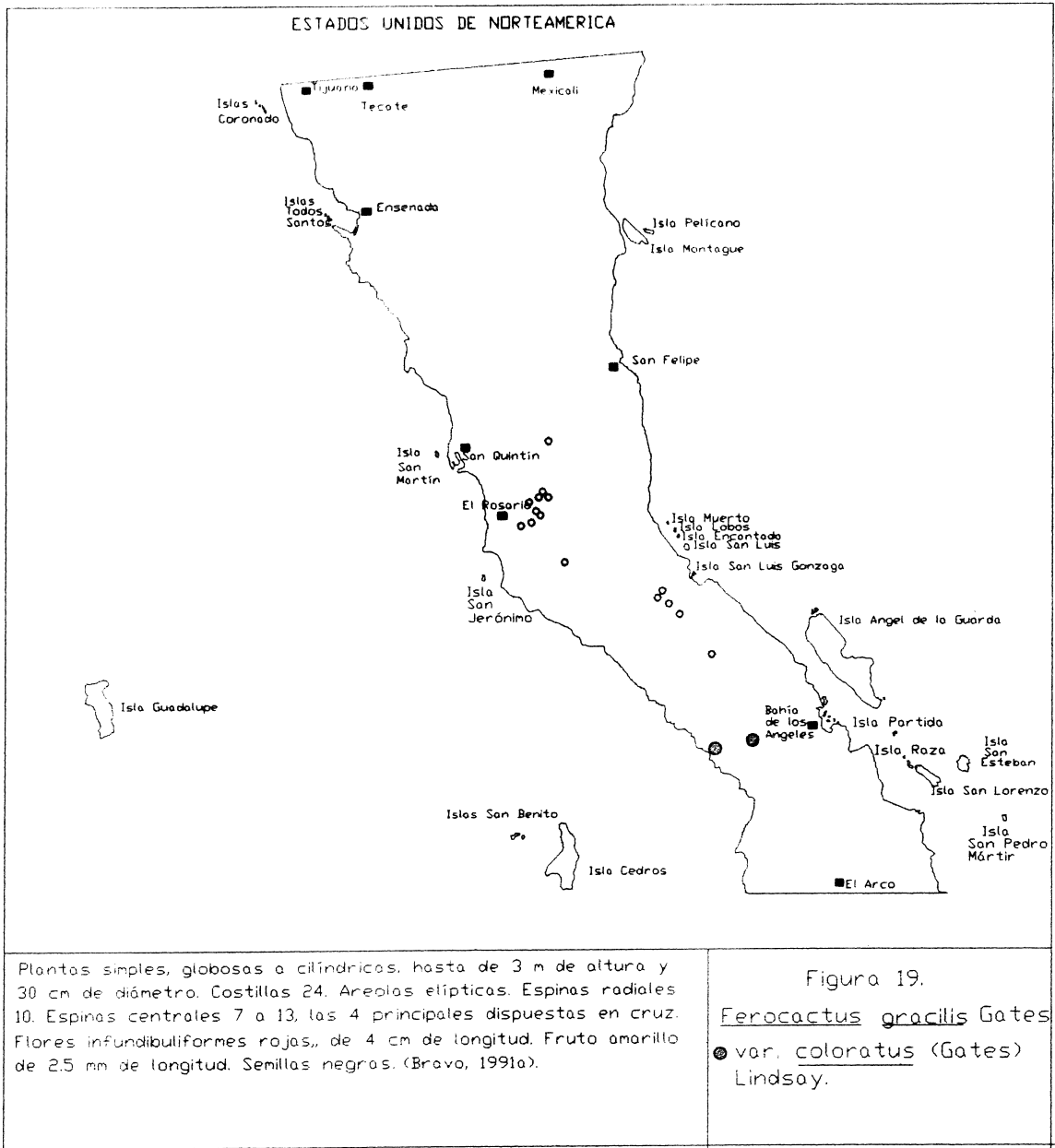
Plantas simples cespitosas. Tallos globoso-aplanados, de 50 cm de altura o más y 25 cm de diámetro. Costillas 21, hasta de 2 cm de altura. Areolas ovales tomentosas. Espinas grises. Espinas radiales cerca de 17. Espinas centrales 4, hasta de 5 cm de longitud. Flores infundibuliformes, de 3 cm de longitud y diámetro, de color rosa púrpura, rojo o anaranjado. Fruto ovoide, amarillo hasta color rosa. Semillas de 2 mm de longitud y anchura, con testa negra. (Bravo, 1991a).

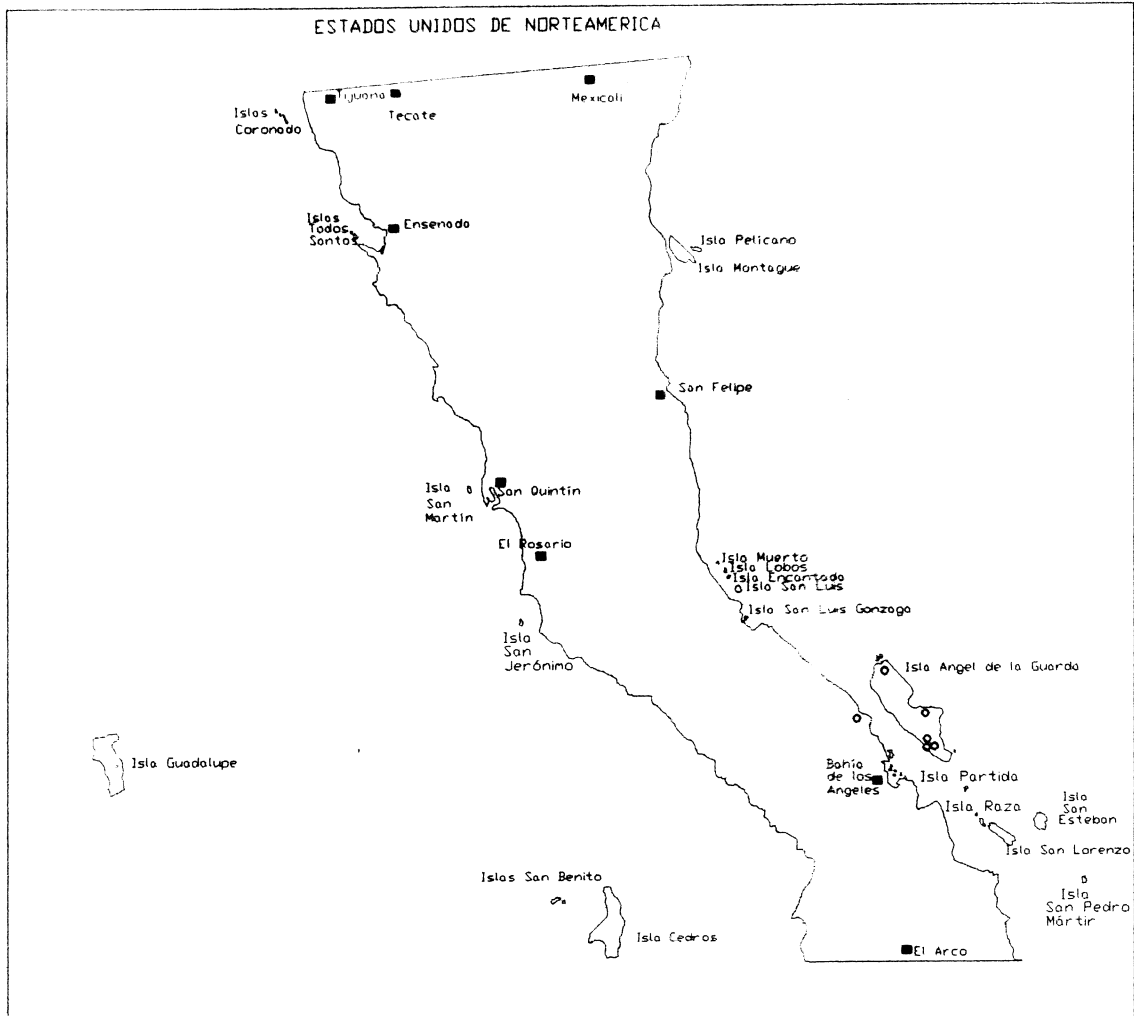
Figura 17.
Ferocactus fordii (Drcutt)
 Britton & Rose.
 ● *F. fordii* var. *fordii* (Drc.)
 Britton & Rose.



Planta simple, tallo globoso a subcolumnar. Altura hasta 15 m y 30 cm de diámetro. Costillas de 30 a 32, hasta de 2.5 cm de altura. Areolas ovales de 1 a 1.5 cm de longitud. Espinas radiales 16. Espinas centrales usualmente 4, dispuestas en cruz, la inferior más larga. Flores en círculo en la parte apical de la planta, de color rojo y de 6 cm de longitud. Fruto largo, de 4 a 7.5 cm y de 2.5 cm de diámetro. Semillas grandes, hasta 2.5 mm de longitud y 1.75 mm ancho, negras. (Bravo, 1991a).

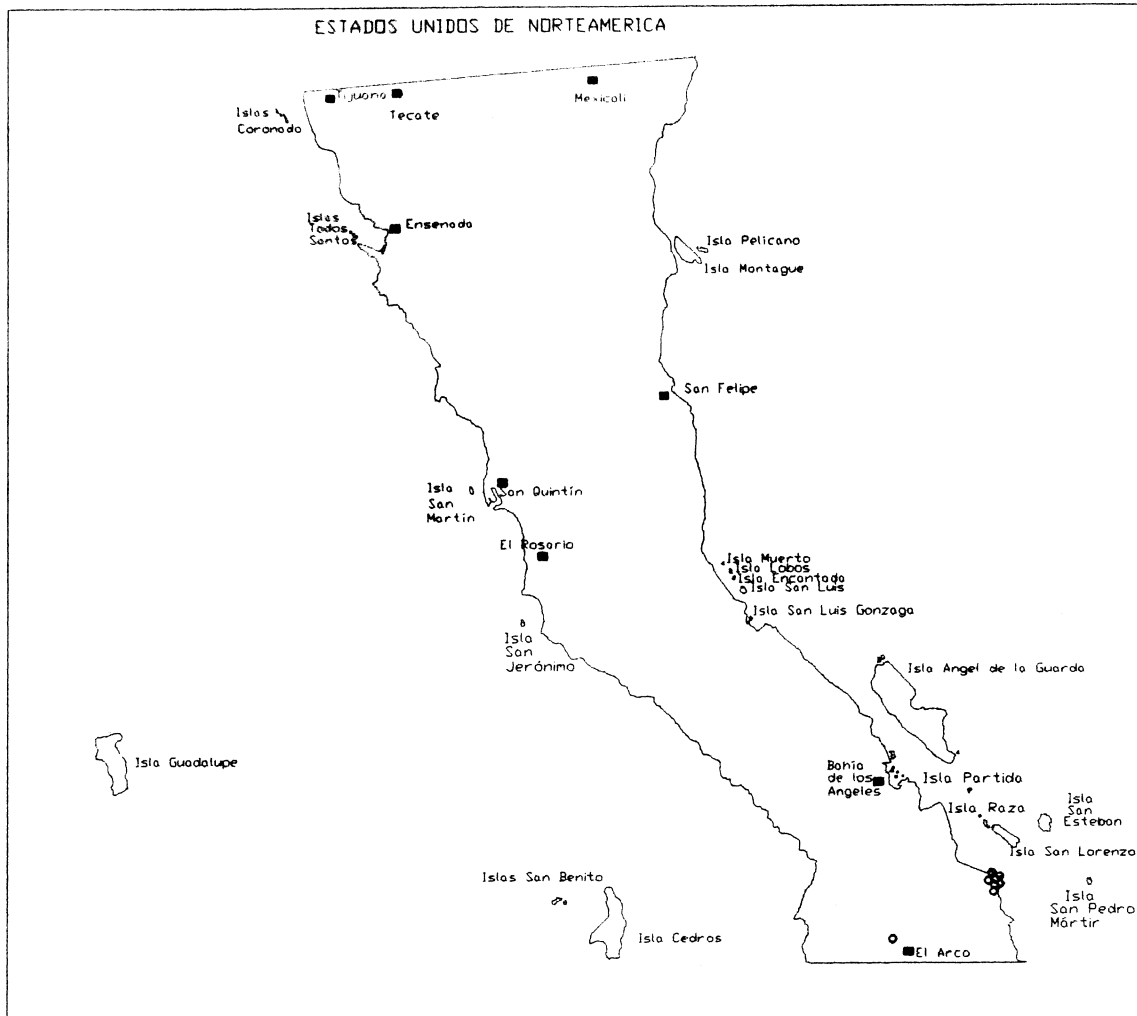
Figura 18.
Ferocactus gatesii
Lindsay.





Plantas simples. Tallo globoso a cortamente cilíndrico, hasta de 1 m de altura y 35 cm de diámetro. Costillas 24 a 31, de 2 cm de altura. Areolas elípticas, de 2 cm de longitud y 7 mm de ancho. Espinas no diferenciadas en radiales ni centrales, de 22 a 25, de 6 cm de longitud y 1.2 mm de espesor. Flores infundibuliformes, amarillas, a veces rosadas, hasta de 5 cm de longitud y 3.5 cm de diámetro. Fruto, cuando seco, de 3 cm de longitud y 1.5 cm de diámetro. Semillas de 2.5 mm de longitud y 1.5 mm de ancho. (Bravo, 1991a).

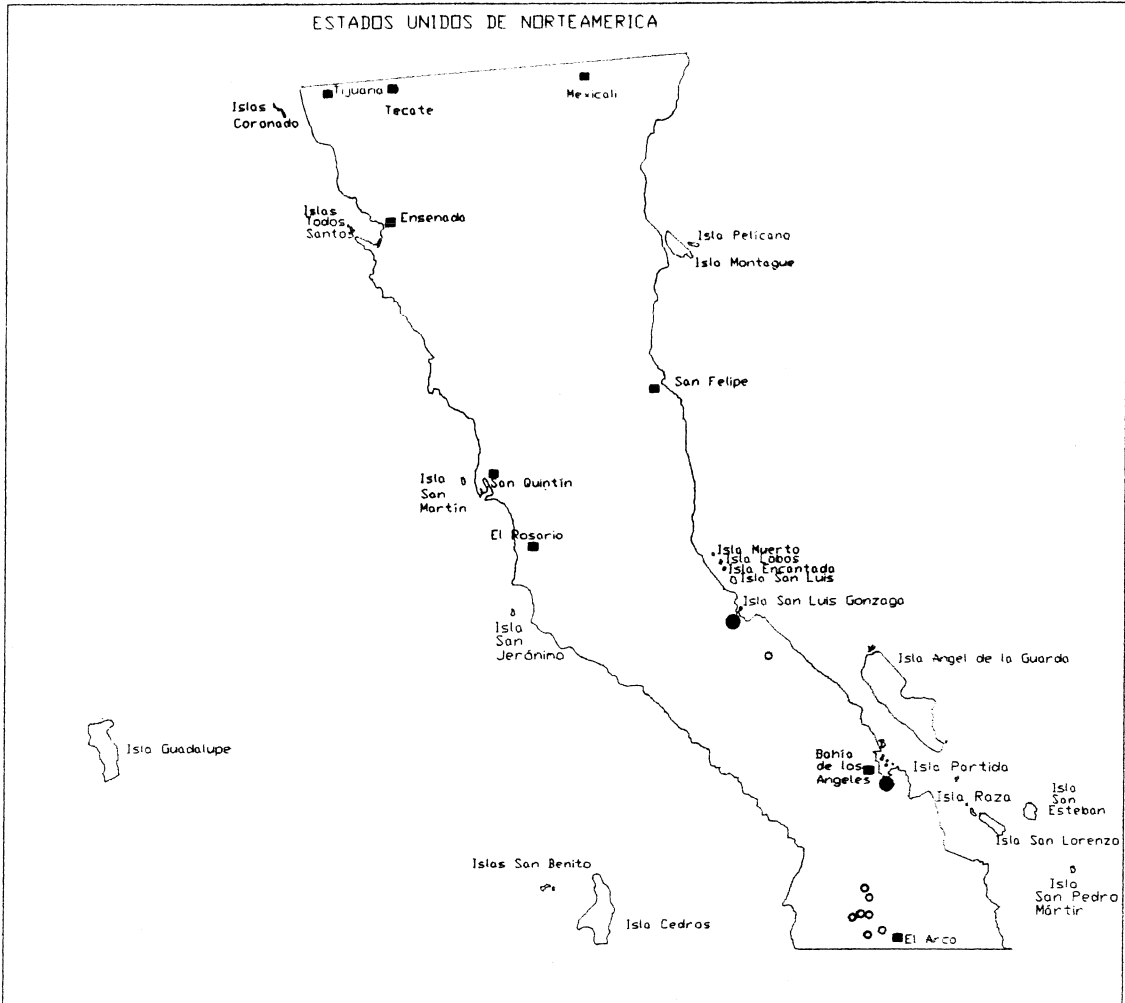
Figura 20.
Ferocactus johnstonianus
Britton & Rose.



Plantas simples. Tallos claviformes, hasta de 2.5 m de altura y 40 cm de diámetro. Costillas de 12 a 20, profundas. Areolas de 20 mm de longitud y 8 mm de altura. Espinas radiales alrededor de 11, rectas o torcidas. Espinas centrales 4, dispuestas en cruz, la inferior - ganchuda, de 4 a 15 cm de longitud y 6 mm de ancho. Flores infundibuliformes, de 5 a 6 cm de longitud, anarillas. Fruto globoso, de 3 cm de longitud y de 2 a 2.5 cm de diámetro, amarillo. Semillas de 2 mm de longitud y 1.5 mm de anchura, rojizas o negras (Bravo, 1991a).

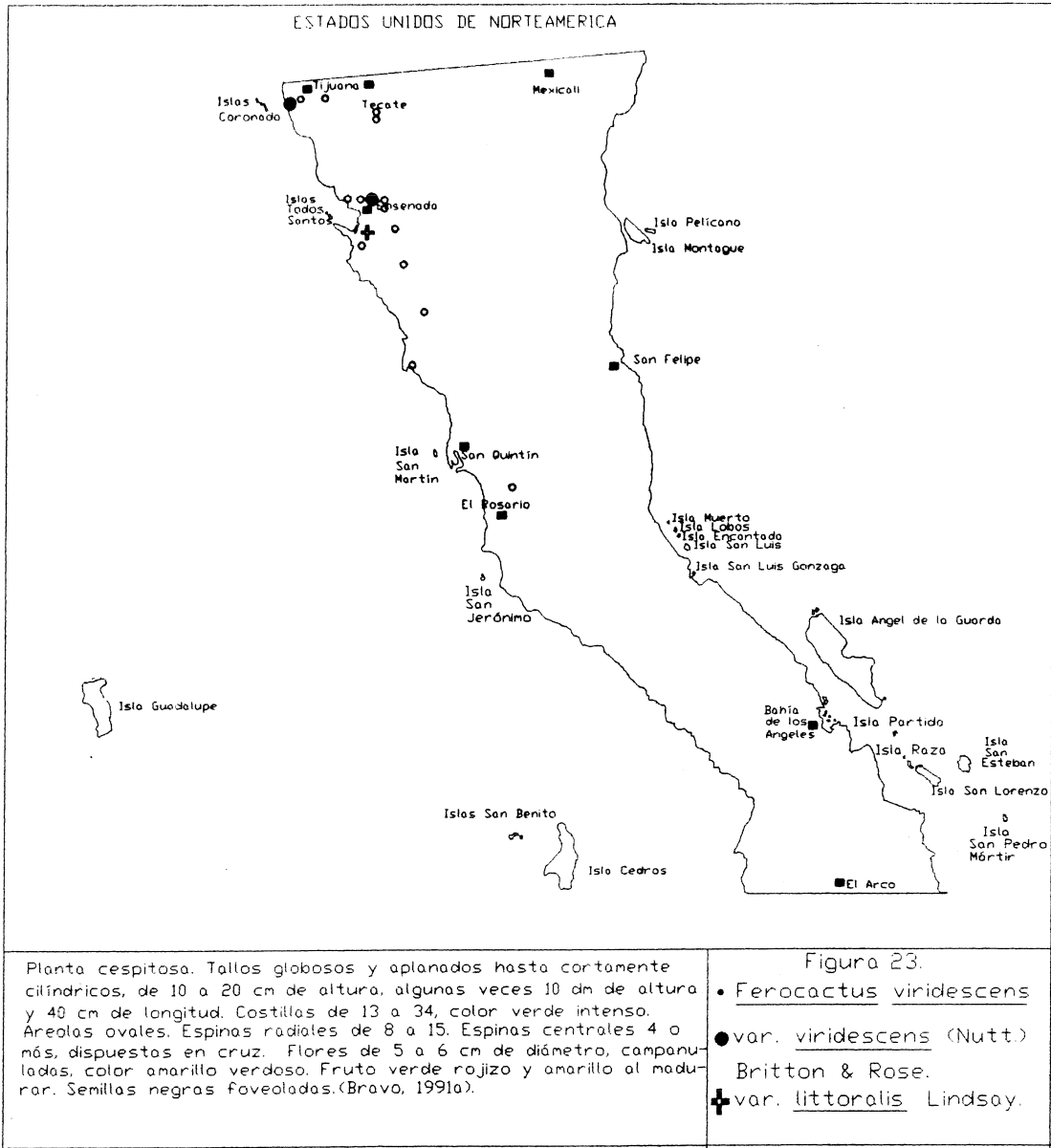
Figura 21.

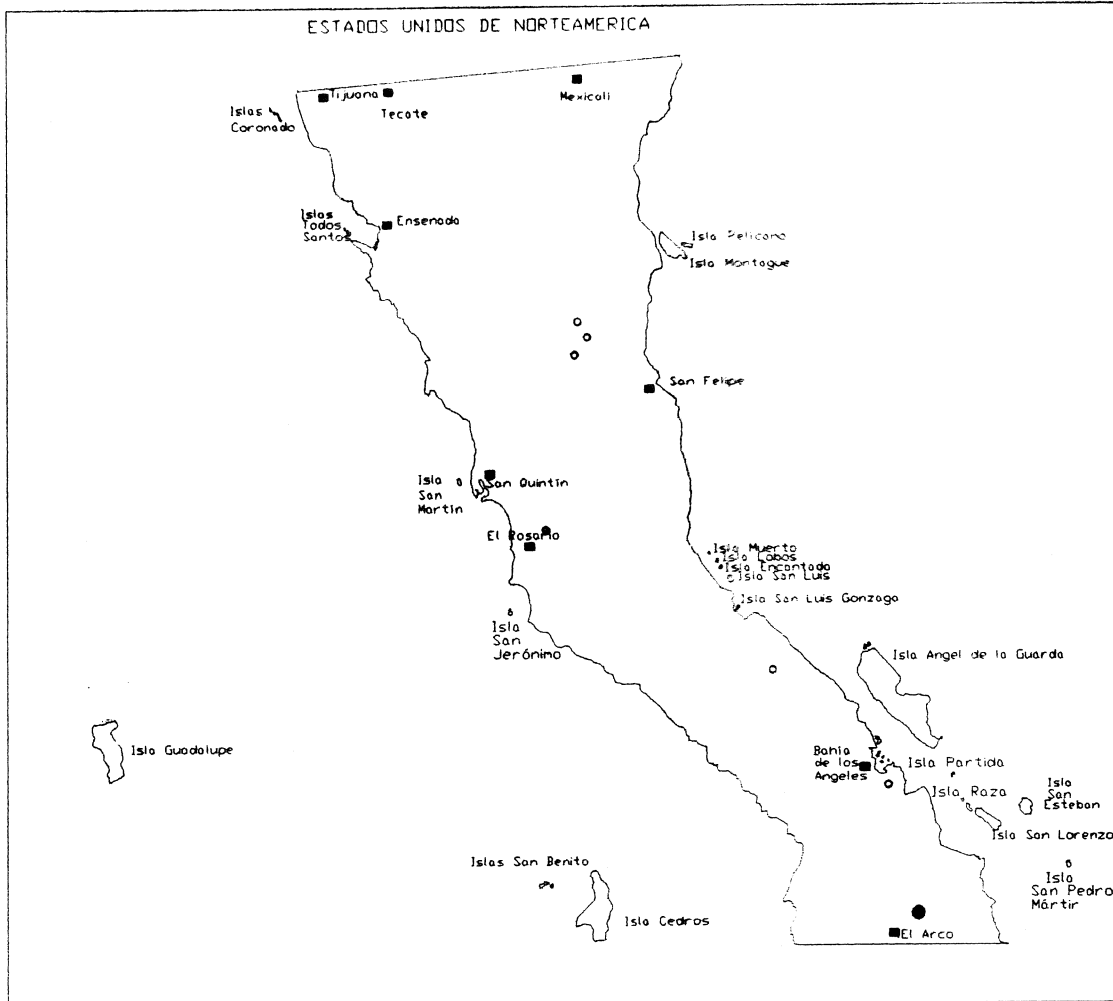
Ferocactus peninsulæ
(Engelm. ex Weber) Britton
& Rose.



- *Ferocactus peninsulae* var. *peninsulae* (Engelmann ex Weber) Britton & Rose.
- *F. peninsulae* (Engelmann ex Weber) Britton & Rose var. *viscainensis* (Gates) Lindsay.

Figura 22.



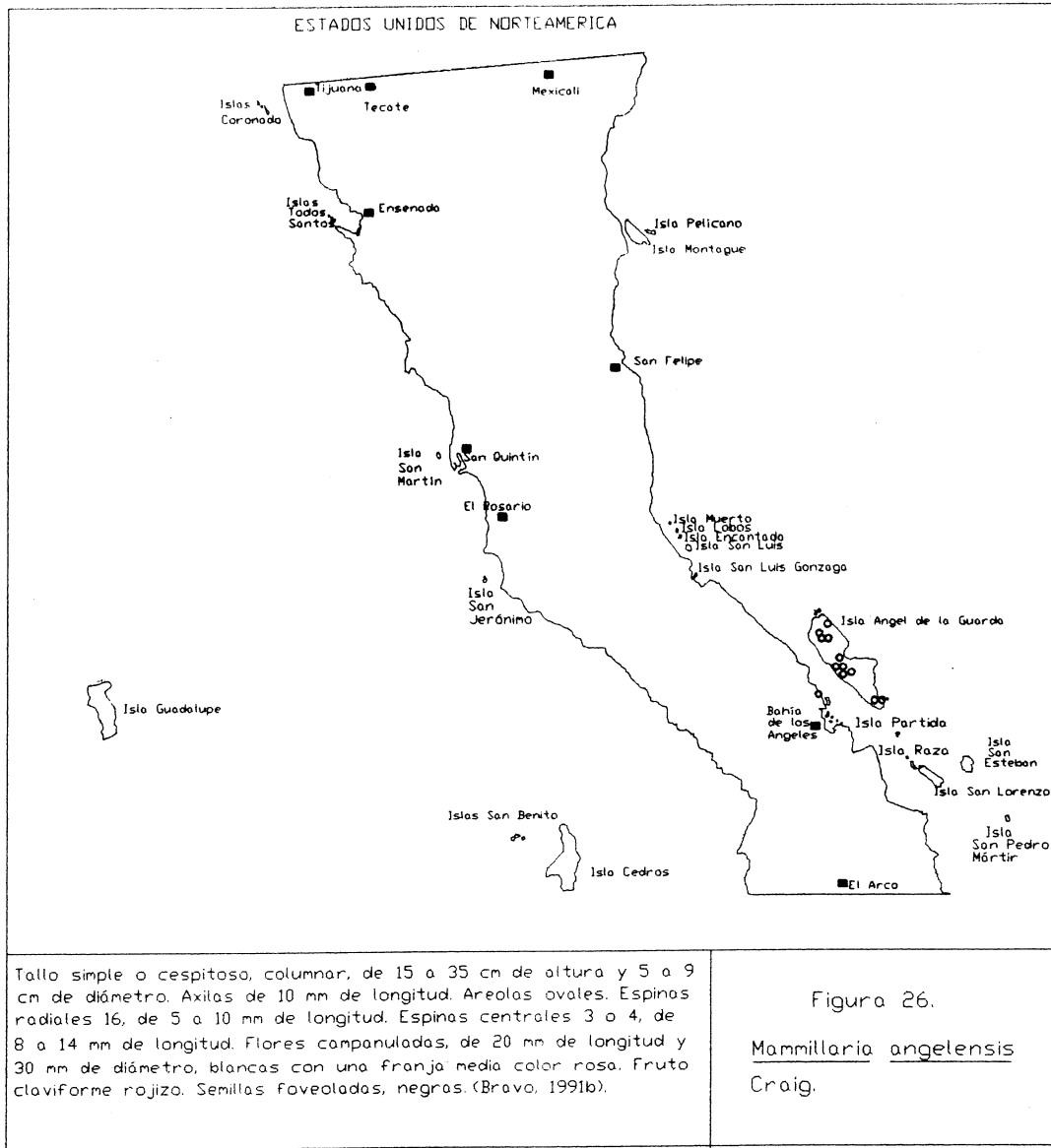


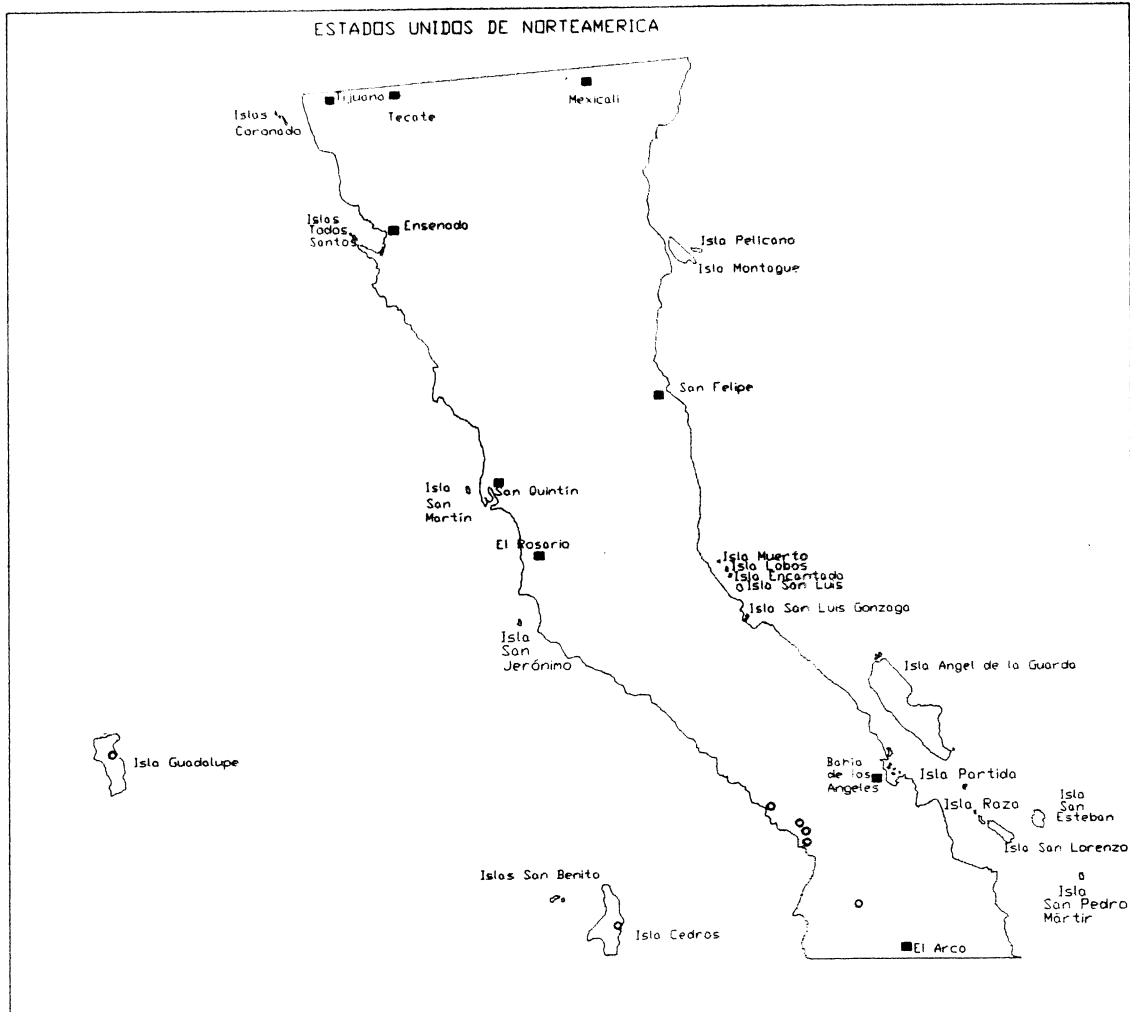
• Lophocereus schottii var. schottii (Engelmann)

Britton & Rose.

● L. schottii var. schottii (Engelmann) Britton & Rose
forma mieckleyanus Lindsay.

Figura 25.

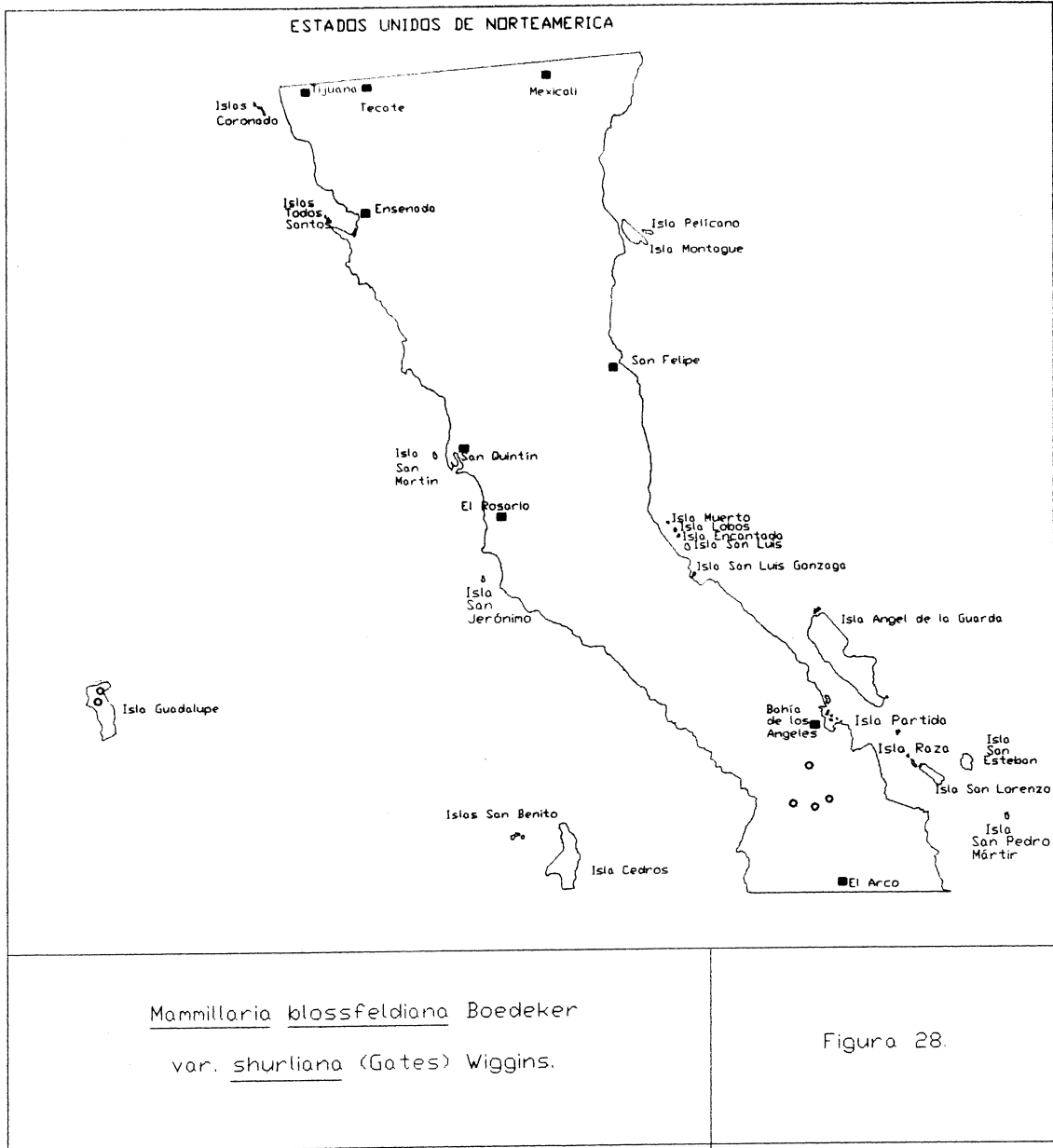


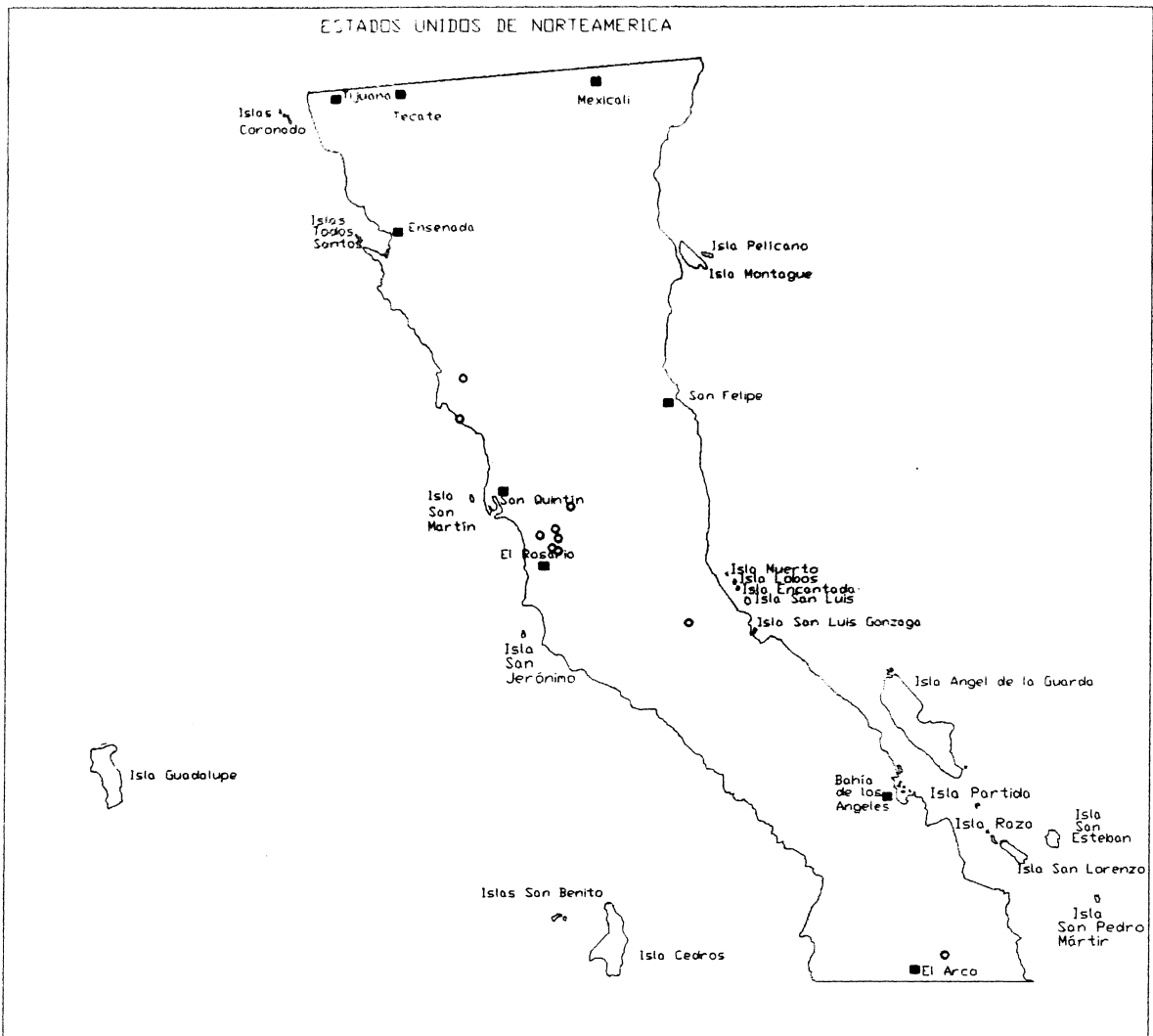


Tallo simple o cespitoso, globoso hasta cilíndrico, de 4-5 cm de diámetro y de 10-15 cm de altura; ápice algo hundido. Tubérculos dispuestos en 5 y 8 series espiraladas, de 5-7 mm de longitud y de 5 a 6 mm de espesor. Axilas con lana blanca. Arealas circulares de 2mm de diámetro. Espinas radiales 15 a 20, de 5-7 mm de longitud, rectas, aciculares. Espinas centrales 4, aciculares, la inferior de 7 a 10 mm de longitud, el resto rectas y ascendentes y de 6-8 mm de longitud. Flores infundibuliformes, de 20 mm de longitud y 30-35 mm de diámetro color blanco-verdoso y franja media rojiza. Fruto claviforme, de 20 mm de longitud y 5 mm de diámetro. Semillas negras. (Bravo, 1991b).

Figura 27.

Mammillaria blossfeldiana Boedeker.

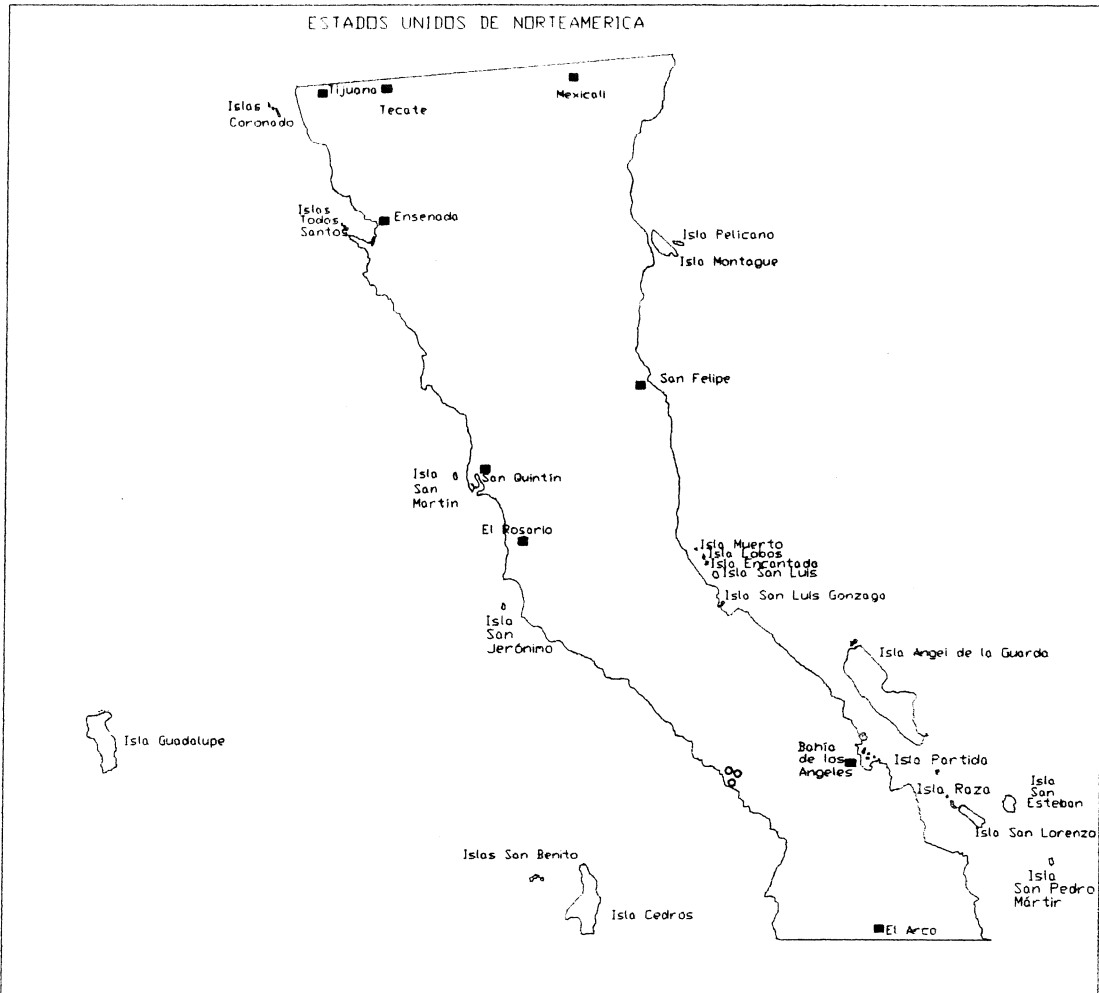




Tallo simple o cespitoso, globoso a cilíndrico, ápice ligeramente hundido, hasta de 9 cm de diámetro. Tubérculos dispuestos en 13 y 21 series espiraladas, de 6-10 mm de altura, color verde oscuro, con jugo lechoso. Axilas con lana blanca. Areolas circulares, grandes. Espinas radiales de 8 a 10, a veces 16, de 7-10 cm de longitud, aciculares, rectas. Espinas centrales de 2 a 4, hasta 2 cm de longitud, aciculares, rectas o levemente curvas. Flores pequeñas de 8 mm de longitud; segmentos exteriores del perianto verde brillante al borde y franja omedia castaño brillante; los interiores amarillo-verdoso. Fruto claviforme, de 15 mm de longitud, rosa-rojo claro. Semillas de 1 mm de longitud, piriformes, color castaño (Bravo, 1991b).

Figura 29.

Mammillaria brandegeei
(Coulter) Brandegee.

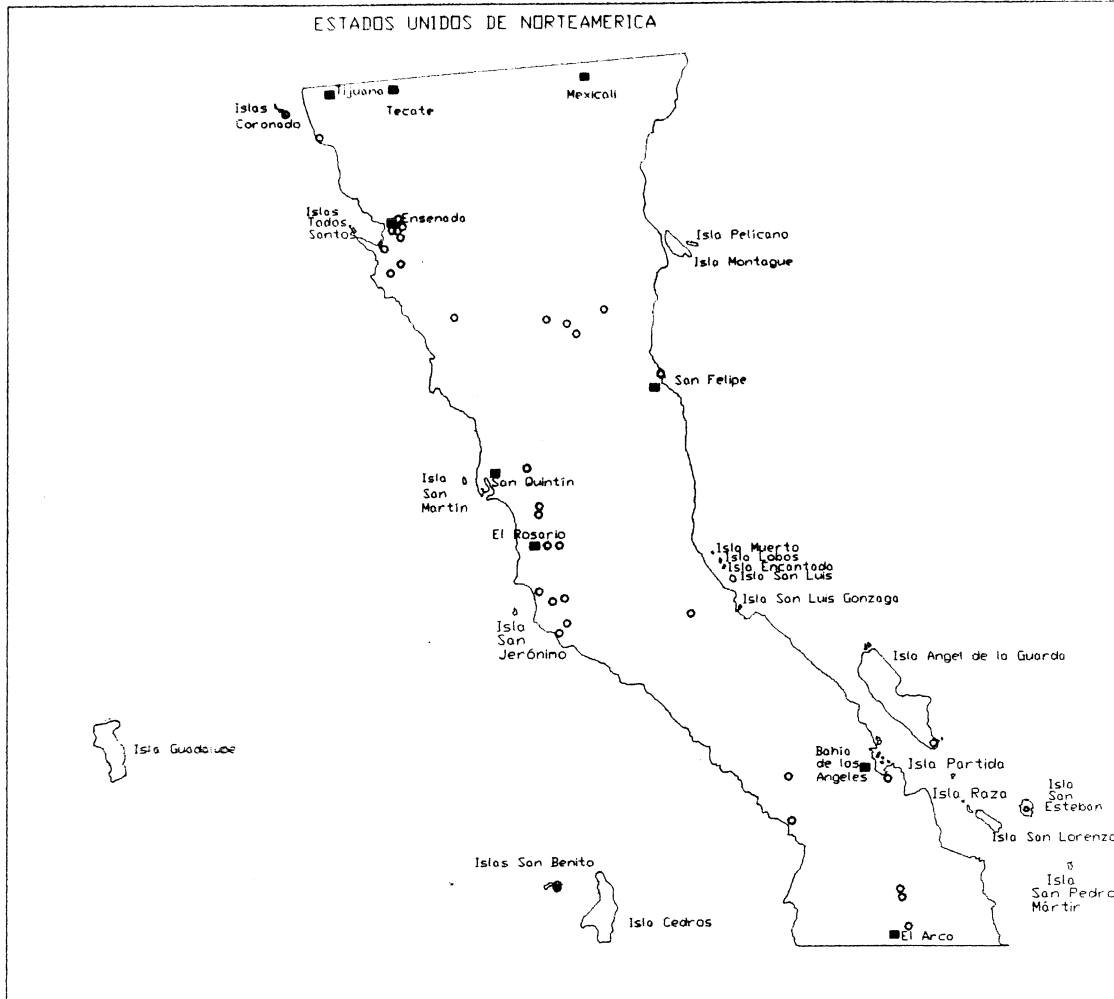


Integrante del grupo de *M. arida* por afinidades y distribución geográfica con los demás miembros de la Serie *Macrothelae*. Tallo simple globoso, muy enterrado, de 6 cm de diámetro. Tubérculos en 8 y 13 series. Axilas con lana blanca, sin cerdas. Areolas oblongas. Espinas radiales 15, de 6 a 10 mm de longitud. Espinas centrales 4 a 7, de 12 a 16 mm de longitud, aciculares, rectas. Flores infundibuliformes, de 10 mm de longitud y 25 mm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto verde brillante al borde y franja media castaño rojizo, los interiores color crema a amarillo-verdoso y franja media roja. Fruto claviafoarame de 15 mm de longitud. Semillas de 1 mm de longitud, color castaño (Bravo, 1991b).

Figura 30.

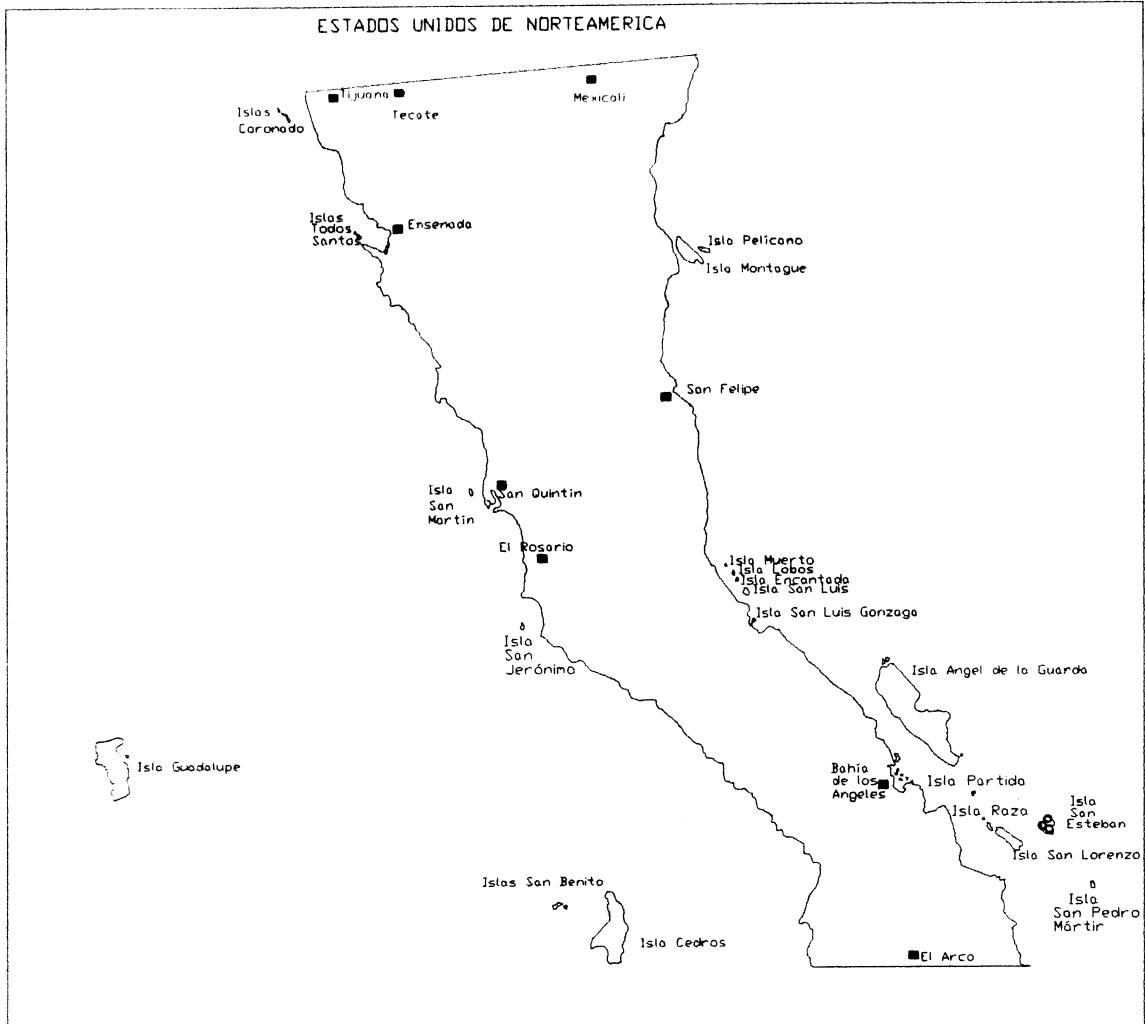
Mammillaria dawsonii.

(Houghton) Craig.



Tallo simple o cespitoso en la base, cilíndrico, hasta cerca de 35 cm. de altura y 10 cm de diámetro. Tubérculos en 8 y 13 series, de 4 a 8 cm de altura, y de 3 a 4 mm de espesor. Axilas con cerdas tan largas como los tubérculos. Areolas circulares, spinas radiales 11 a 22, de 5 a 8 mm de longitud, la inferior más larga y ganchuda. Flores infundibuliformes, a 10 a 30 mm de longitud. Segmentos exteriores del perianto color crema con la franja media púrpura. Fruto ovoide a claviforme, de 10 a 25 mm de longitud, escarlata. Semillas obpiriformes, testa foveolada, negra. (n=33). (Bravo, 1991b).

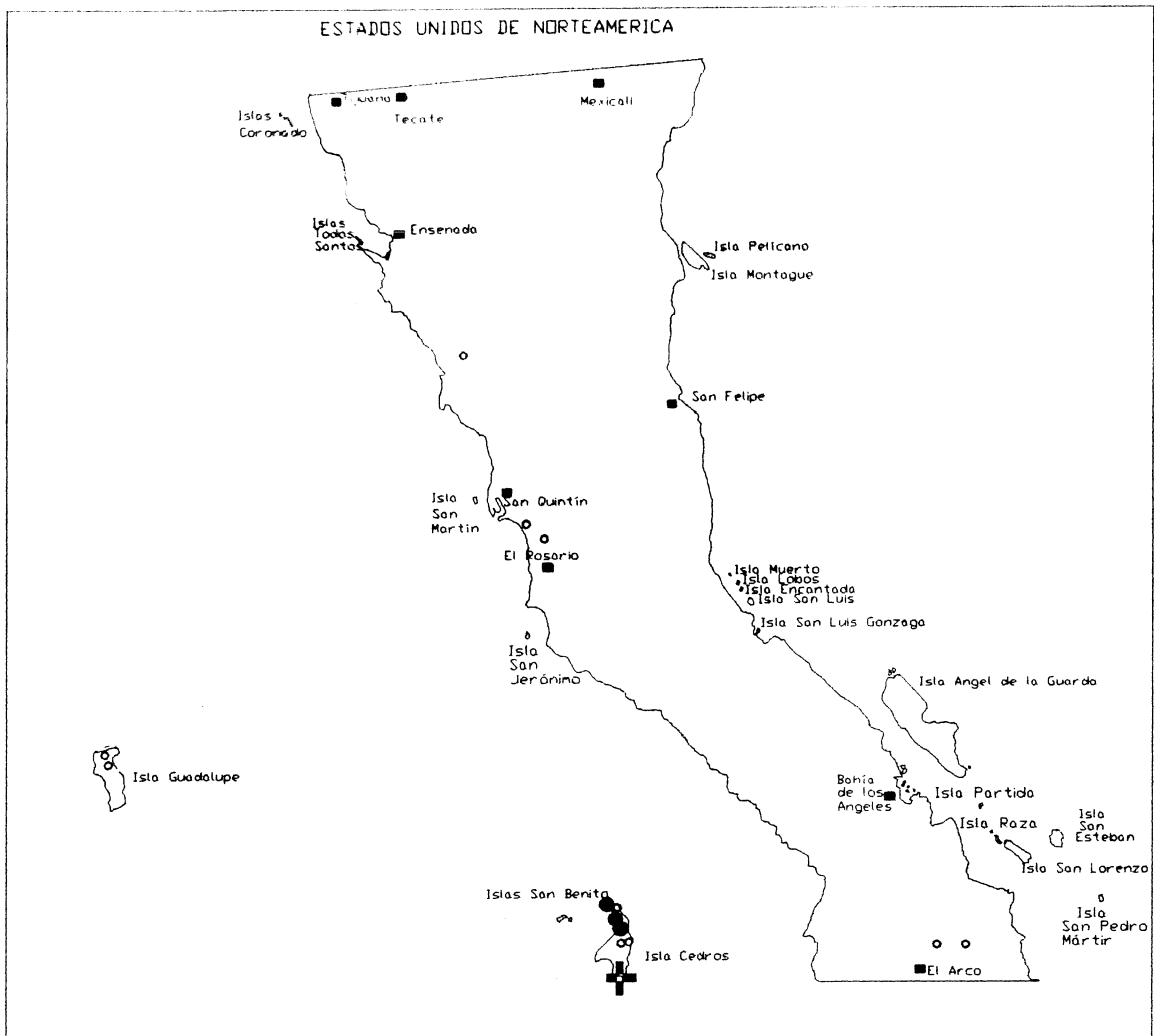
Figura 31.
Mammillaria dioica
K. Brandegees.



Planta casi siempre cespitosa, formando grupos de hasta 50 ramas y medir cerca de 50 cm de altura. Tallos cilíndricos hasta de 30 cm de altura y de 6-10 cm de diámetro. Tubérculos en 13 y 21 series de 5 mm de espesor. Axilas hasta de 8 mm de longitud. Areolas de 4 mm de longitud y 25 mm de ancho. Espinas radiales 15-22, rectas hasta 10 mm de longitud. 1 espina central, recta o ganchuda de 4-15 mm de longitud. Flores blancas, infundibuliformes o campanuladas, de 20 mm - de longitud y 25 mm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto verdes, los interiores blancos. Fruto claviforme. Semillas redondeadas de 1.2 mm de longitud y 1 mm de ancho, negras (Bravo, 1991b).

Figura 32.

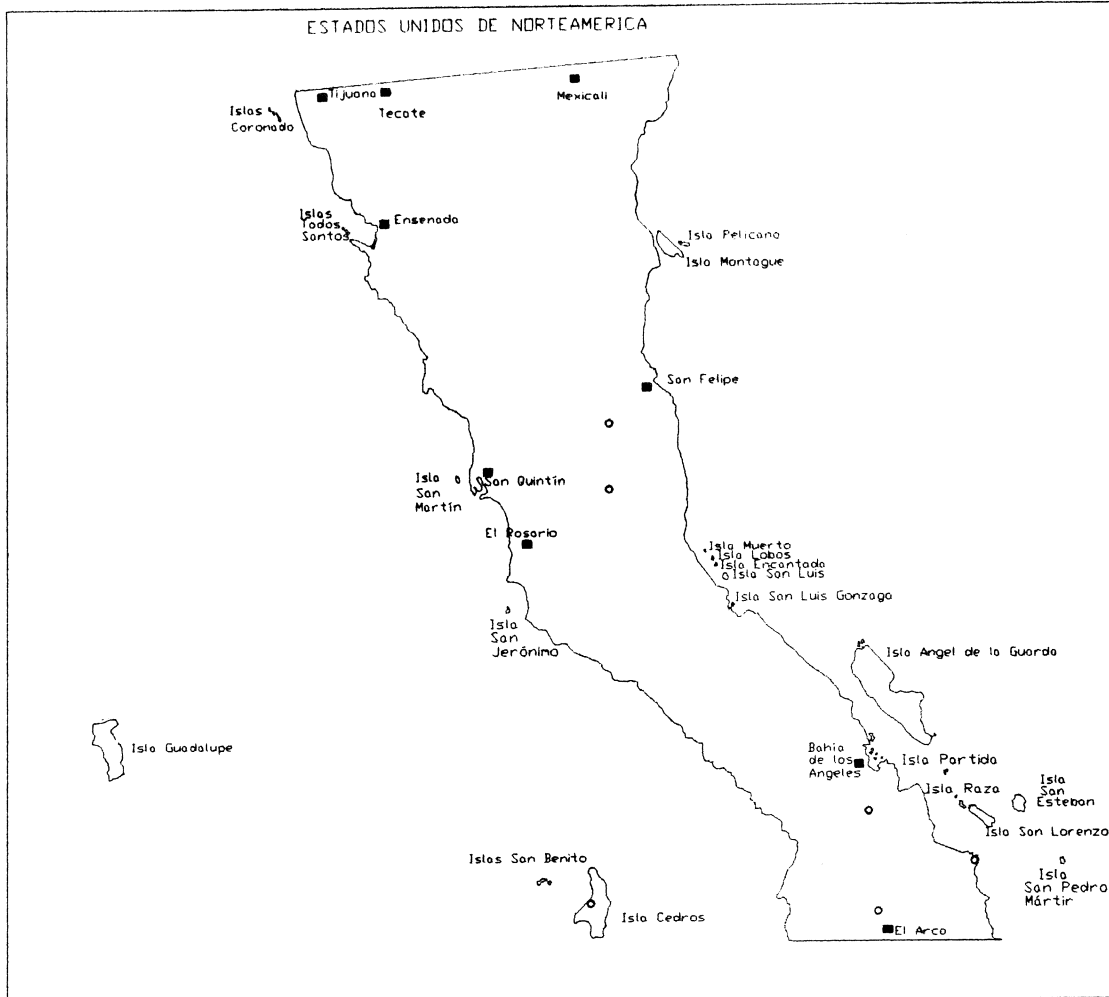
Mammillaria estebanensis
Lindsay.



Tallo simple o cespitoso en la base, globoso hasta cilíndrico, de 10 cm de longitud y 4 cm de diámetro. Tubérculos cubiertos por las espinas, de 3 a 5 mm de longitud. Axilas circulares. Espinas radiales 11 a 15, de 4 a 7 mm de longitud. Espinas centrales 3 o 4, de 8 a 10 mm de longitud, la inferior fuertemente ganchuda y casi porrecta. Flores anchamente infundibuliformes, de 15 mm de longitud y 25 mm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto color rosa hasta rojo castaño, los interiores con el borde blanco cremoso y franja media oscura. Fruto claviforme, de 15 a 20 mm de longitud. Semillas globosas, foveoladas, negras (Bravo, 1991b).

Figura 33.

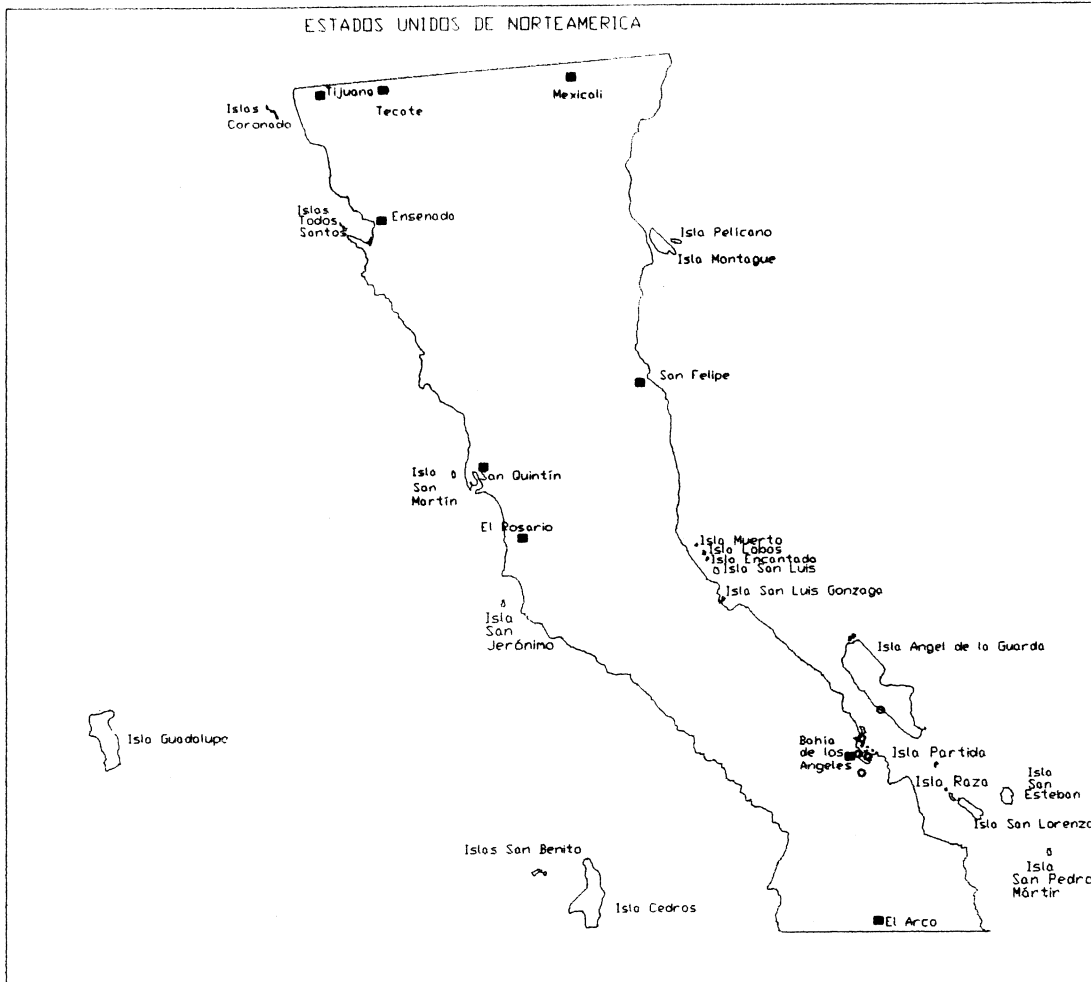
- *Mammillaria goodridgei* Scheer.
- ⊕ var. *goodridgei* Scheer.
- var. *rectispina* Dawson.



Tallo cespitoso en la base, globoso hasta cilíndrico, hasta de 15 cm de altura y 4-6 cm de diámetro. Tubérculos en 8 y 13 series espiraladas, de 4-5 mm de longitud y 5 mm de ancho en la base. Axilas desnudas. Areolas ovales. Espinas radiales 15 a 30, de 5 a 10 mm de longitud, aciculares. Espinas centrales generalmente 3, a veces solo 1, de 8 a 10 mm de longitud, la inferior ganchuda y más larga que el resto. Flores campanuladas, de 20 mm de longitud y 30 mm de ancho. Segmentos exteriores del perianto blanco-verdoso y franja medio-púrpura, los interiores crema rosado. Fruto ovoide, de 20 mm de longitud y 10 mm diámetro, escarlata. Semillas negras (Bravo, 1991b).

Figura 34.

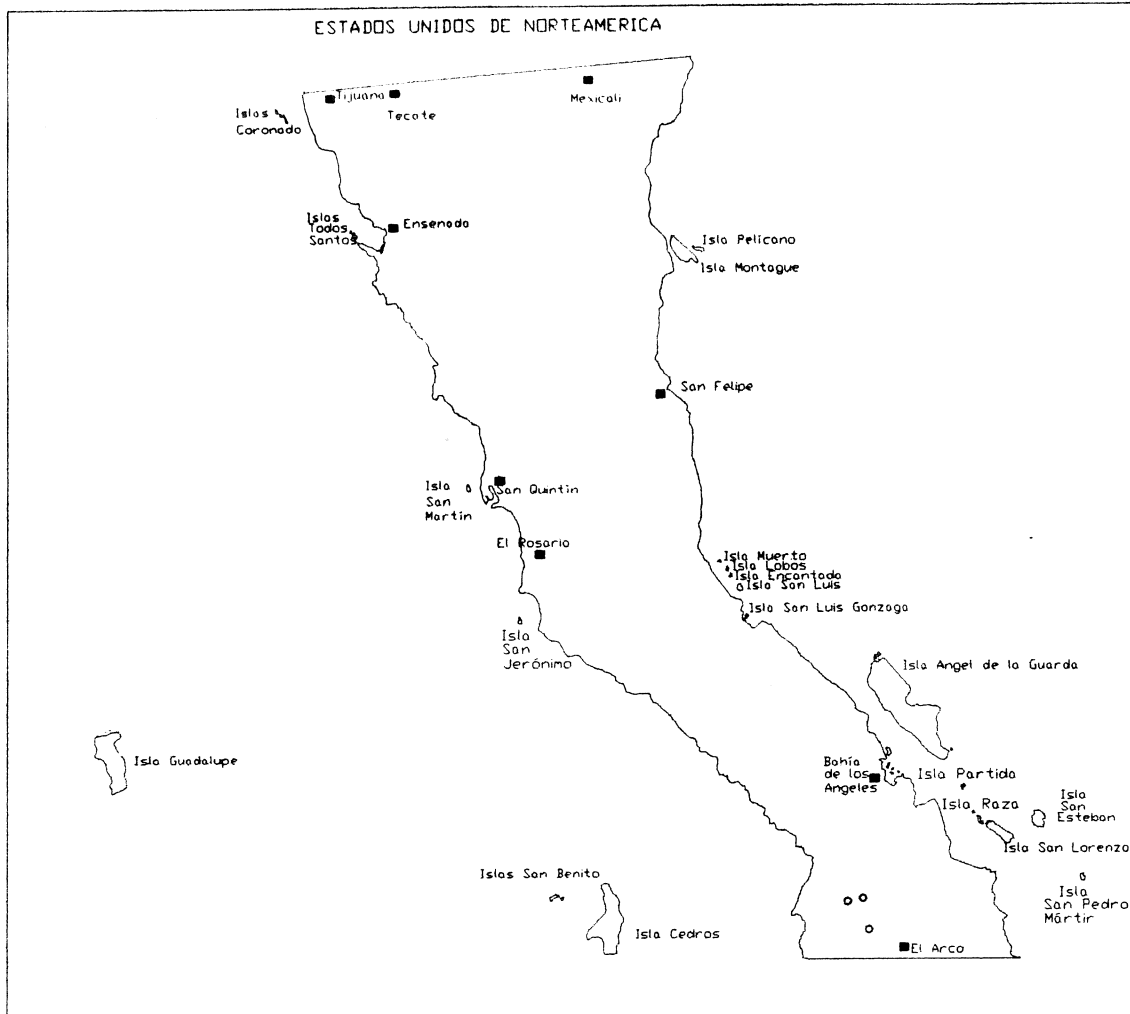
Mammillaria hutchisoniana
(Gates) Boedeker.



Tallo cespitoso, globoso-aplanado, altura y 5 cm de diámetro. Tubérculos en 5 y 8 series, de 7 mm de longitud y espesor en la base. Axilas desnudas generalmente. Areolas circulares, de 2 mm de diámetro. Espinas radiales, 20 a 30, de 5 mm de longitud. 1 espina central, de 10 mm de longitud con gancho pequeño. Flores infundibuliformes, de 15 a 25 mm de longitud. Segmentos exteriores del perianto color verde claro, los interiores con borde blanco y la franja rosada. Fruto claviforme, de 10 mm de longitud y 2 mm de diámetro, rojo-anaranjado. Semillas globosas, menores de 1 mm. Testa foveolada, negra (Bravo, 1991b).

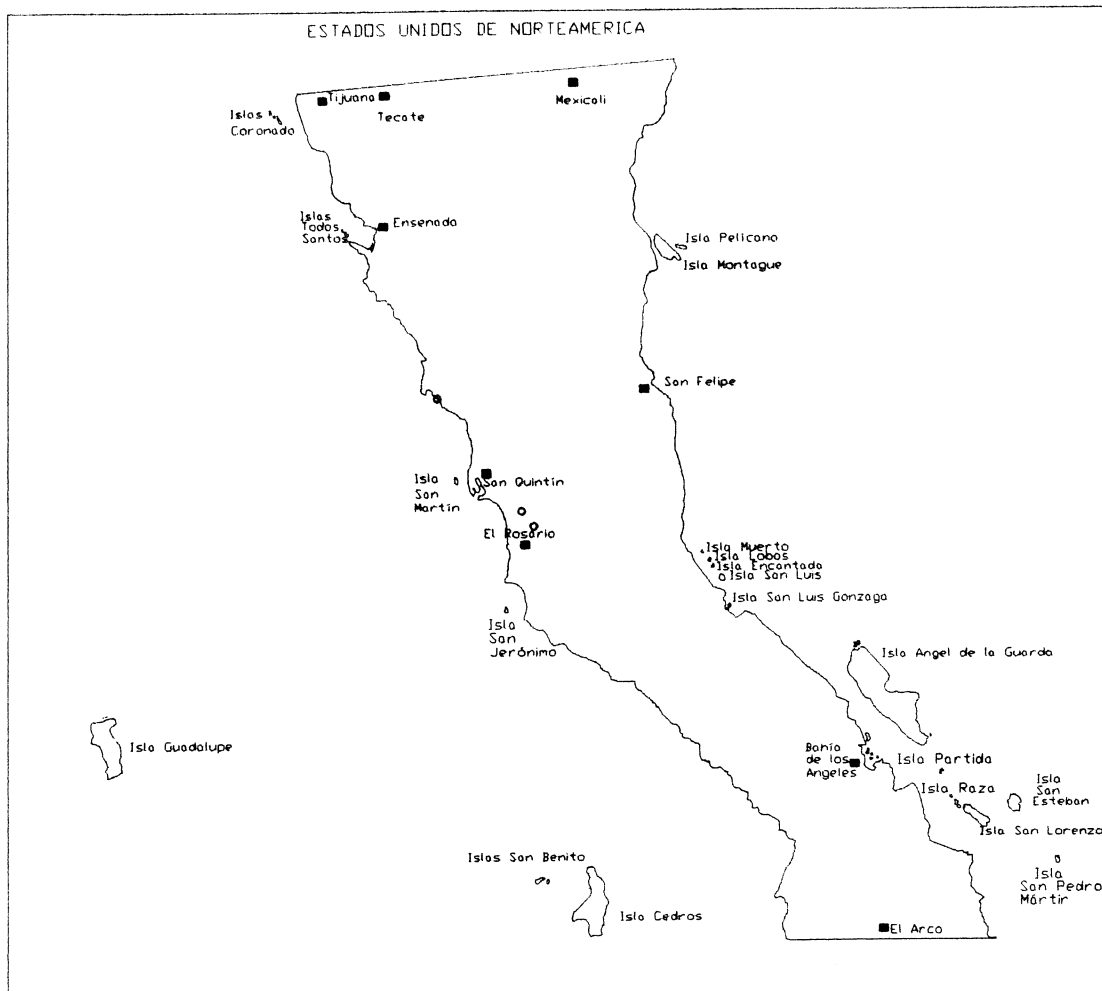
Figura 35.

Mannillaria insularis Gates.



Tallo simple, globoso-aplanado, hasta de 8 cm de altura y 12 cm de diámetro. Tubérculos en 13 y 21 series, de 8 a 10 mm de longitud y 8 a 14 mm de espesor en la base. Arealas circulares, de 1 a 2 mm de diámetro. Espinas radiales 10 a 13, de 6-10 mm de longitud, aciculares. Espinas centrales 1 a 3. Flores dispuestas en corona cerca del ápice, numerosas, de 2 cm de longitud y 1 cm de diámetro, campanuladas. Segmentos exteriores del perianto verde-amarillento, los interiores amarillo-verdoso. Fruto de 10-15 mm de longitud y 5 mm de diámetro. Claviforme blanco o rosa. Semillas rugosas y rojizas (Bravo, 1991b).

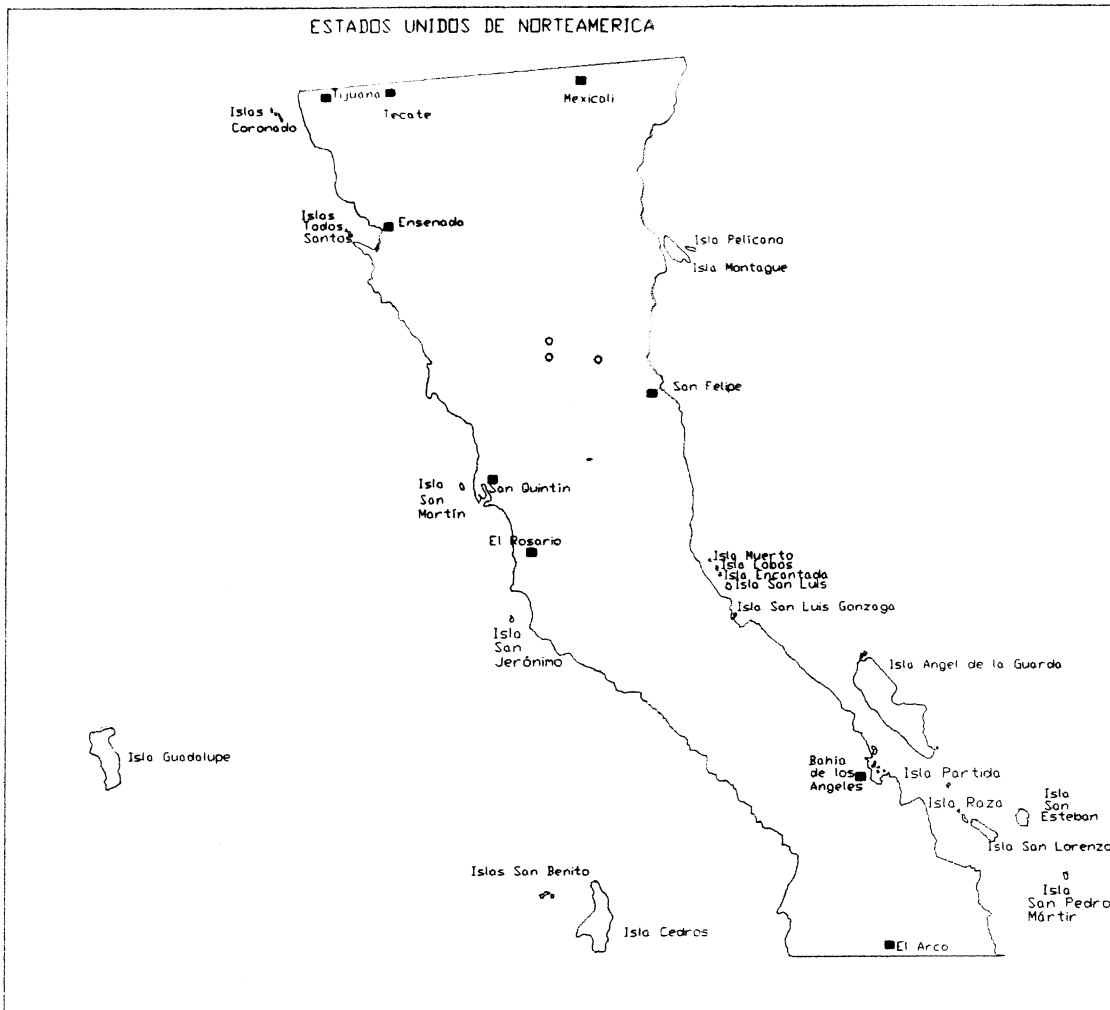
Figura 36.
Mammillaria lewisiana Gates.



Planta simple o algo cespitosa. Tallo de 1-3.5 cm de altura y 1.5 cm de diámetro, rara vez hasta 6 cm de altura y 4 cm de diámetro. Tubérculos cilíndricos de 5 a 6 mm de longitud y 4 mm de espesor en la base. Axilas sin cerdas. Areolas circulares, de 1.5 mm de diámetro. Espinas radiales alrededor de 11, aciculares, de 5-7 mm de longitud. Espinas centrales 4, de 8 a 10 mm de longitud, la inferior más larga y ganchuda. Flores en corona, de 3.5 cm de longitud por 4 cm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto verde-olivo y margen rosa, los interiores con margen blanco. Fruto claviforme (Bravo, 1991b).

Figura 37.

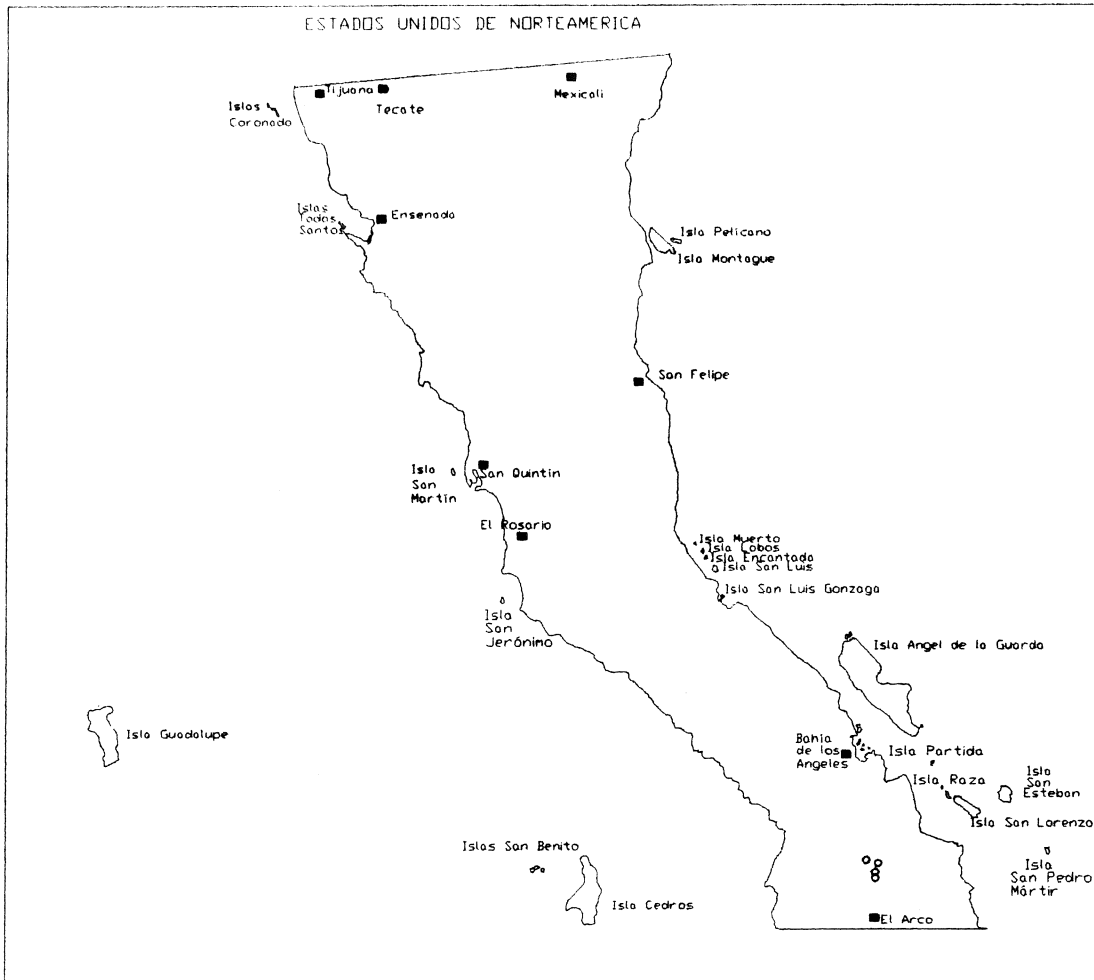
Mammillaria louisae Lindsay.



Tallo simple o cespitoso desde la base, globoso a cilíndrico, hasta de 16 cm de altura y 5-6 cm de diámetro. Tubérculos dispuestos en 13 y 21 series, de 7 mm de altura y 6 mm de espesor en la base. Areólios ovales. Espinas radiales 15 a 35, de 6-12 mm de longitud. Espinas centrales 1 a 3, a veces 4, de 12 a 18 mm de longitud, aciculares rígidas. Flores laterales, infundibuliformes, grandes, de 25 mm de longitud y 40 mm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto con un borde verde y franja media verdosa, los interiores de 20 mm de longitud y 4-5 mm de ancho, rosas. Fruto claviforme, de 20-25 mm de longitud, escarlata. Semillas negras. Raíces fibrosas (Bravo, 1991b).

Figura 38.

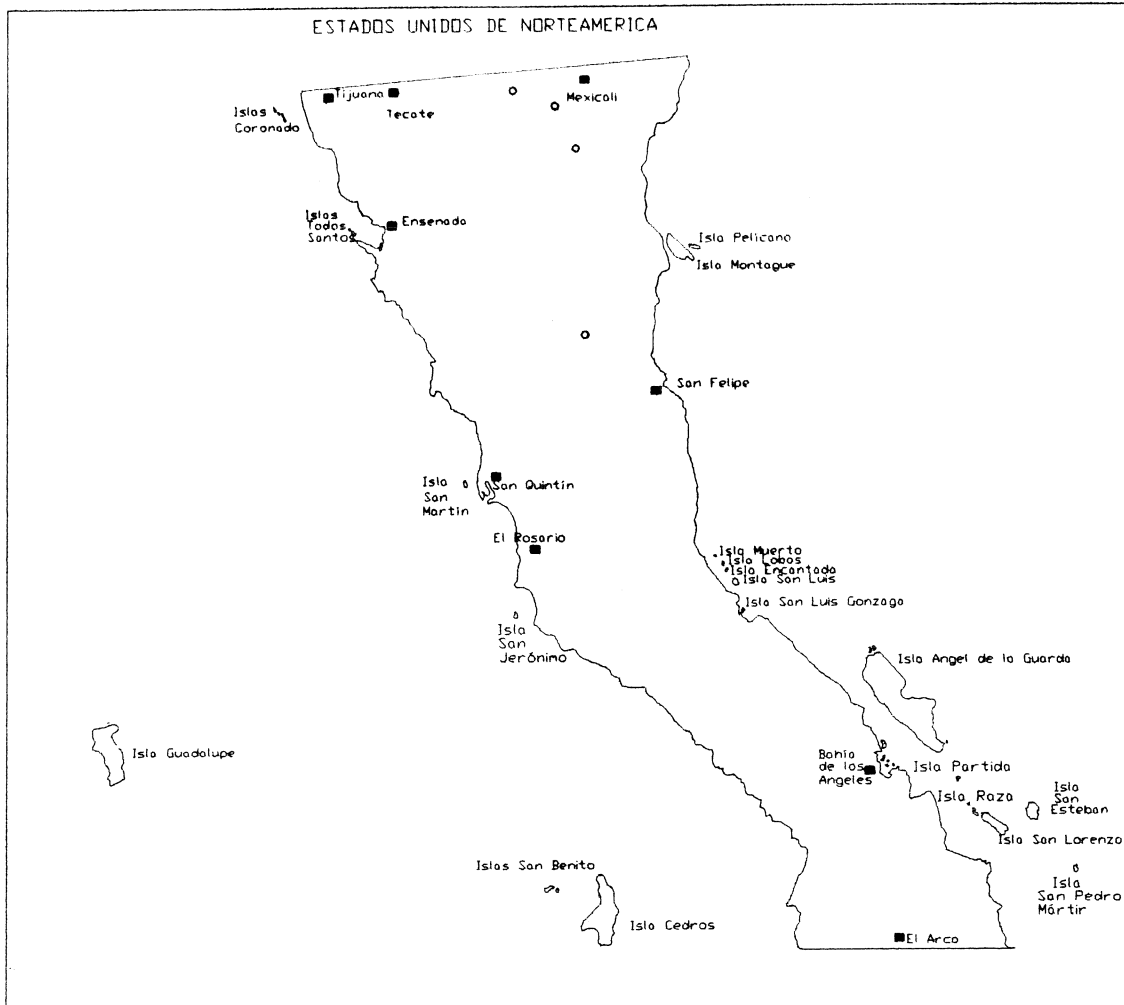
Mamillaria microcarpa
Engelmann in emoryi.



Planta cespitosa, con grupos de hasta 30 brotes. Tallo cilíndrico, de 9 cm de altura y 6-7 cm de diámetro. Tubérculos en 8 y 13 series, de 4 mm de altura y 6 mm de espesor. Axilas lanosas y setosas. Areolas ovaladas, de 1 mm de diámetro. Espinas radiales 25-30, de 5-6 cm de longitud. Espinas centrales 3-5, de 7-8 mm de longitud, aciculares, rectas. Flores infundibuliformes, de 12 mm de longitud y 10 mm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto con borde color canela y franja medio rojiza, los interiores blanco-verdoso. Fruto - escarlata. Semillas piriformes, negras brillante (Bravo, 1991b).

Figura 39.

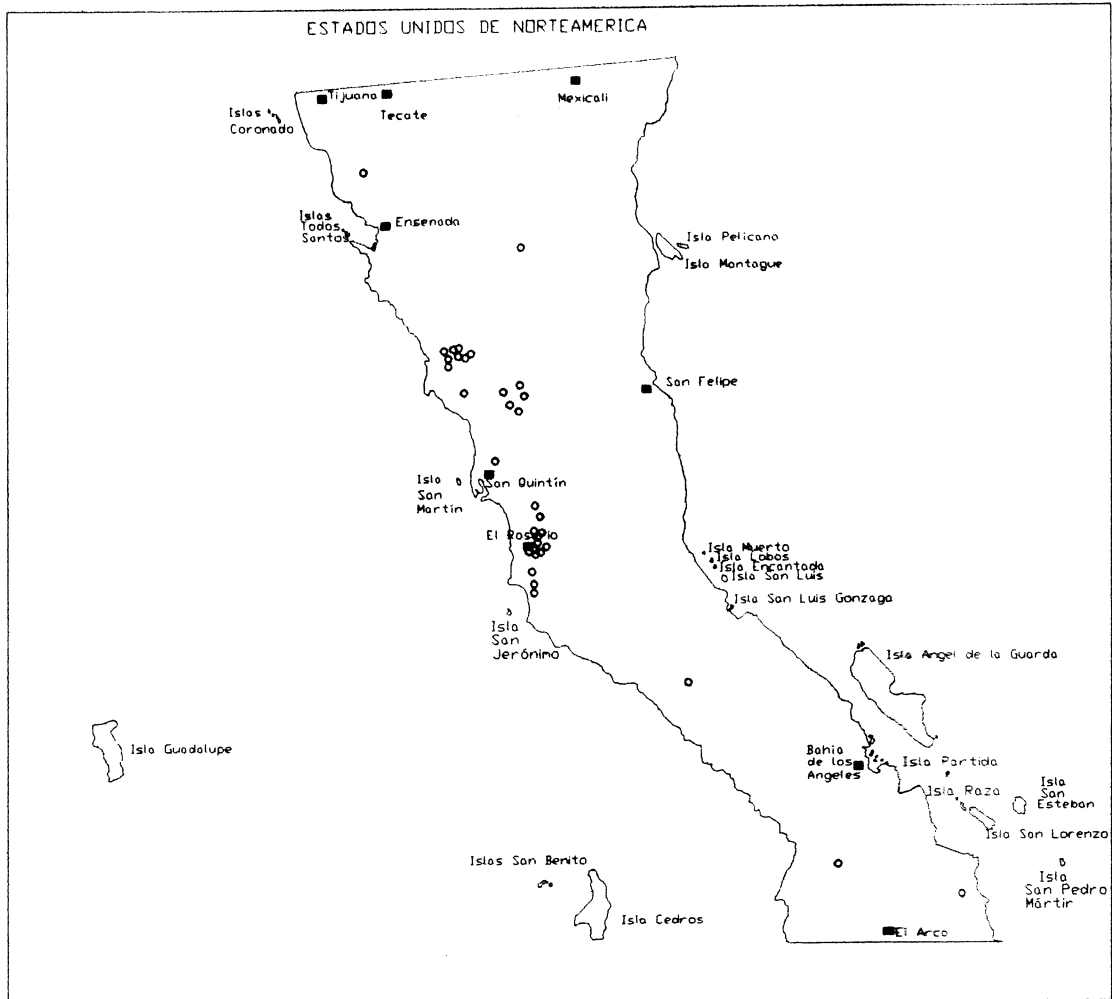
Mammillaria neopalmeri
Craig.



Tallo simple o cespitoso, globoso hasta cilindrico, de 10-24 cm de altura y 5-8 cm de diámetro. Tubérculos en 8 y 13 series, de 4-7 mm de longitud, verde pálido. Axilas con cerdas muy delgadas. Arealas - muy pequeñas, circulares. Espinas radiales de 40-60, en dos series, de 5-10 mm de longitud. Espinas centrales 3 o 4, las 2 o 3 superiores rectas o ganchudas. Flores laterales, infundibuliformes, hasta de 35 mm de diámetro. Segmentos exteriores del perianto ovados, los interiores con la franja media rosa y margen blanco. Fruto obclaviforme, escarlata. Semillas negras, rugosas (Bravo, 1991b).

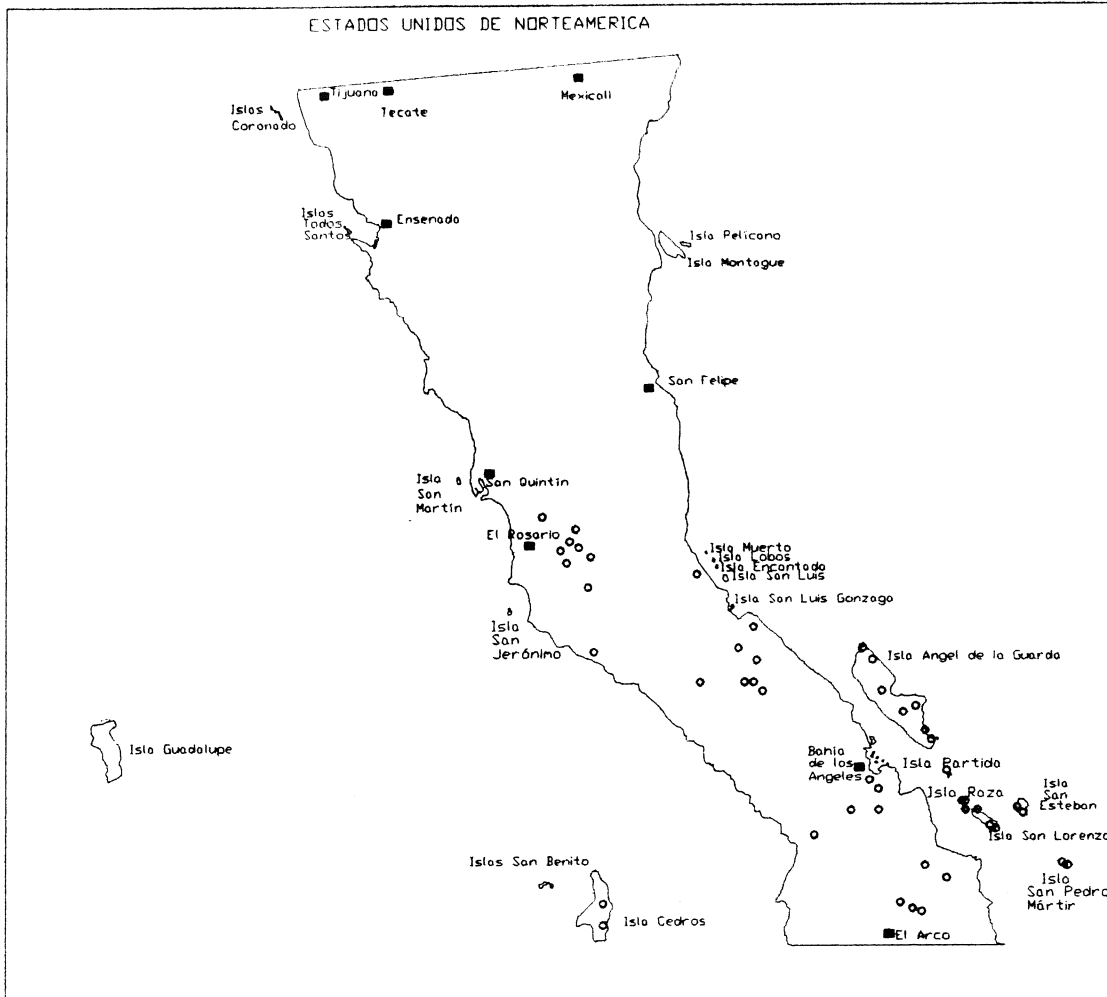
Figura 40.

Mammillaria tetraencistra
Engelmann.



Planta arborescente, muy ramosa, hasta de 3 m de altura. Tronco corto, leñoso, de 30 cm de diámetro. Castillos de 6 a 8, obtusos. Espinas gruesas. Espinas radiales 5, cortas. Espina central 1, de 2 cm de largo o más, fuerte y en forma de daga. Flores de 2.5 cm de largo. Segmentos del perianto generalmente 16, color verde. Fruto globoso, de 12 a 18 mm de largo, color rojo. (Bravo, 1978).

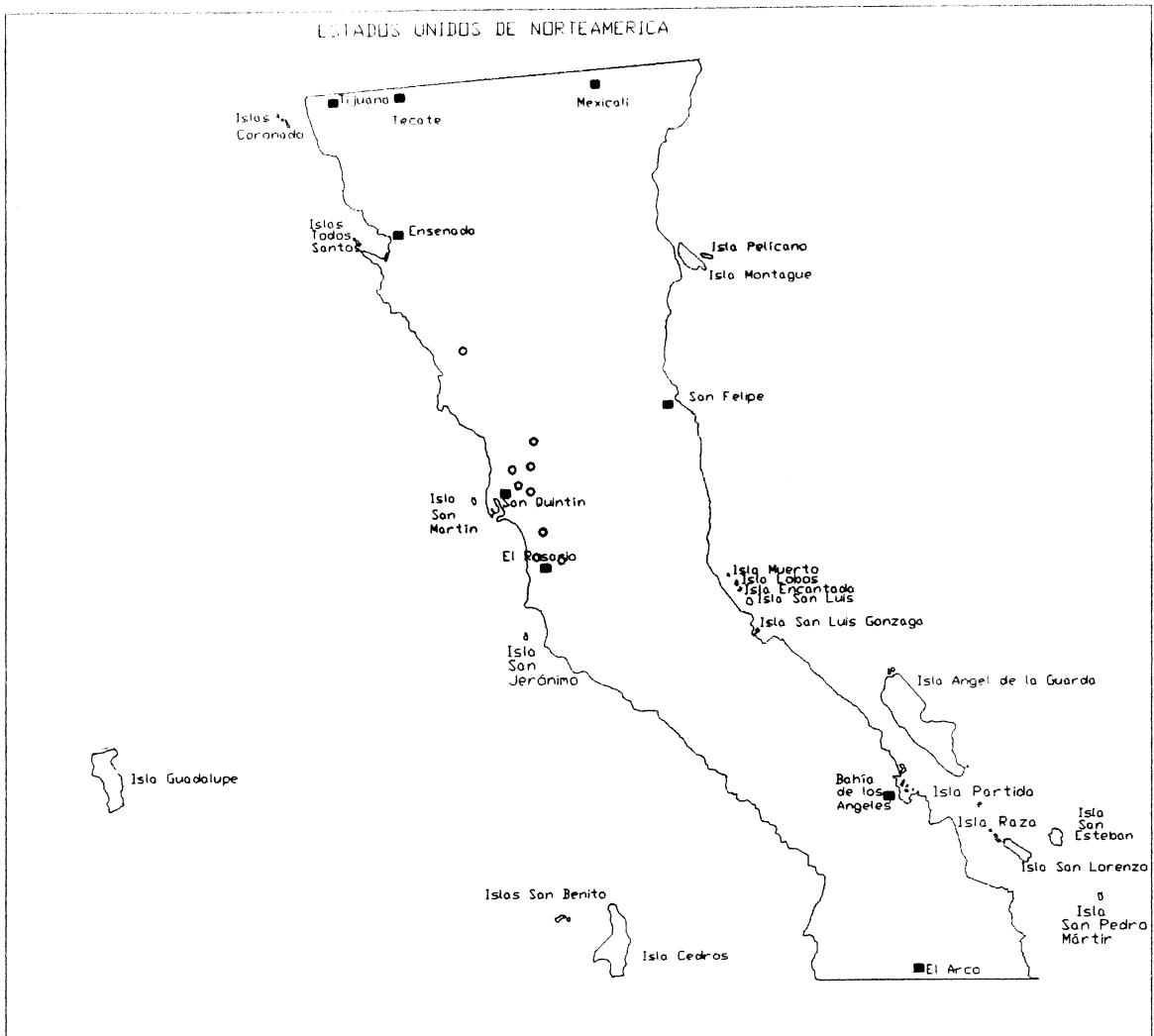
Figura 41
Myrtillocactus cochal
 (Britton) Britton & Rose.



Arboles o arbustos, erectos, hasta 3 m de altura, las que se encuentran en las islas son amplias y bajas con ramificaciones densas. Tallos 4.5-13(-20) x 2-4.5 cm, con frecuencia los tallos más bajos se hacen más oscuros y como troncos con la edad. Tubérculos 8-22 x 4-10 mm, 5-9 mm de alto. Arealas 3-5 x 2-4 mm. Espinas con la base amarillo-pálido y la punta blanco. Glóchidas amarillo-pálidas, de 2-4 mm distribuidas entre las espinas. Flores con tépalos verde-amarillos o rojo-magenta, los interiores amarillos y los externos tienen puntas rojizas o los interiores rojo-magenta y los exteriores con una línea media verde. Fruto globoso, algunas veces con tubérculos evidentes. Semillas de 3-5 mm de diámetro. 2n=22 (Rebman, 1995).

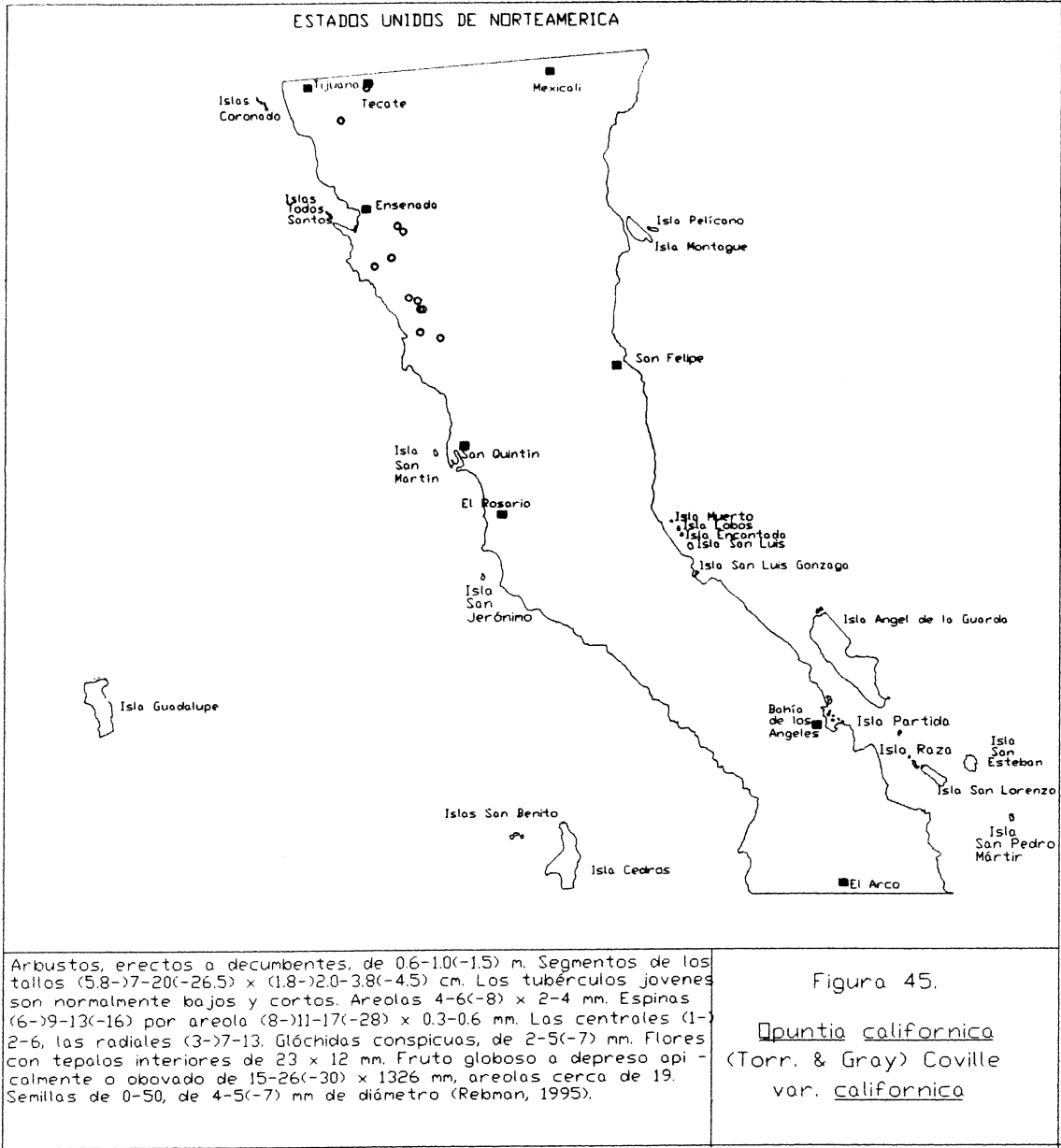
Figura 42.

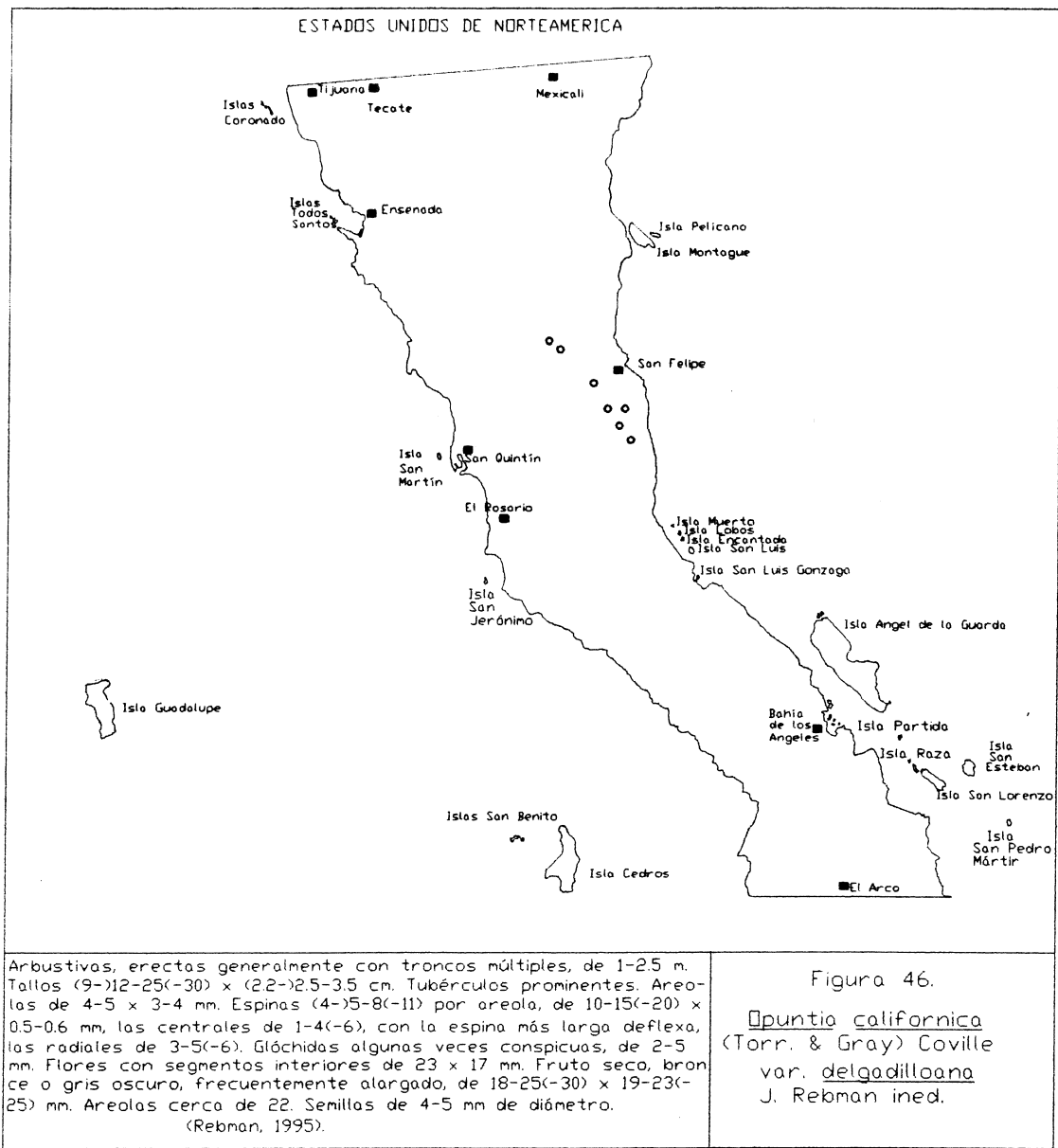
Opuntia alcahes
F. A. C. Weber.
var. *alcahes*

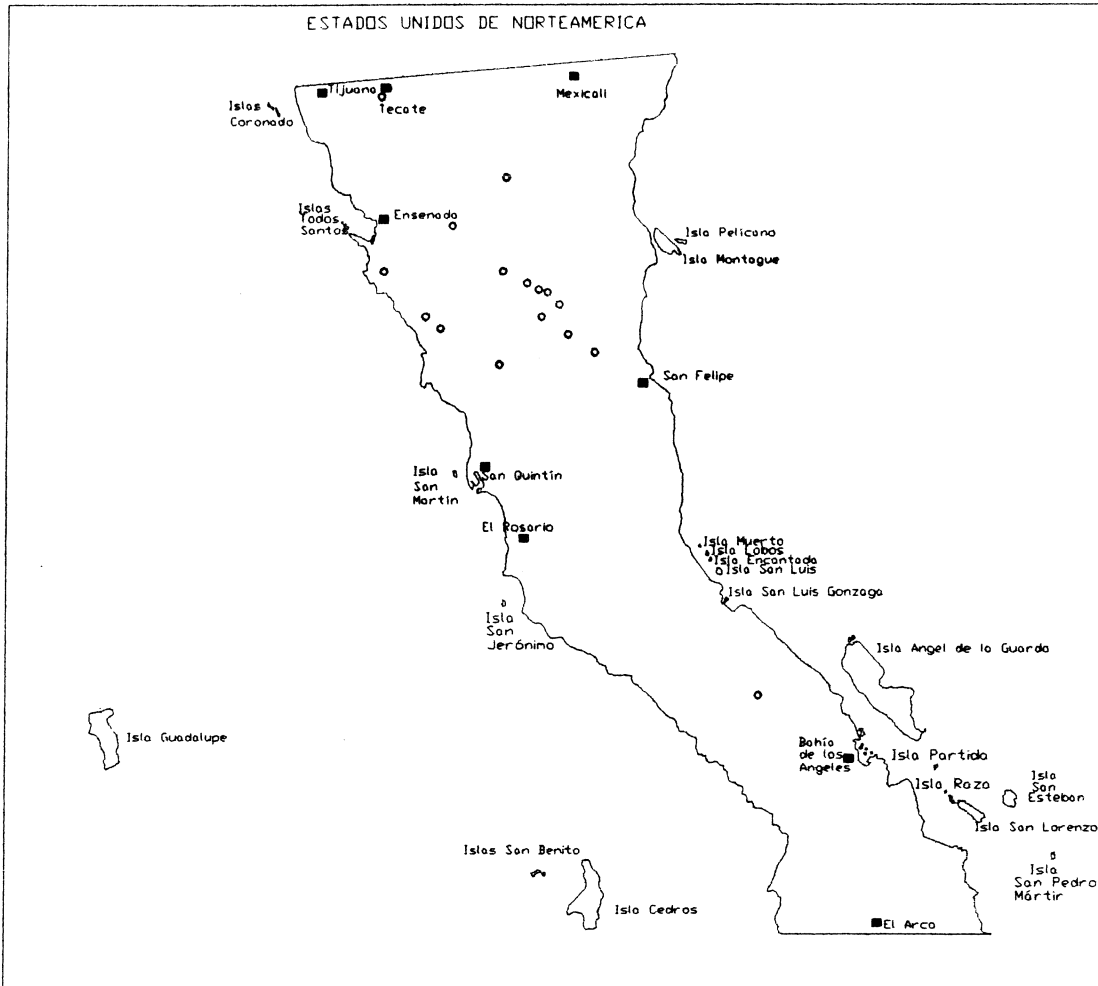


Arboles o arbustos, con ramificaciones terminales densamente compactas, de 0.5-2.5m. Segmentos de los tallos cortos (2-)3.5-6(-7) x 1.5-2 (-2.4) cm, densamente con espinas. Tubérculos 4-8(-11) x 2-4 mm, 2-4 m de altura. Areolas 3-4 x 2-3 mm. Espinas con la base café-naranja y las puntas amarillas, 6-11 por areola, la mayoría iguales en longitud, de 9-19 mm, las centrales de 2-4, las radiales 4-7, vainas bronceadas a amarillo-dorado. Glóchidos ligeramente amarillos a bronceados de 2-3 mm. Flores con segmentos interiores rojo-marrón o con la base verde, 14-17 x 5-8 mm. Fruto verde o amarillo-verde, globoso con 40-52 areolas. Semillas esféricas de 21.5-3.5 mm de diámetro. 2n=22. (Rebman, 1995).

Figura 43.
Opuntia alcahes
 F. A. C. Weber
 var. *mcgillii* J. Rebman ined.

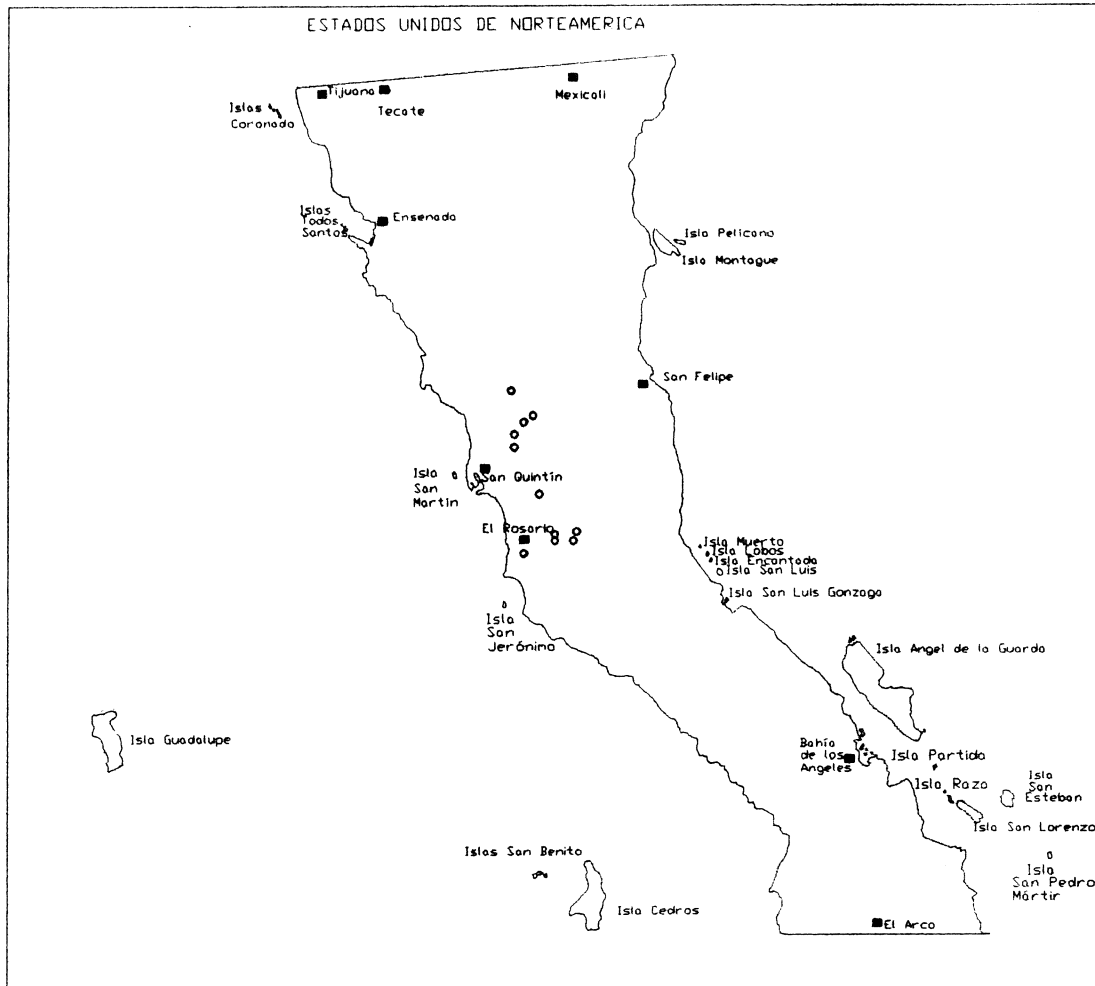






Arbustos con múltiples troncos, erectos, las ramificaciones normalmente ascendentes, de 0.6-2 m. Segmentos de los tallos de 9.5-23(-35) x 1.7-2.5 cm. Tubérculos conspicuos, alargados, de 20-30(-40) x 3-5 mm, 3-5 mm de altura. Areolas de 405 x 2.5-3.5 mm. Espinas en la mayoría de las areolas aunque escasas o ausentes en las areolas más bajas de cada ramificación. Glóchidas inconspicuas o abundantes y obvias en las areolas viejas. Flores con segmentos interiores de 25 x 11(-14) mm. Fruto seco, con espinas o sin ellas cuando está maduro, obovado, de (15-)20-25 x (11-)15-20 mm, areolas de 13-20. Semillas de 0-20, de 4-6 mm de diámetro (Rebman, 1995).

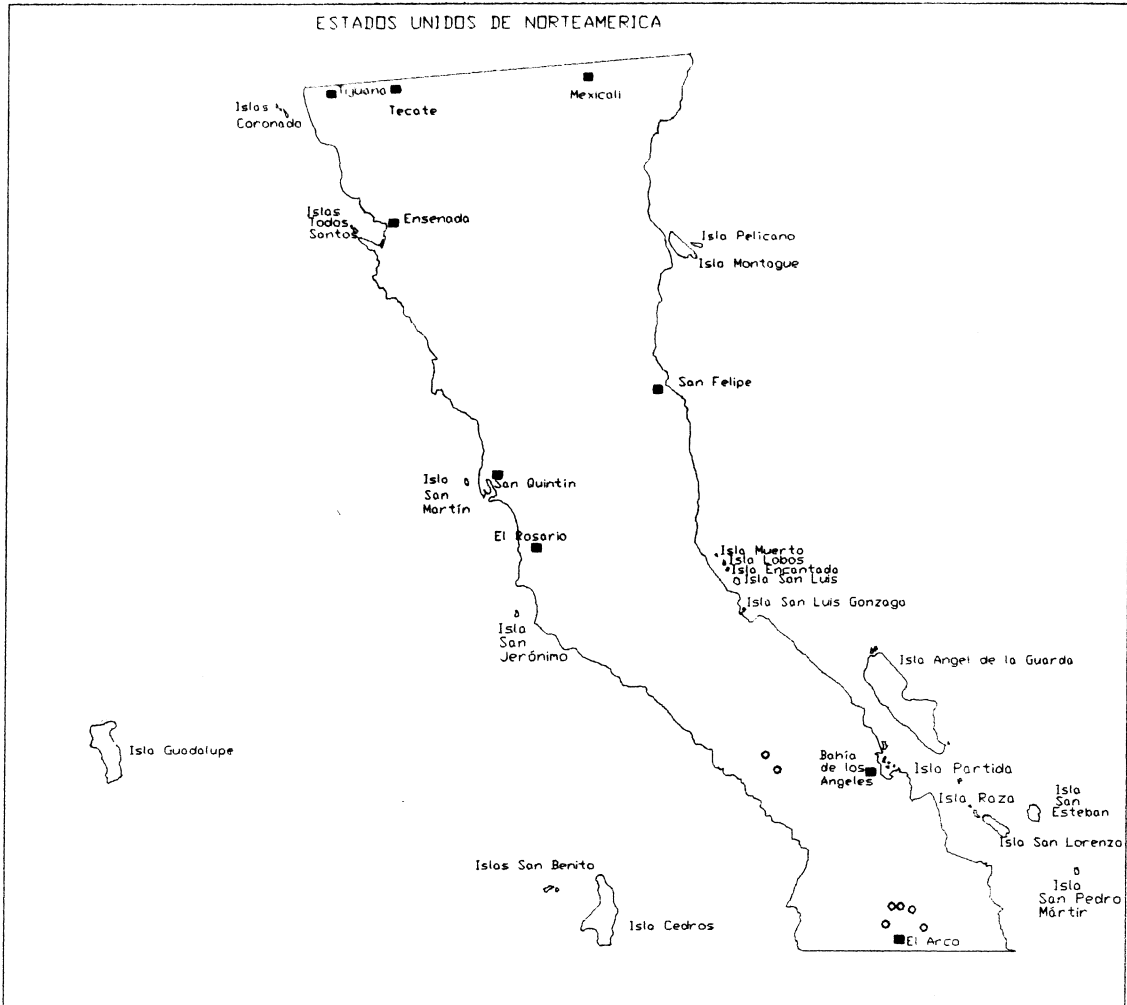
Figura 47.
Opuntia californica
 (Torr. & Gray) Coville
 var. *parkeri* (J. Coulter)
 D. J. Pinkava ined.



Arbustos, bajos y amplios a erectos, (0.3-)0.5-2 m. Segmentos de los tallos (11-)15-27 x (2.2-)2.5-3.5 cm. Tubérculos alargados, (18-)22-30(33) x (3-)4-7 mm, 5-7 mm de altura. Areolas (4-)5-7 x 4-5 mm. Espinas en la mayoría de las areolas o raramente ausentes, (0-)5-12(-16) por areola, 14-27(-36) x 0.5 mm, las centrales de 1-3(-7), las radiales de 4-7(-9). Vainas blancas o ligeramente grises. Glóchidas conspicuas o reducidas en tallos sin espinas. Flores con segmentos interiores de 26 x 21 mm. Fruto seco a gris pálido o bronce, turbinado a ovado, de 22-32 x 14-21 cm, cerca de 30 areolas. Semillas (0-)9-38, (4-)5-7 mm de diámetro (Rebman, 1995).

Figura 48.

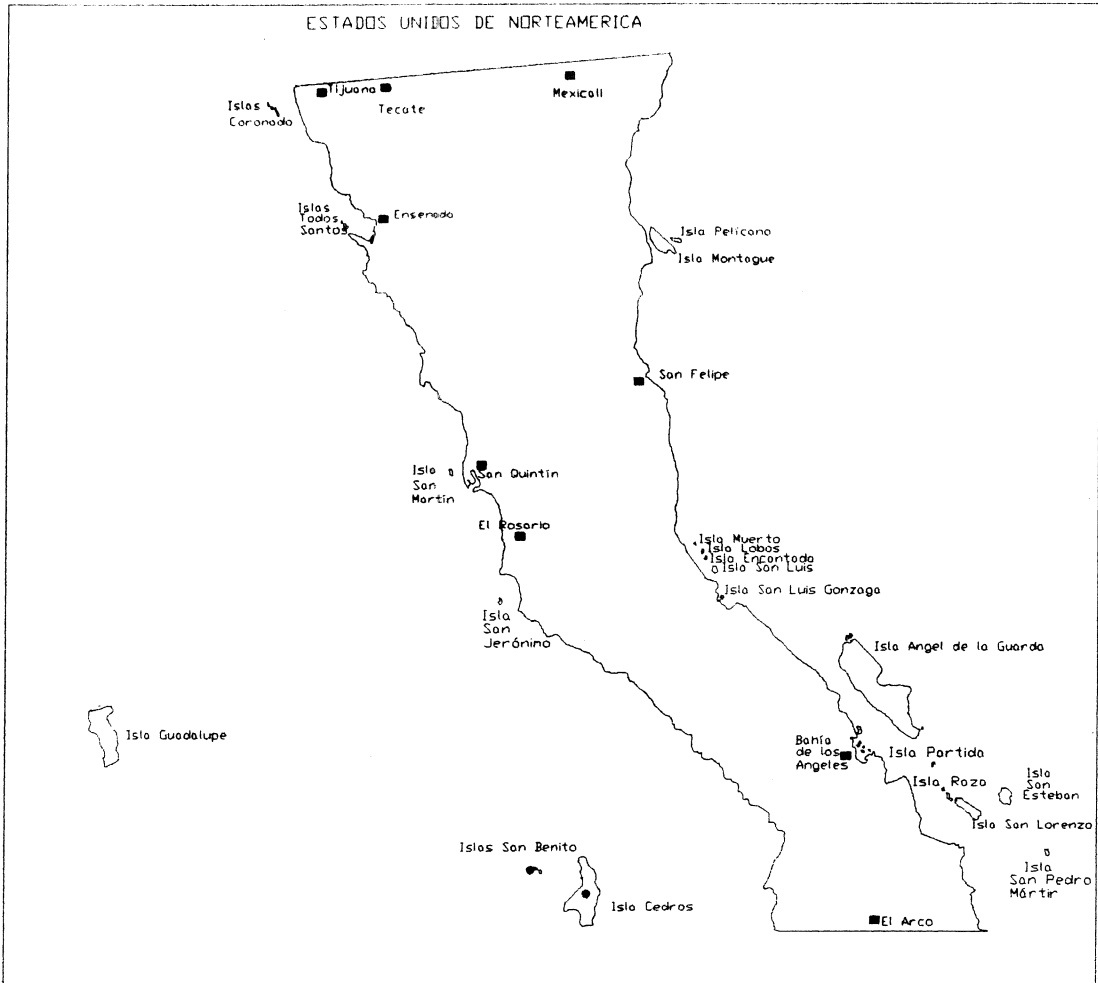
Opuntia californica
(Torr. & Gray) Coville
var. *rosarica* (Lindsay)
J. Rebman ined.



Arbustos con múltiples troncos, erectos y ascendentes, de 1-1.8 m de altura, las ramificaciones terminales no se desprenden fácilmente. Segmentos del tallo verde-gris, algunas veces glaucos. Tubérculos alargados de 5-9 mm de altura. Areola color crema, con la edad grises. Espinas en la mayoría de las areolas, con la base café-naranja y la punta amarilla, con la edad grises oscuras. Glóchidas relativamente inconspicuas, café-naranja a amarillo-oscuro. Flores con segmentos interiores del perianto café-amarillo, bronce o rojo, los externos con una media línea verde. Fruto verde a amarillo, jugoso, sin espinas o con espinas dispersas largas. Semillas comprimidas lateralmente con bordes irregulares. $2n=66$ (Rebman, 1995).

Figura 49.

Puntia calmalliana Coulter.

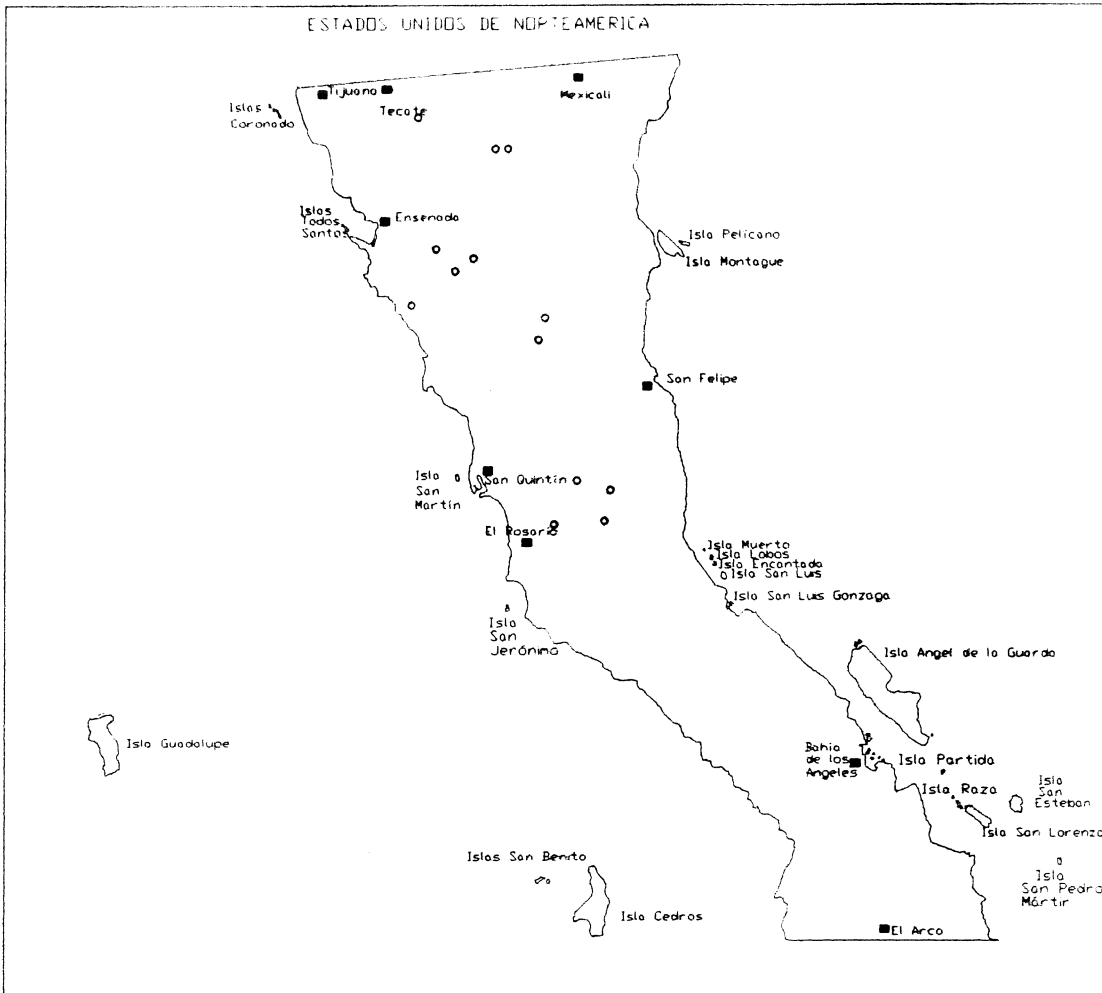


Arbustos, bajos y amplios, de 0.5-1 m de altura y de 2-3 m de ancho. Las ramificaciones terminales se desprenden fácilmente como propágulos. Segmentos de los tallos verde a gris-verde, de 3.0-7.0 x 2.8-3.7 cm. Tubérculos prominentes, ampliamente ovales, de 17-25 x 8-10 mm, de 5-8 mm de alto. Areolas crema, de 9-10 x 5-6 mm. Espinas en la mayoría de las areolas, naranja a ligeramente amarillas; con la edad gris-oscuro, 10-12 por areola, de 34-44 x 1-1.5 mm, las centrales 3-6, las radiales 5-7. Vainas con la base ligeramente gris y la punta amarillo-naranja. Glóchidas inconspicuas, de 2-3 mm. Flores desconocidas. Fruto jugoso, espinoso, comprimido verticalmente (Rebman, 1995).

Figura 50.

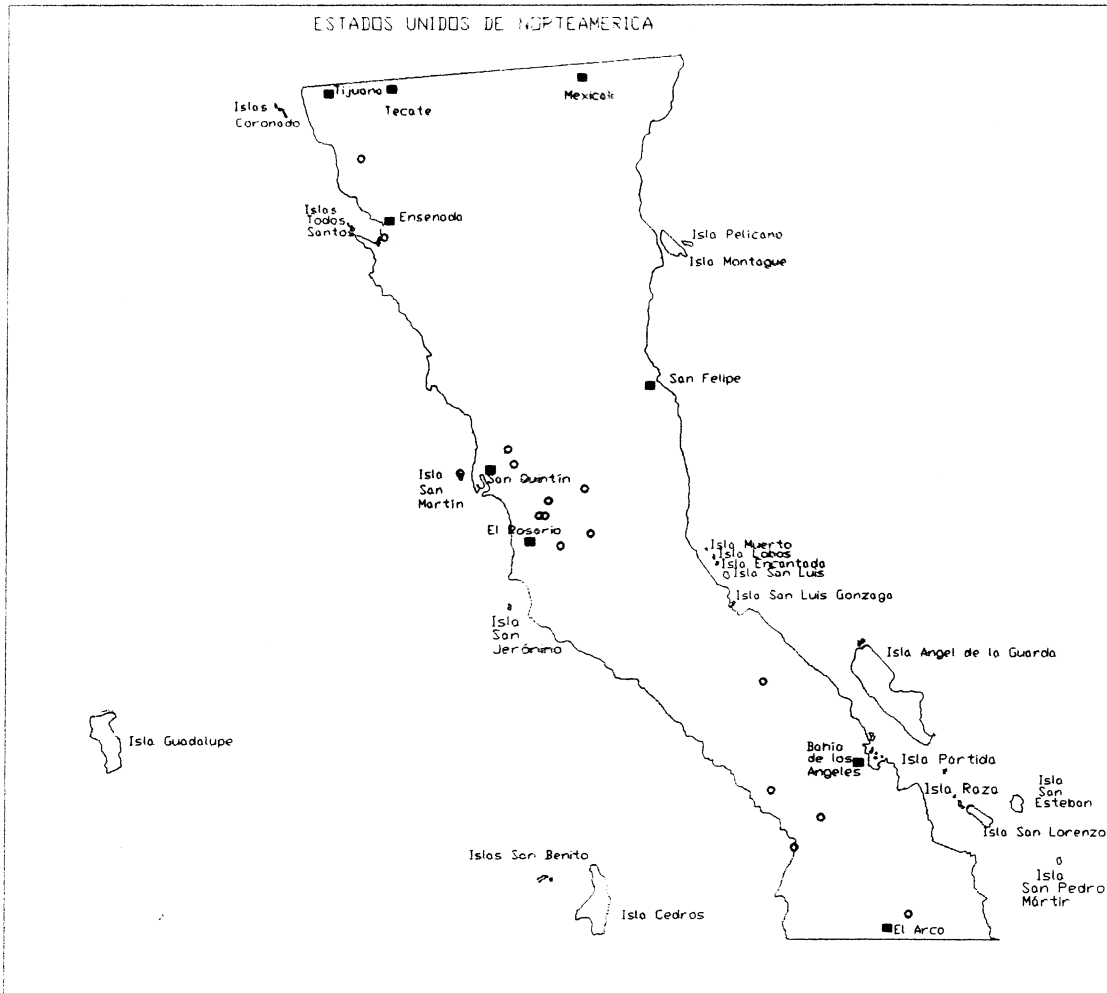
Opuntia cedrosensis

J. Rebman ined.



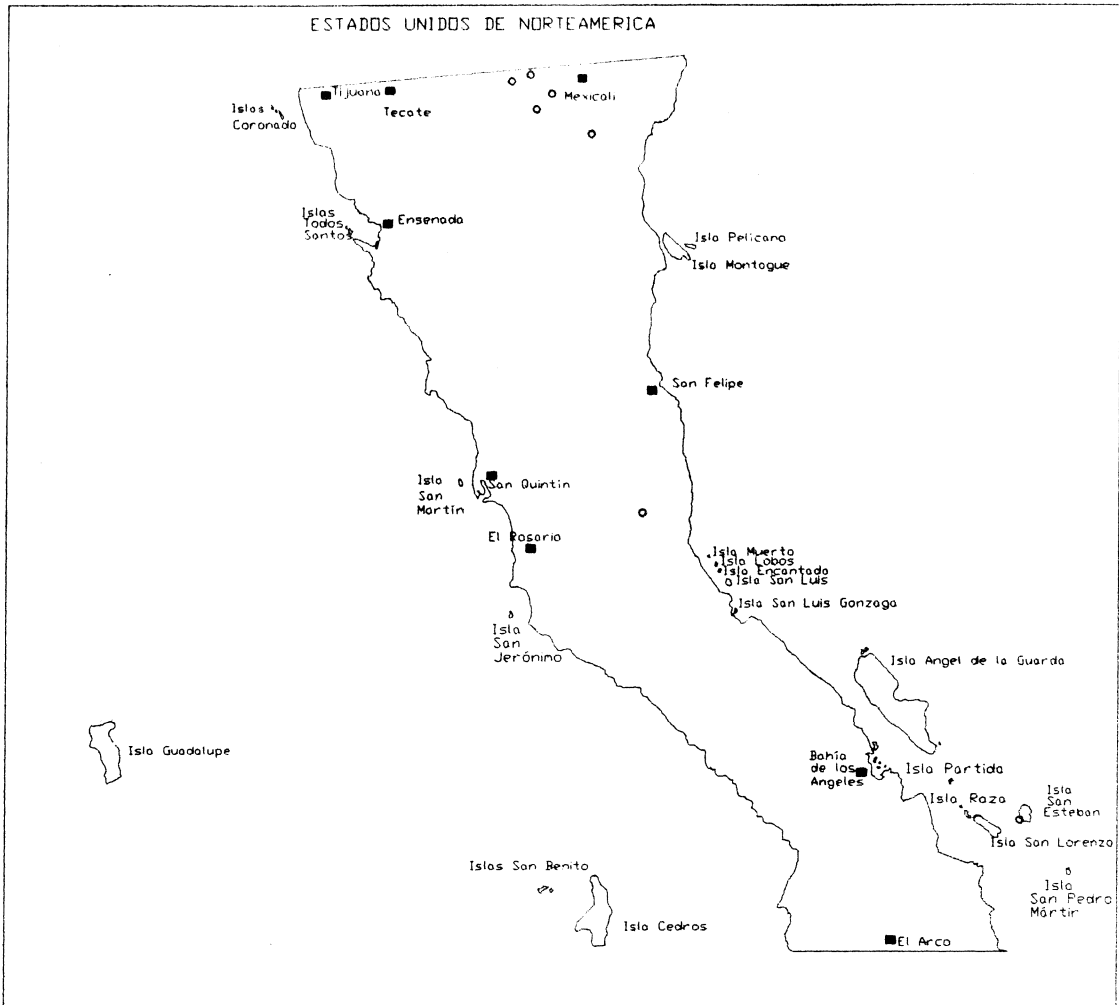
Arbustos hasta de 2.5 m de altura, casi siempre con tronco bien definido, densamente cubierto con espinas rígidas dirigidas hacia abajo. Artículos orbiculares hasta ovados, de 12-20 cm de largo, o veces más anchos que largos, color verde-amarillento, hojas subuladas, de 4-6 mm de largo. Areolas distantes entre sí 1 a 3 cm, prominentes. Espinas en todas las areolas, 3 a 7, desiguales, de 1.5-4 cm de largo, amarillas, aplanadas y redondeadas. Flores amarillas, de 6-7 cm de diámetro, segmentos del perianto amarillos con tinte rojizo, de 2.5-3 cm de largo y de 12-15 mm de ancho, obovados a cuneado-obovados, ápice redondeado o truncado. Fruto carnoso, rojizo púrpuro, subgloboso hasta elíptico, de 4-6 cm de largo. Areolas con lana, glóchidas y a veces espinas. Semillas lisas (Bravo, 1978).

Figura 51.
Coultia chlorotica
 Engelm. & Bigel. in Engelm.



Plantas arborescentes, de 1-5 m de altura. Tronco grueso, hasta de 15 m de altura y 15 cm de diámetro. Tubérculos anchos y redondeados, hasta de 1 cm de ancho en la base y 1.5-3 cm de largo. Areolas orbiculares hasta elípticas, de 5 mm de diámetro, con lana blanca y glándulas amarillentas. Espinas de 5-13 y de 3-25 mm de largo, porrectas. Vainas amarillo-oro en areolas caducas. Flores de 2.5-3 cm de diámetro, segmentos exteriores del perianto color durazno a púrpúreo. Fruto obovado, verdoso, de 2-3 cm de diámetro y de 3-5 cm de largo. Semillas de 2-3 mm de largo y 1 mm de espesor, amarillas.
(Bravo, 1978).

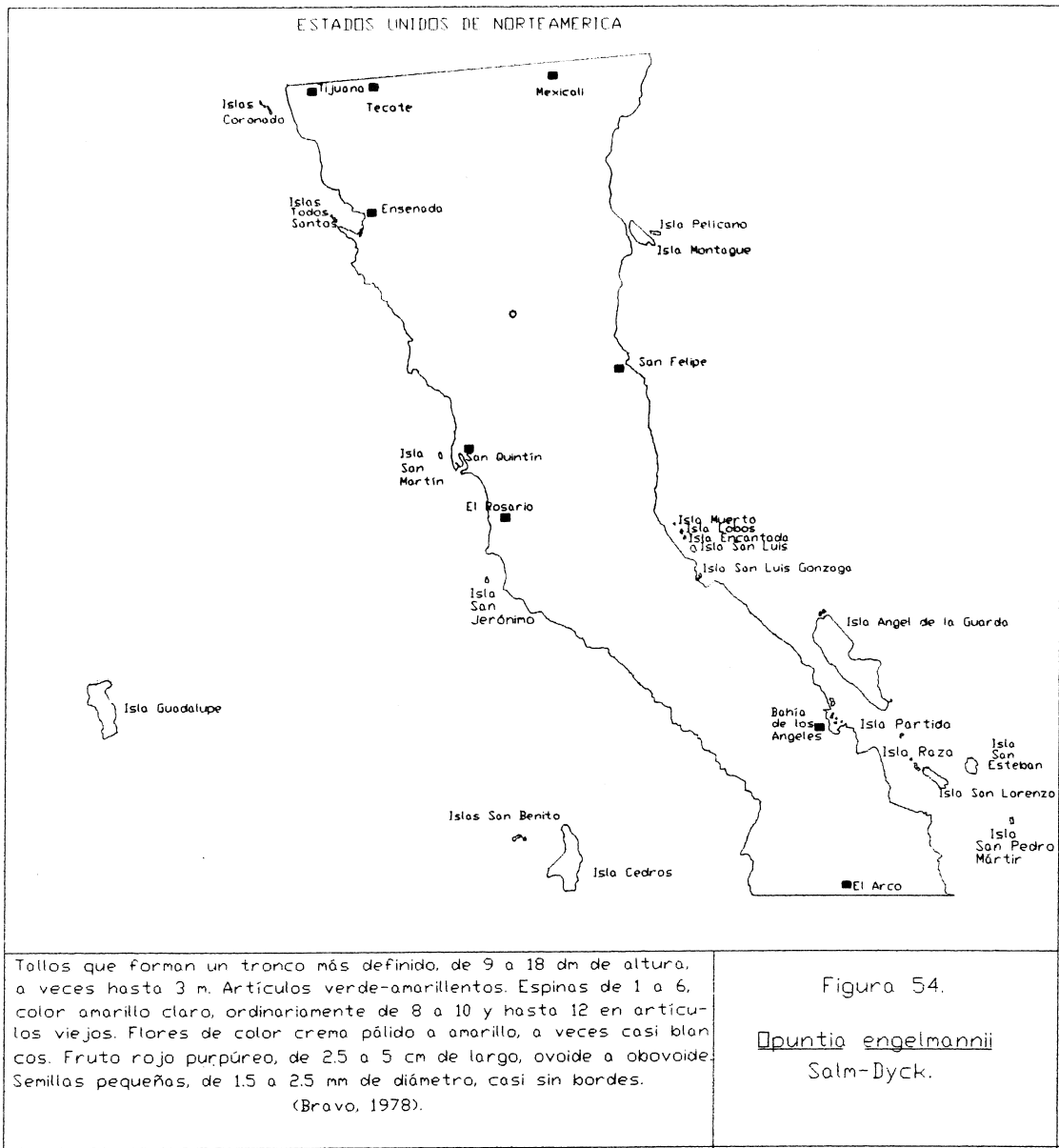
Figura 52.
Opuntia cholla Weber.

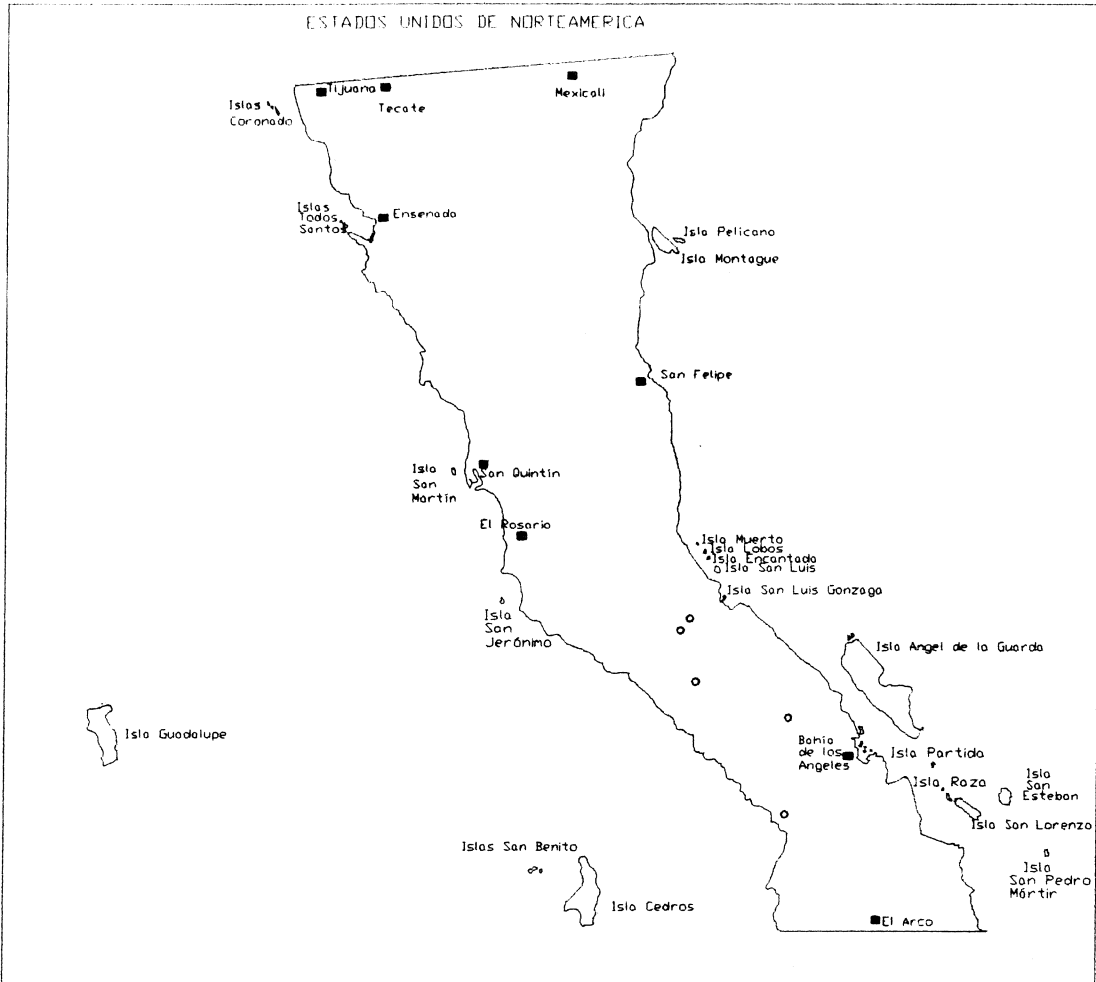


Arbustos de 0.5 a 1.5 m de altura, ramosos, generalmente con un tronco principal. Artículos turbinados, de 8-25 cm de largo y 1.5-2.5 cm de diámetro. Tubérculos prominentes, ovados, de 1 cm de largo. Arealas de 2-6 mm de largo. Espinas de 3-10, de 2-3 cm de largo. Glóchidas pequeñas. Flores de 2-3.5 cm de largo, amarillas con tinte rojo. Fruto de 1.2-2.5 cm de largo. Semillas numerosas, de 5-6 mm de largo. (Brova, 1978).

Figura 53.

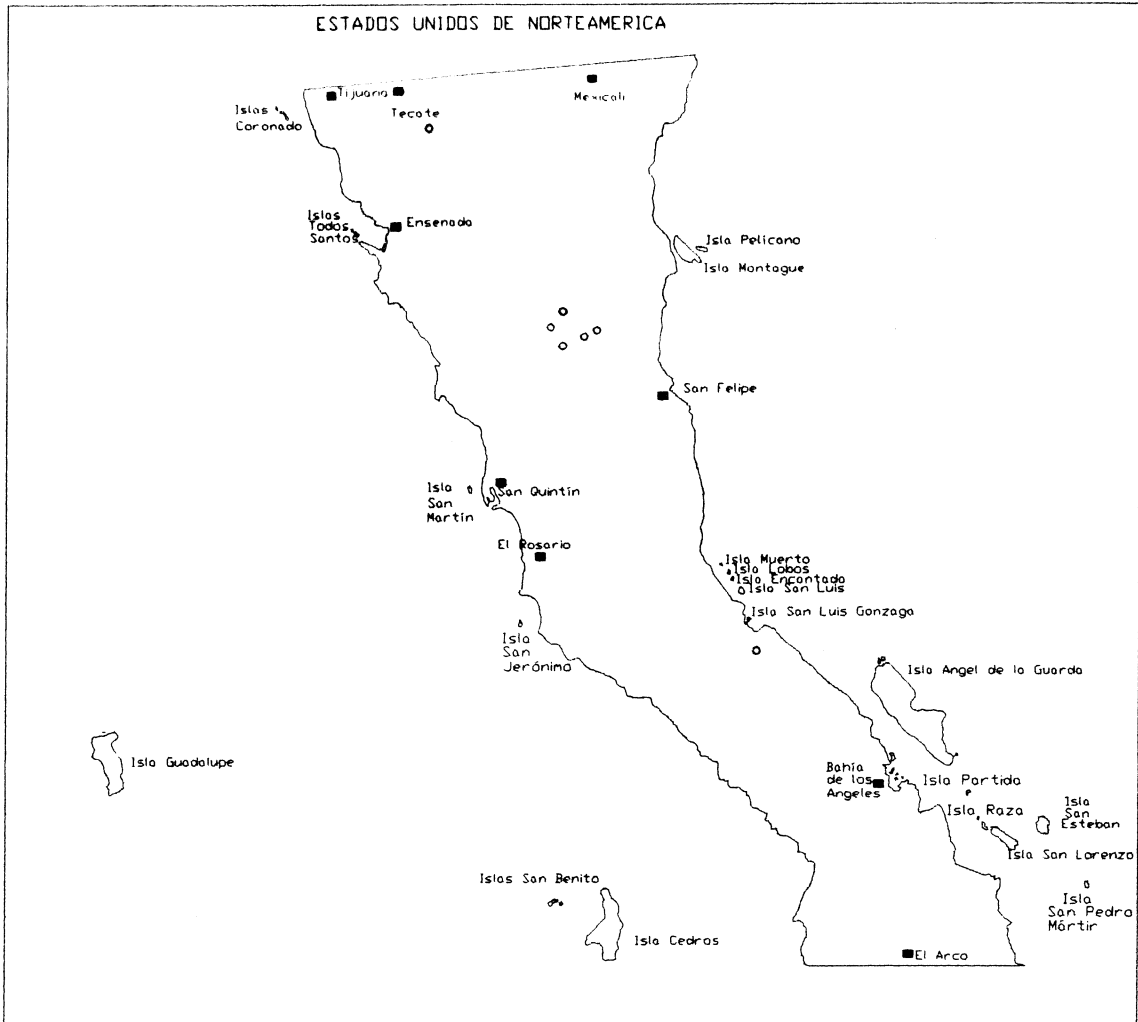
Opuntia echinocarpa
Engelmann in Bigelow.





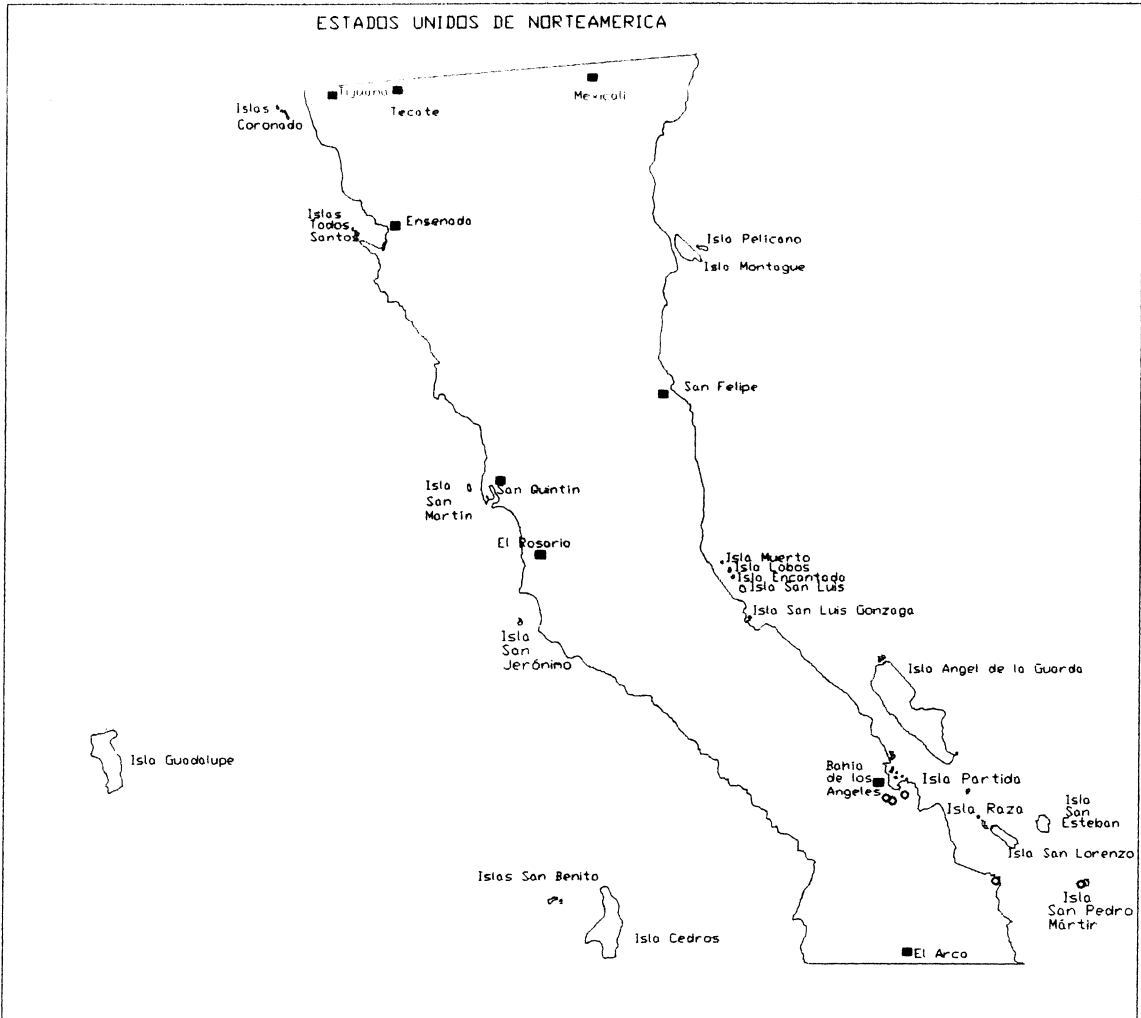
Tallos (8.5-)12-26 x 3-4.2 cm. Tubérculos obovados a oblongos, de (13-)15-24 x 3-7 mm, 4-8 mm de alto. Areolas de 6-9 x 3-5 mm. Espinos crema a amarillo-pálido o con base naranja-rosada y puntas color crema, (15-)18-28 por areola, (11-)15-25(-28) x 0.7-1.0 mm. Glóchidas en la parte apical solo. Flores con tepalos interiores 18-27 x 11-17 mm. Fruto turbinado, de 19-25 x 17-22 mm, areolas de 34-50. Semillas de 4.5-6 mm de diámetro (Rebman, 1995).

Figura 55.
Opuntia ganderi
 (C. B. Wolf) J. Rebman &
 D. J. Pinkava
 var. *catavinensis*
 J. Rebman ined.



Segmentos de los tallos (8.8-10-22 x (2.5-)3-4.4 cm. Tubérculos alargados, (11-)19-30(-32) x (4-)6-7 mm, de 7-10 mm de alto. Areolas 5-8 x 4-5 mm. Espinas amarillo-pálido o amarillo, 20-35 por areola, de 15-25 x 0.3-0.7 mm, vainas amarillas a doradas. Flores con segmentos interiores de 21-25 x 13-16 mm. Fruto turbinado a cilíndrico, de 24-32 x 20-26(-30) mm. Areolas de 25-45. Semillas redondeadas, de 4-5 mm de diámetro (Rebman, 1995).

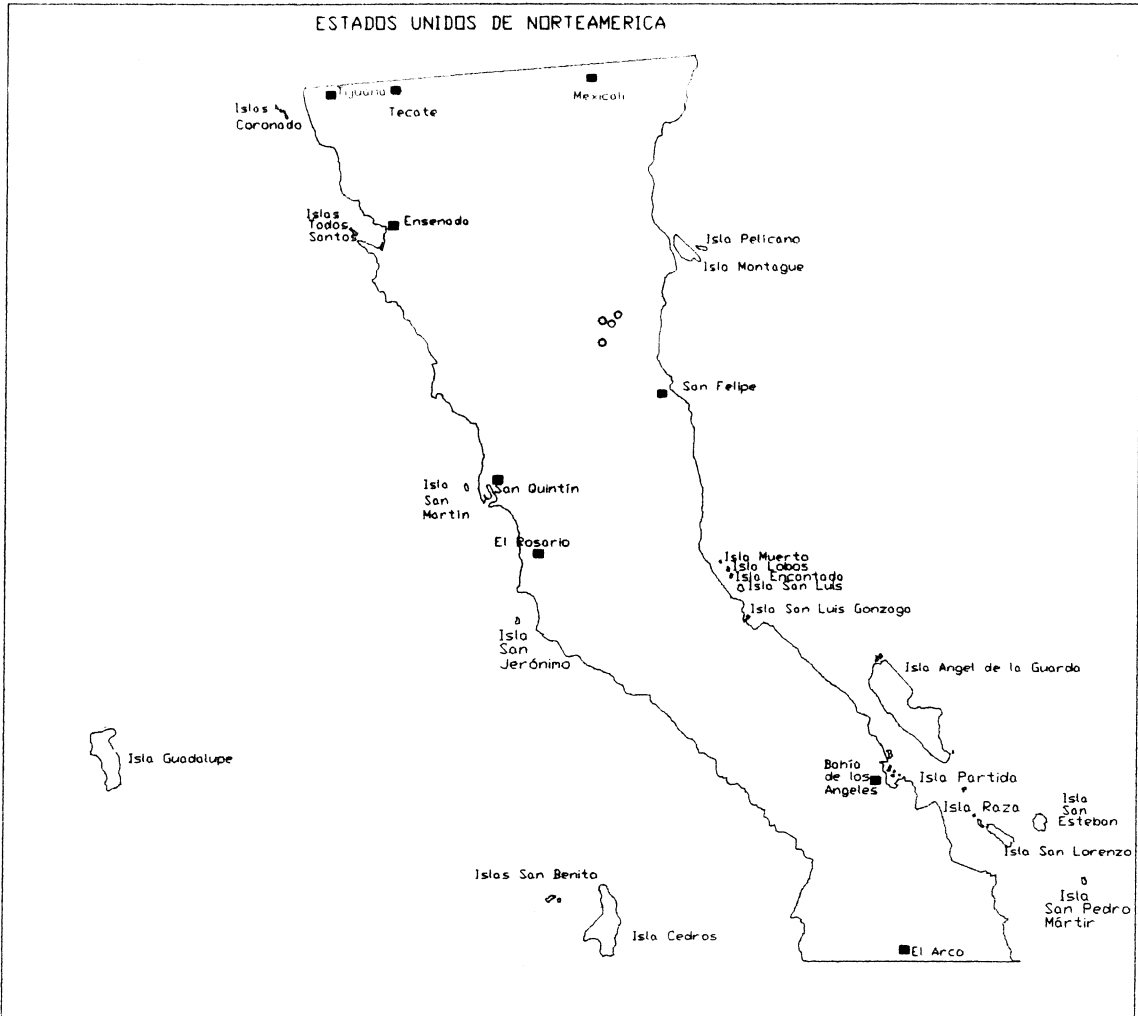
Figura 56.
Opuntia ganderi
 (C. B. Wolf) J. Rebman &
 D. J. Pinkava ined.
 var. *ganderi*



Plantas bajas, cespitosas, de 20-45 cm de altura, formando densos matorrales de 2 m de diámetro. Ramas de 2-4 articulos. Articulos obovados hasta claviformes, de 8-15 cm de largo y 4-6 cm de diámetro. Tubérculos redondeados, de 1-2 cm de ancho, 1 cm de alto y 2-3 cm de largo. Areolas casi orbiculares, de 8-15 mm de diámetro. Espinas 10-25, rígidas, vainas solo en las espinas jóvenes, glóchidas presentes. Flores de 4-6 cm de diámetro. Segmentos del perianto amarillos, obovados, de 8-12 mm de ancho, apiculados. Fruta carnosa, ovoide, de 2.5-3 cm de diámetro y 4-5 cm de largo, muy espinoso. Semillas discoidales, numerosos, de 4 mm de diámetro y lisas (Bravo, 1978).

Figura 57.

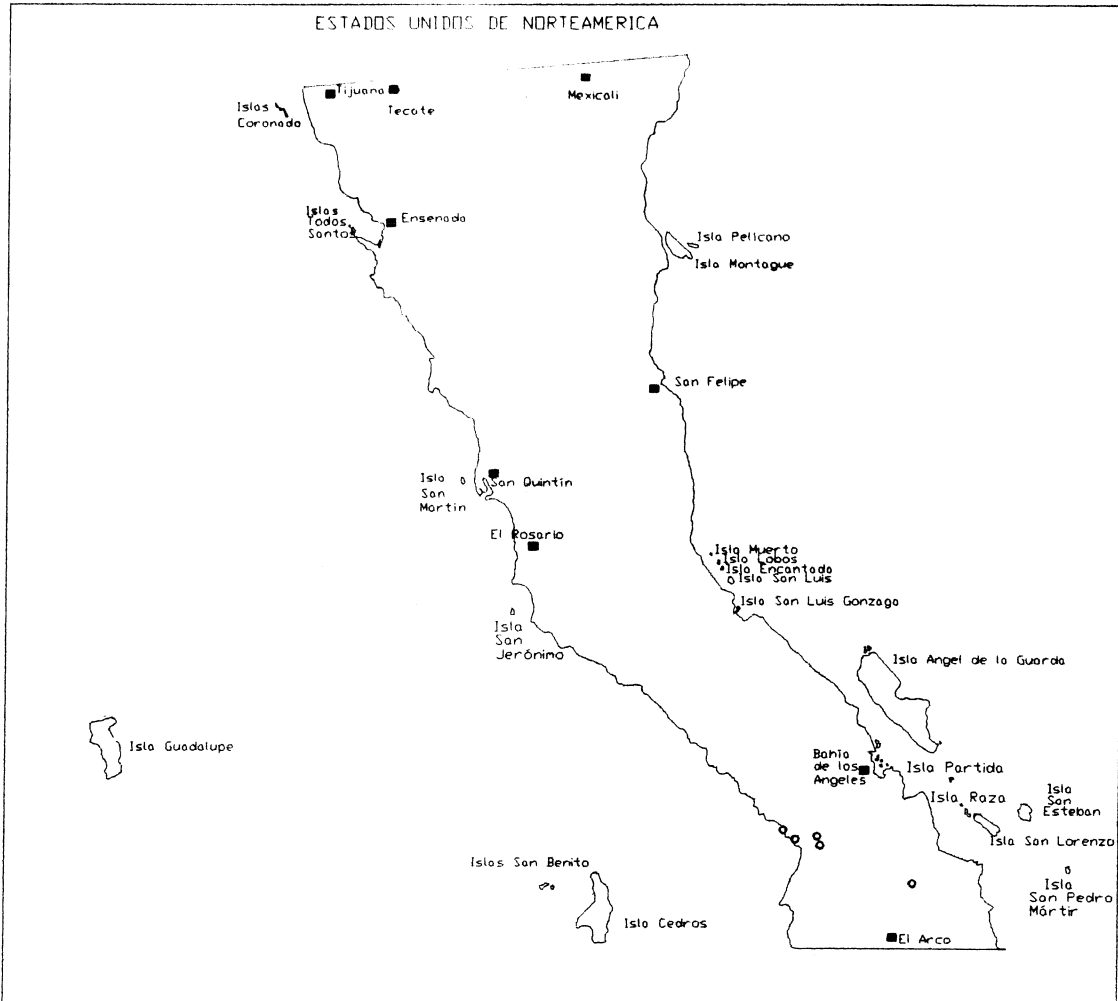
Opuntia invicta Brandegees.



Forma matorrales que alcanzan de 10-30 cm de altura. Artículos claviformes de 3-12 cm de largo y 5-8 mm de diámetro en la base, ensanchándose gradualmente hacia arriba. Tubérculos escasos, de 10-15 mm de largo, muy pronunciados. Areolas circulares, con fieltro y glándulas morenas de 5 a 8 mm de largo. Espinas de 10-20, hasta de 3.5 cm de largo, casi negras, con el margen finamente aserrado. Flores de 2.5 a 3.5 cm de diámetro, segmentos del perianto amarillos. Fruto cilíndrico hasta claviforme con numerosas areolas con glándulas blancas y escasas cerdas morenas. Semillas numerosas, discoideas, de 4 mm de diámetro, amarillentas hasta algo morenas (Bravo, 1978).

Figura 58.

Opuntia kunzei Rose.

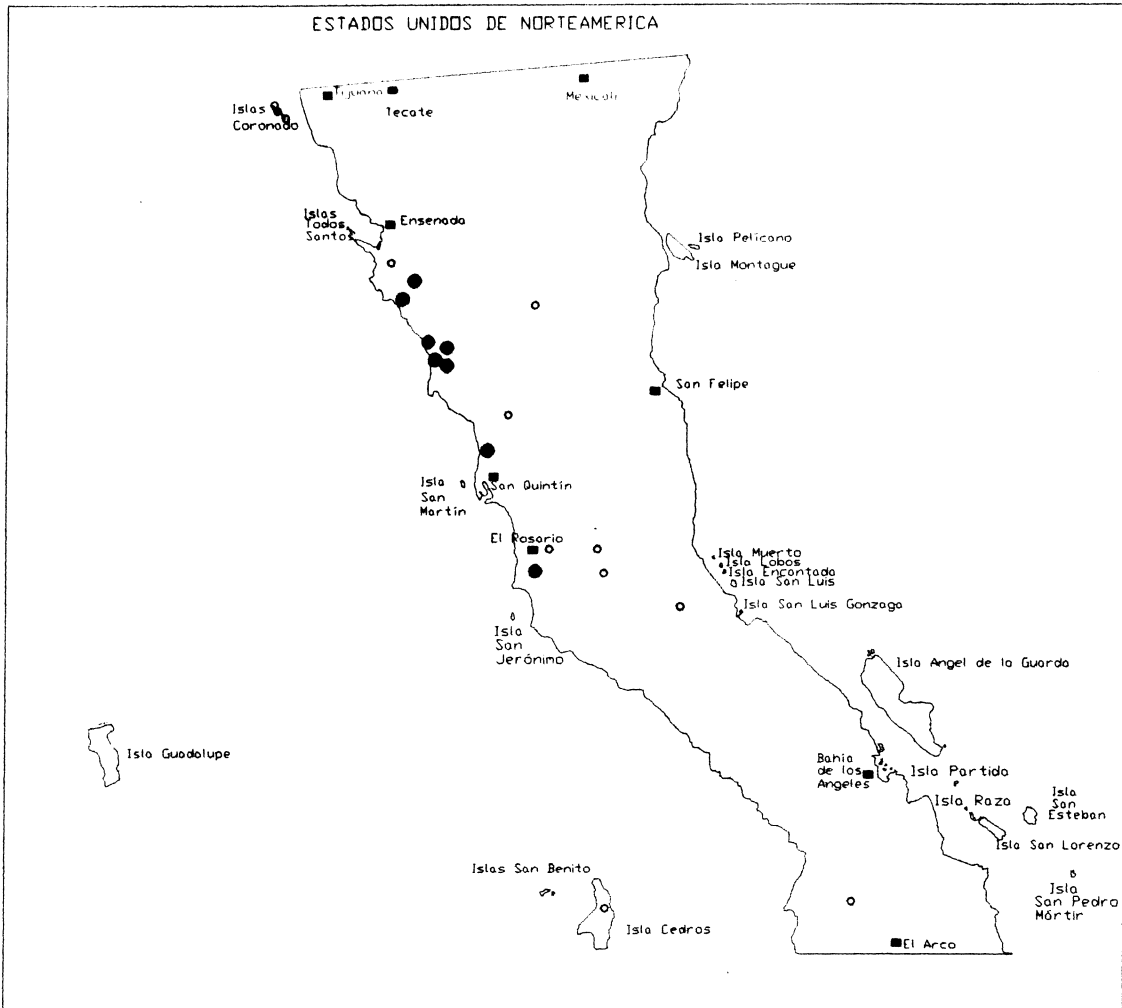


Arbustos densamente compactos, con hábito de crecimiento fuertemente monopodial, con grandes tallos que producen muchas ramificaciones laterales a lo largo de sus ejes. Segmentos de los tallos de color verde a gris-verde, con frecuencia glaucos, con coloraciones magenta oscura alrededor de cada areola. Areolas color crema, grises con la edad. Espinas en la mayoría de las areolas, pero ausentes en los segmentos más pequeños de los tallos laterales. Glóchidas algunas veces conspicuas, naranja-café. Flores con segmentos interiores ligeramente verdes a amarillo-verdes, de 7-9 x 5-6 mm.
(Rebman, 1995)

Figura 59.

Opuntia lindsayi

J. Rebman ined.

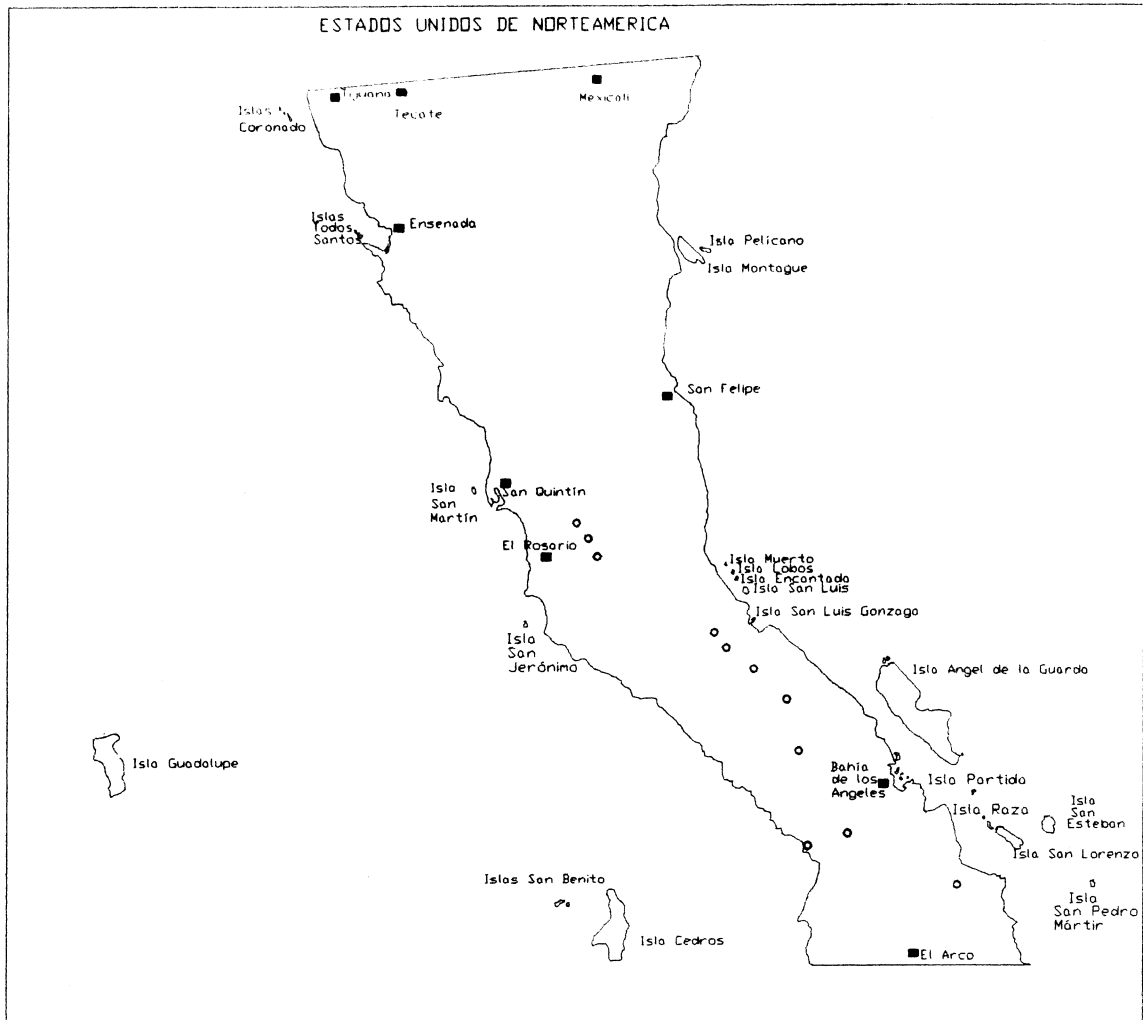


Arbustos suberectos o extendidos, de 30 cm a 1 m de alto y de 60 cm a 1.20 m de diámetro, sin tronco bien definido. Artículos orbiculares, ovales u oblongos, de 8 a 20 cm de ancho, de 15 a 30 cm de largo y 2 a 5 cm de grueso, verde opaco, glabraros y con superficie algo brillante. Areolas orbiculares, de 3-4.5 mm de diámetro, provistas de lana grisácea y numerosas glóchidas, de 1-4 mm de largo, amarillas o caféas. Espinas en todas las areolas. Flores de 5-7.5 cm de diámetro y de 5-7.5 cm de largo. Segmentos exteriores del perianto lanceolados a ovado-acuminados, de 6-31 mm de largo y 3-22 mm de ancho. Fruto obovado, de 3.5 a 4 cm de largo y 2.5-3.8 cm de diámetro, color rojizo y con pequeñas glóchidas (Bravo, 1978).

Figura 60.

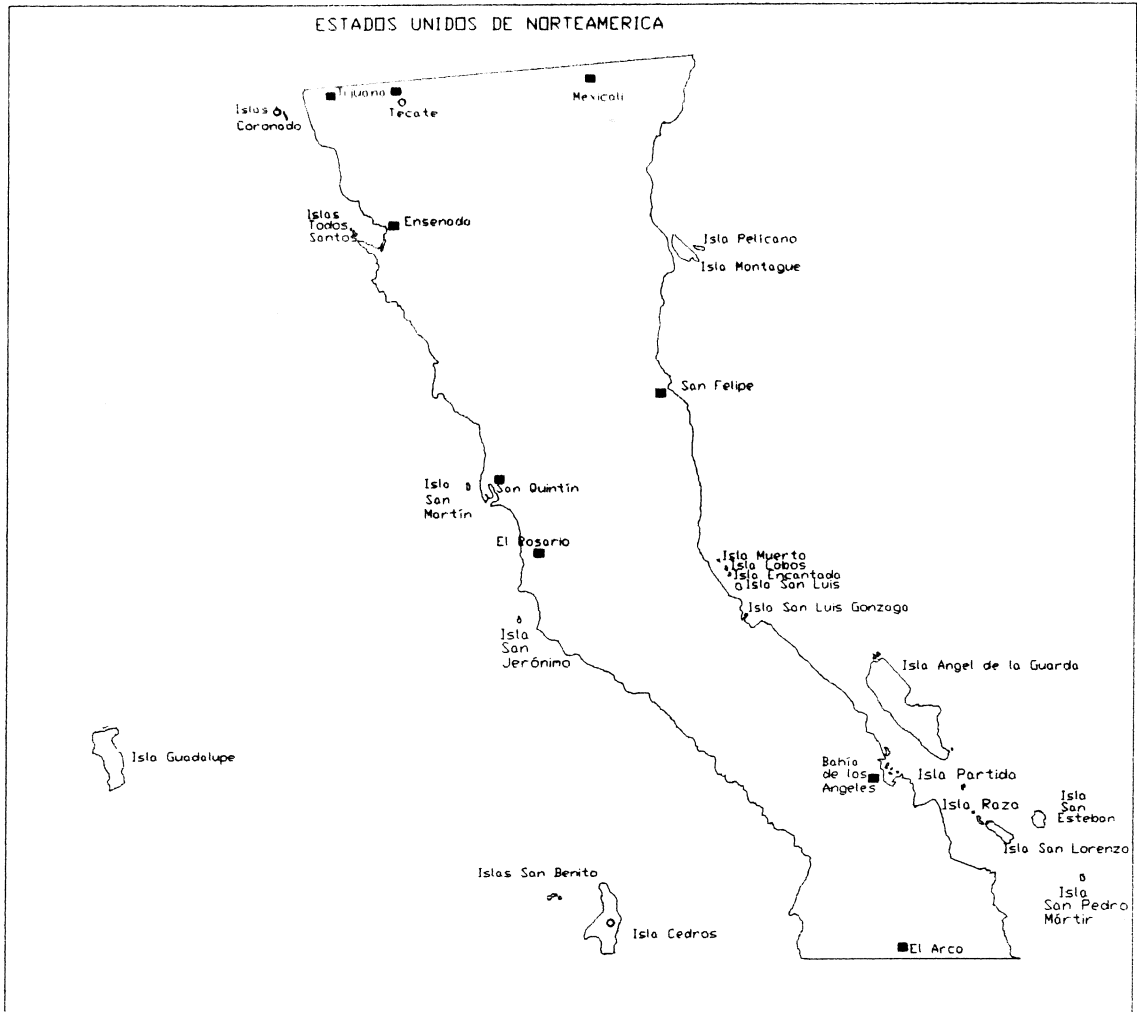
□ *Opuntia littoralis* (Engelm.)
Cockerell.

● var. *littoralis*



Arbustos con ramificación abierta, de 1 a 2 m de altura, algunas ramas en la base. Artículos cilíndricos, de 1.5-2.5 cm de diámetro y 5-40 cm de largo, verdes. Tubérculos largos y ancostos de 3.5 cm de anchura, 2.5-5 mm de altura y de 1.5 a 4 cm de longitud. Areolas elípticas, de 2-4 mm de ancho y 3-6 mm de largo, con glándulas de 1-2.5 mm de largo. Espinas de 1 a 4, de 2-5 cm de largo. Flores de 3-5 cm de diámetro, color bronceado púrpuro. Fruto obovoide carnoso de 2.5 a 3.5 cm de largo, amarillo. Semillas elípticas, aplanadas, de 4-6 mm de largo (Bravo, 1978).

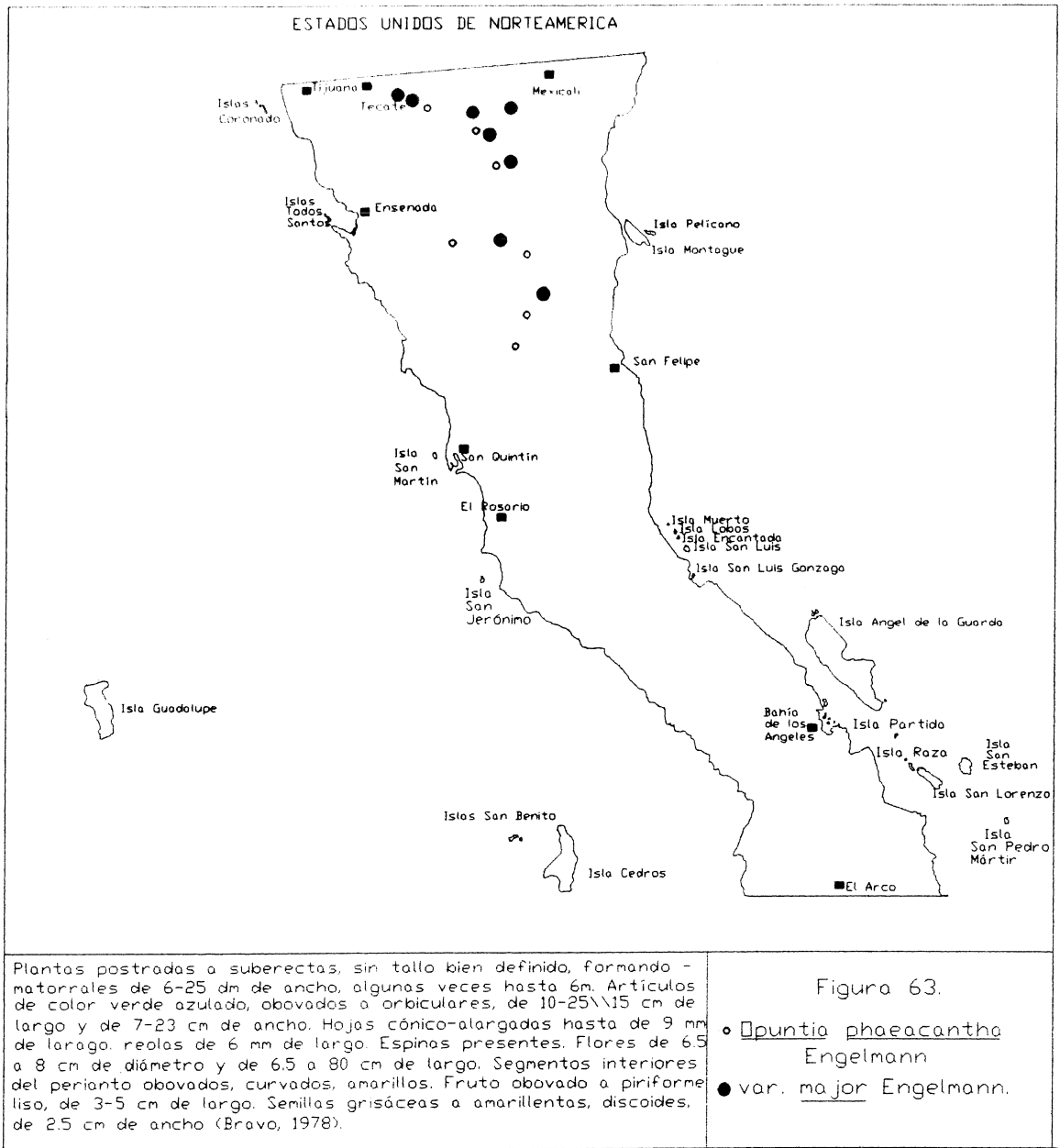
Figura 61.
Opuntia molesta
T. S. Brandegees.

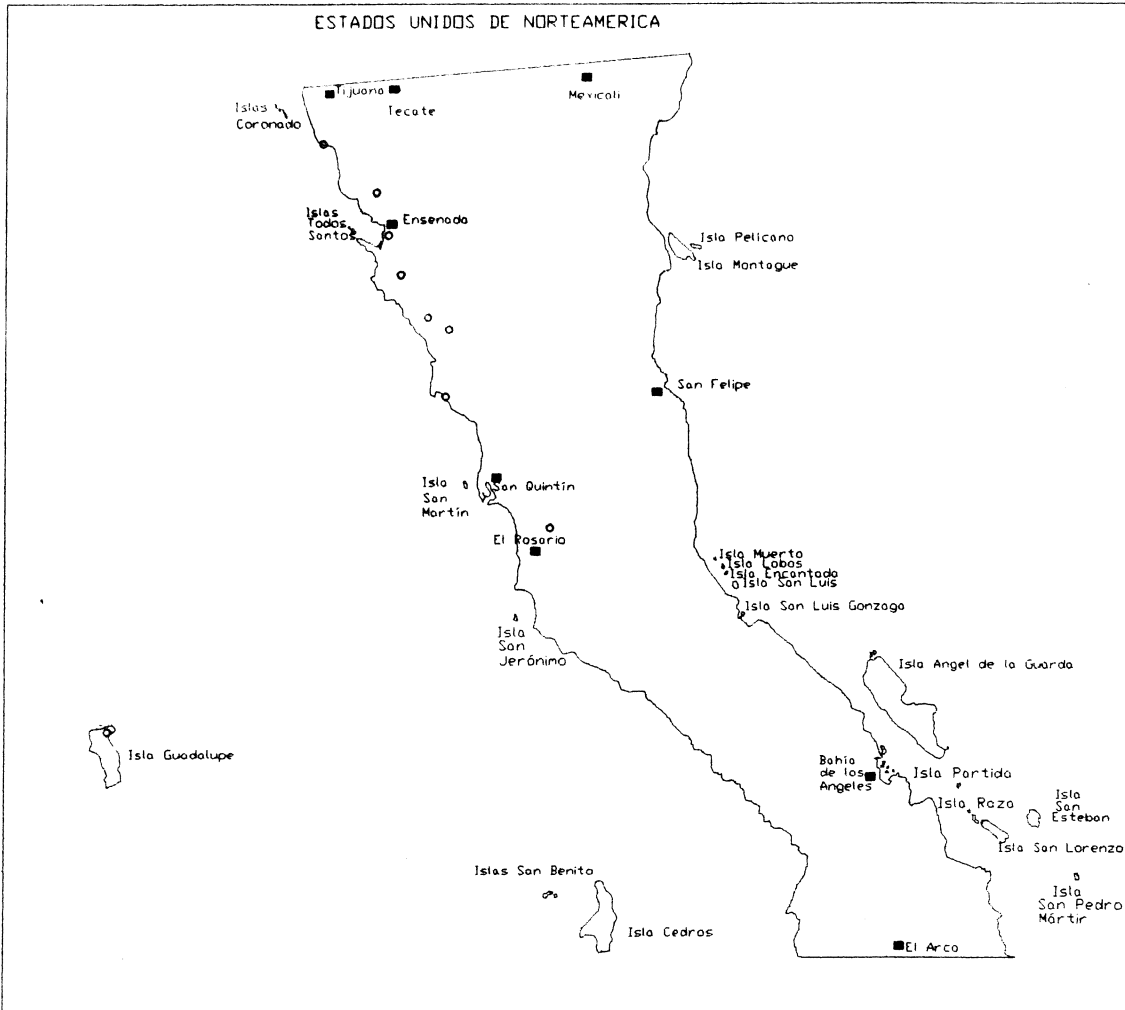


Arborescente, con un tronco hasta de 30 cm de largo o arbusto - hasta de 3 m de alto, con ramas extendidas. Artículos verdes, anchamente obovados, generalmente más anchos que largos, de 20 cm de largo y 18 cm de ancho. Espinas numerosas, amarillas, translúcidas, de 4-16 en cada areola. Flores como de 5-5.6 cm de diámetro, segmentos del perianto amarillos, cuneados hasta obovados, de 3-6.5 cm de largo, truncados y mucronados, enteros. Fruto rojo, carnoso, subgloboso y casi tan largo como ancho, de unos 3 cm de largo. Semillas discoides y grisáceas (Bravo, 1978).

Figura 62.

Opuntia oricola Philbrick.

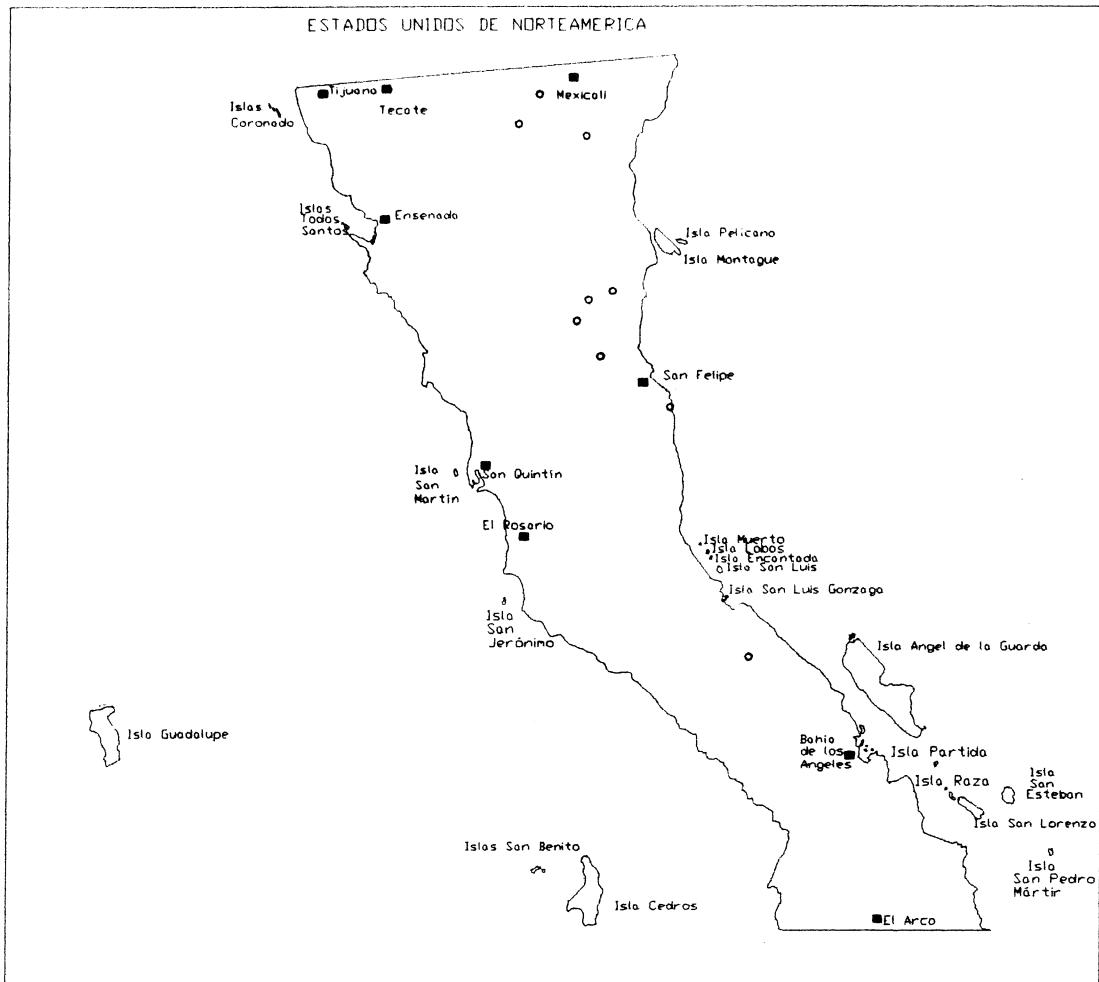




Arbustos con tronco bien definido, de 1-2.5 m de altura. Artículos - de 3-15 cm de largo y 3-5 cm de diámetro, carnosos, color verde oscuro. Tubérculos cortos. Areolas con glóchidas amarillas, de 1-2.5 mm de largo. Espinas de 5-12, rojo-amarillentas, de 8-12 mm de largo. Flores 1 o varias, de 2-3 mm de largo. Segmentos del perianto rosados, de 5-8 mm de largo, color rosa. Fruto globoso, de 2-3 cm de - largo, túrgido, sin espinas. Semillas, cuando existen, de 5-6 mm de - diámetro, obovadas, aplanadas (Bravo, 1978).

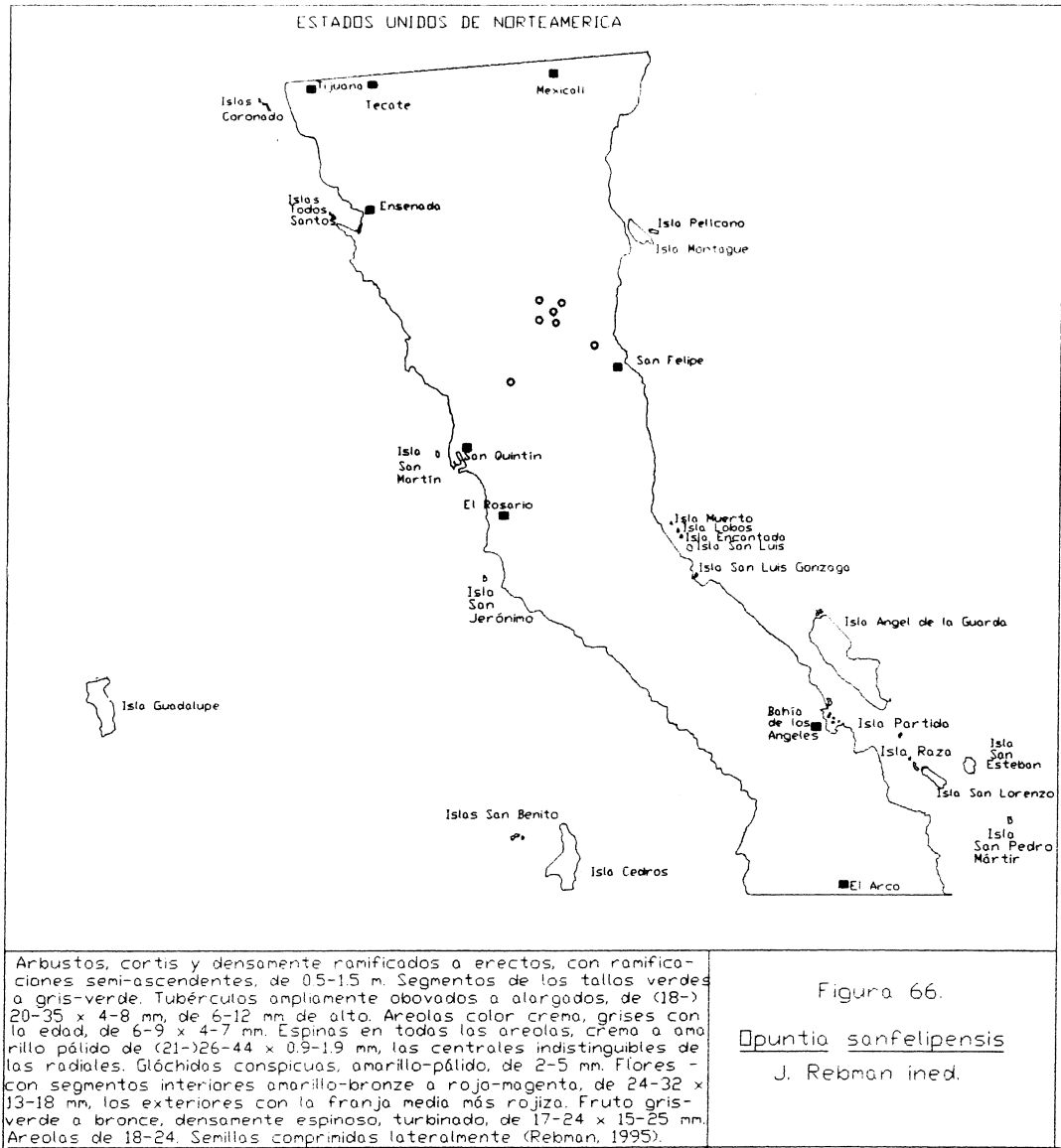
Figura 64.

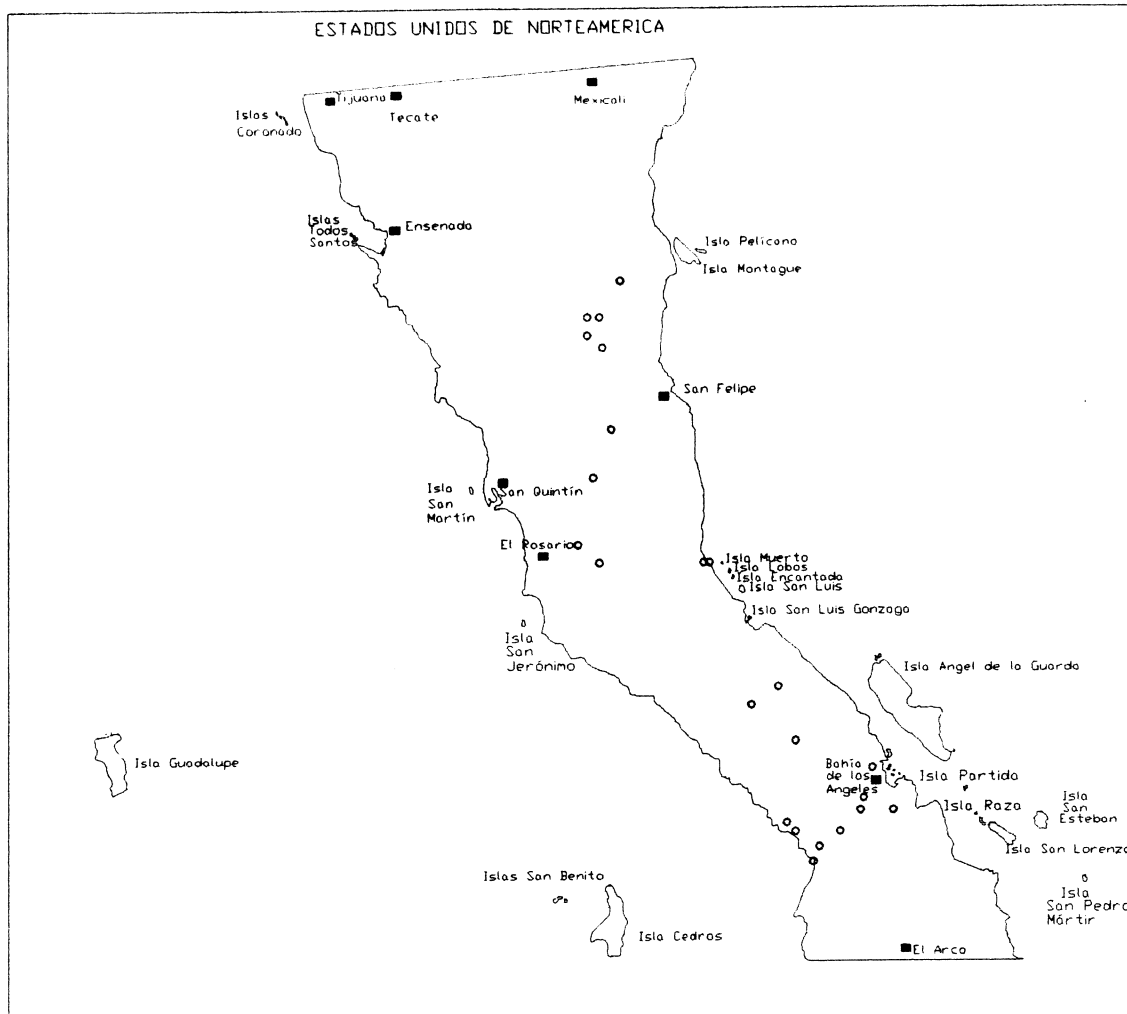
Opuntia prolifera Engelm.



Arbustos menor de 1 m, ocasionalmente hasta 2 m de altura. Artículos delgados, de 8 mm de diámetro y de 5-10 cm de longitud, leñosos. Tubérculos cortos, aplanados, angulados de sección romboide. Areolas en un surco en la parte superior del tubérculo, glóchidas pequeñas, menores de 2 mm de longitud. Espinas rojizas o amarillentas. Flores cortas, de 3-4 cm de longitud. Segmentos exteriores del parianito, subulados, los interiores de color amarillo-verdoso, obovados, de 1 cm de longitud. Fruto elipsoide, de 2-2.5 cm de longitud. Semillas escasas, lenticulares, color crema, de 5 mm de diámetro (Bravo, 1978).

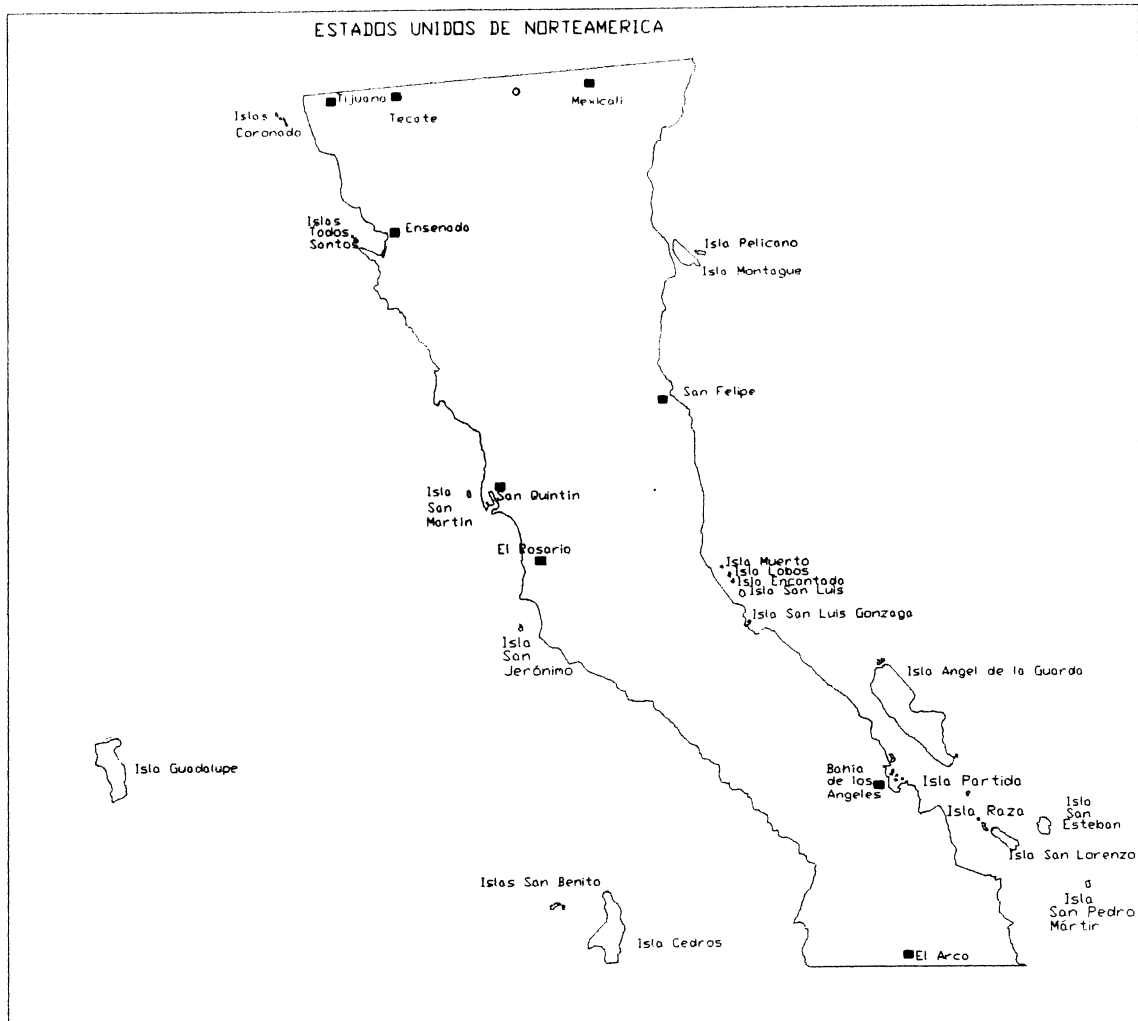
Figura 65.
Opuntia ramosissima
Engelmann.





Arbusto muy ramoso, de 30-60 cm de altura y anchura. Tubérculos bajos y redondeados, de cerca de 1 a 1.5 mm de altura y de 4-10 mm de longitud. Areolas circulares con numerosas glóchidas, de 1-2.5 mm de diámetro. Espinas de 1 a 4, de 5-15 mm de longitud. Flores amarillas, de 2 cm de diámetro. Fruto rojo claro, carnoso, de 2-2.5 cm de longitud, ovoide. Semillas escasas, discoides, de 4 a 4.5 mm de diámetro (Bravo, 1978).

Figura 67.
Opuntia tesajo
Engelmann in Cockerell.

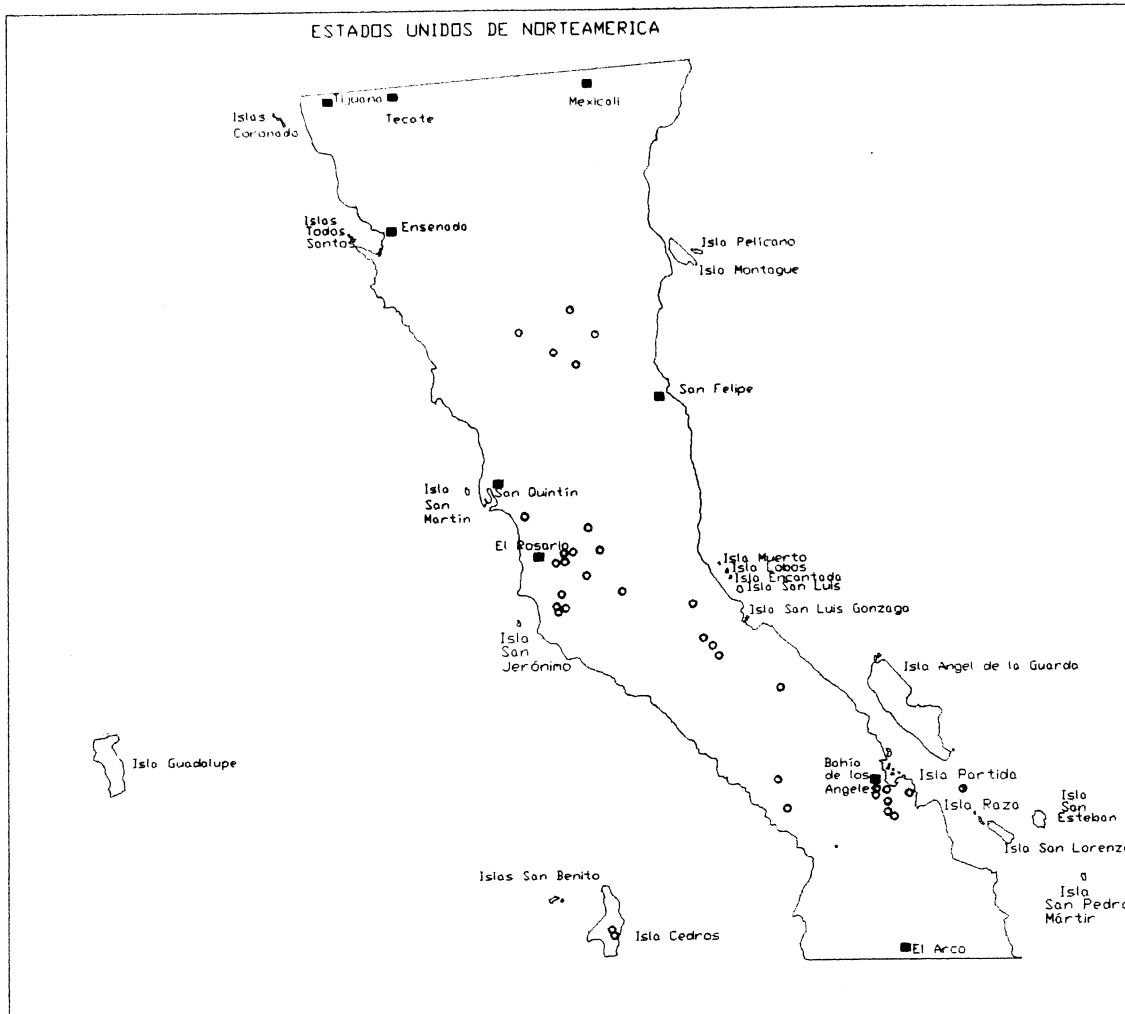


Arbustos, usualmente con muchos troncos erectos, ascendentes, densamente ramificados, de 0.4-1.2. Ramificaciones terminales no se desprenden facilmente. Segmentos del tallo verdes a gris-verde. Tubérculos oblongos a obovados (10-)14-25 x (5-)6-8 mm, 6-10 mm de alto. Areolas color crema, con la edad gris-oscuro. Espinas en todas las areolas, de color crema a amarillo pálido, algunas veces las radiales y las centrales son indistinguibles. Vainas blancas, en la punta amarillo oscuro. Glóchidas inconspicuas, amarillo-pálido. Flores con segmentos interiores del perianto amarillo-bronce a rojo. Fruto gris-verde a oscuro bronceado, seco, densamente espinoso. Semillas, cuando presentes, aproximadamente 5 por fruto, comprimido lateralmente. $2n=66$. (Rebman, 1995).

Figura 68.

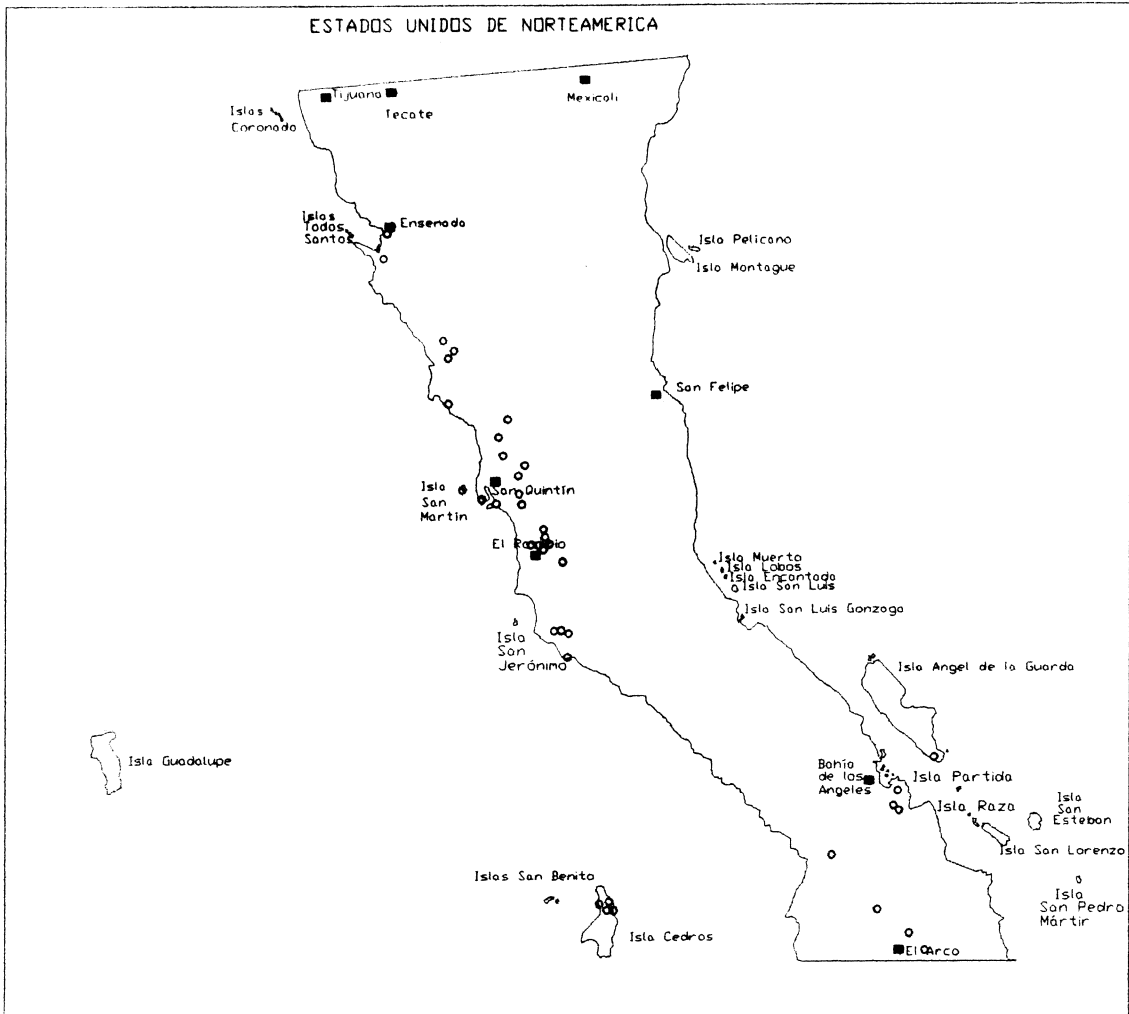
Opuntia wolfii (L. Benson)

M. A. Baker.



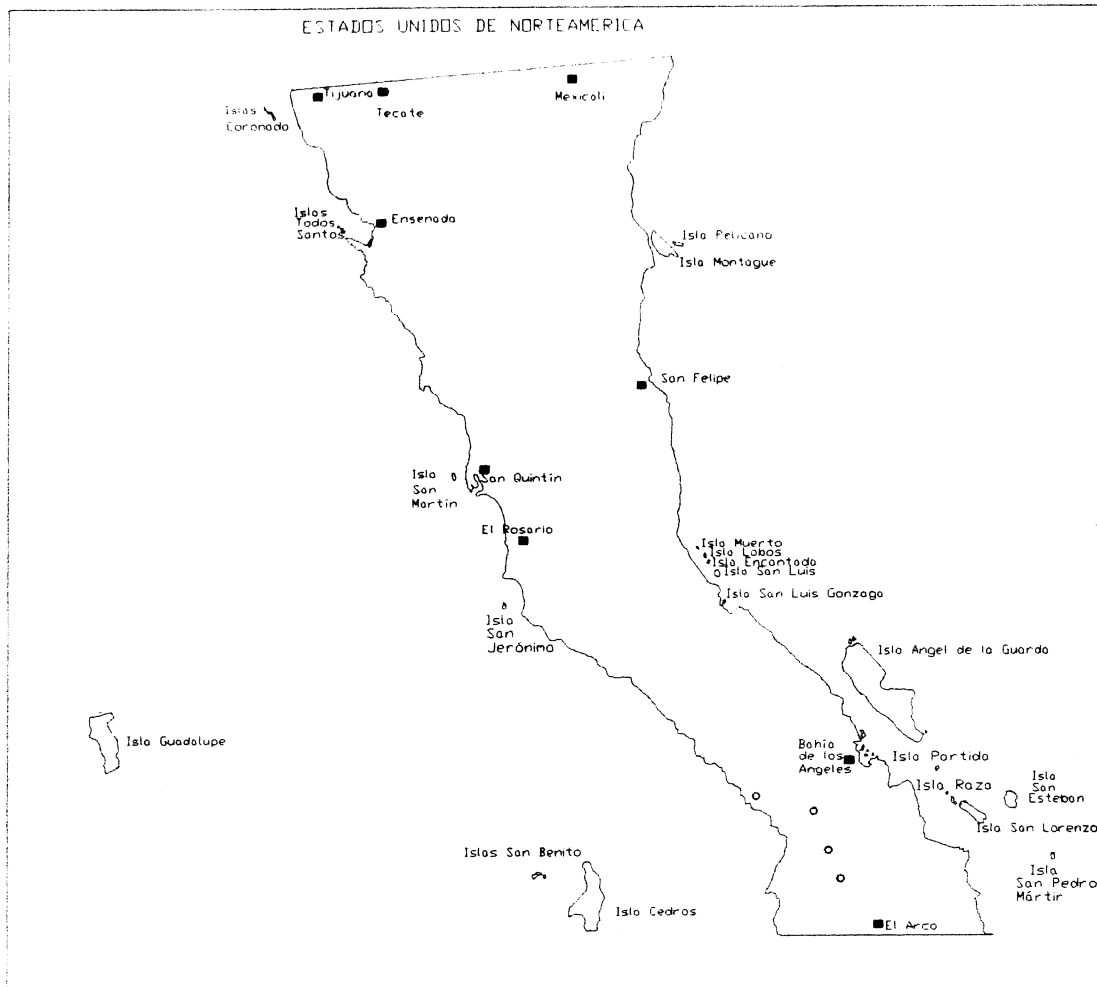
Plantas arbustivas hasta de 4 m de altura. Tronco de 20 cm de diámetro. Ramas erectas con constricciones, de 7 a 10 cm de diámetro, color verde-amarillento. Costillas de 8 a 12 mm de alto y de 10 a 24 mm de ancho. Areolas orbiculares a elípticas de 4 a 6 mm de ancho y de 4 a 8 mm de longitud, espinas poco diferenciadas en radiales y centrales. Espinas centrales de 5 a 10 hasta de 7 cm de largo. Flores infundibuliformes de 6 a 7 cm de largo y de 5 a 6 cm de ancho, amarillas. Fruto de 4 a 5 cm de diámetro, se abre irregularmente en 3 o 4 segmentos, semillas de 2.8 a 3 mm de largo y de 2 a 2.3 mm de ancho. (Bravo, 1978).

Figura 69.
Pachycereus pringlei
 (S. Watson) Britton &
 Rose.



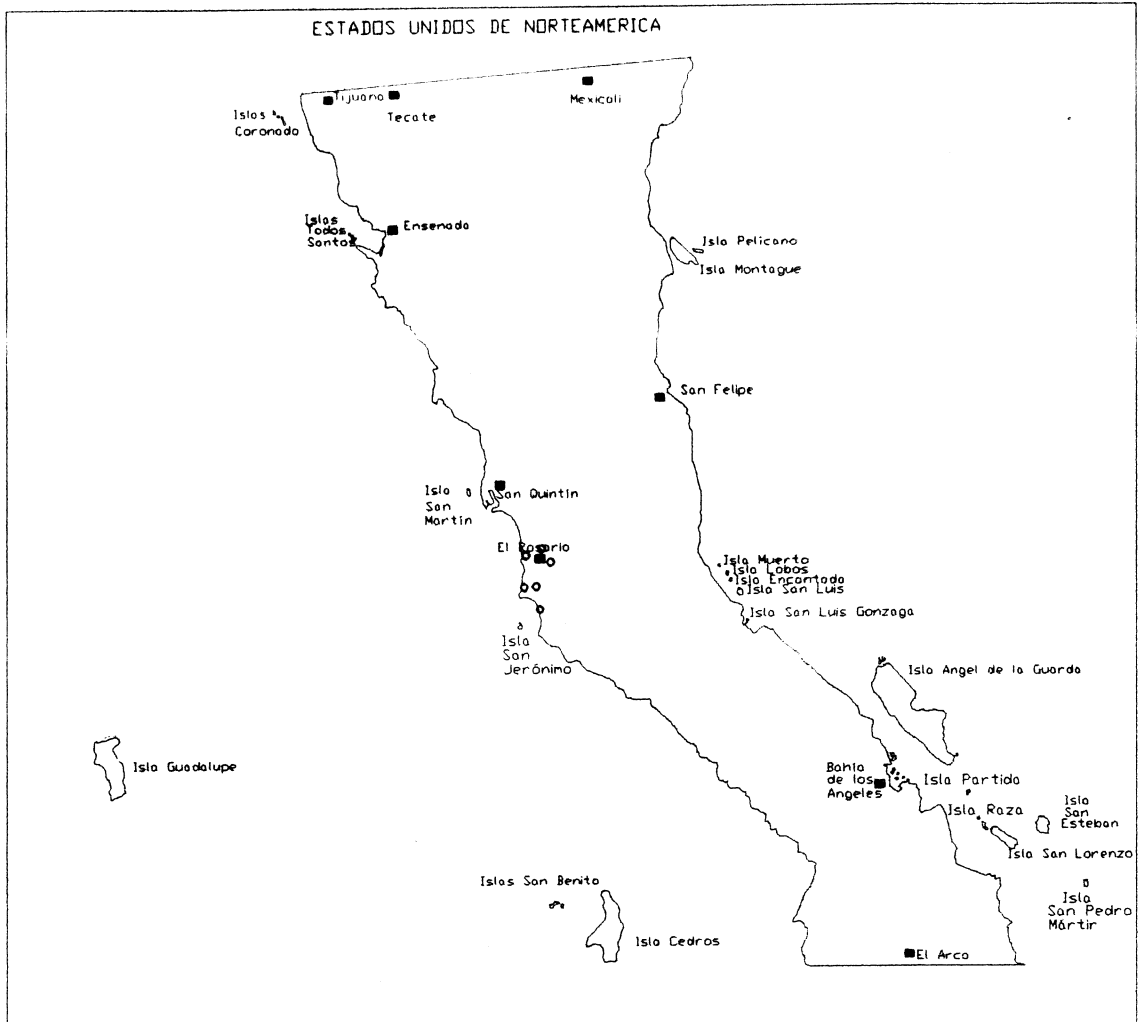
Arbustos semi-erectos que forman matorrales como de 10 0 más m de diámetro, de 1 a 3 m de alto, amificados. Ramos de 5 a 8 cm de diámetro, color verde oscura. Costillos 8, bajas, obtusas. Arealas grandes, distantes entre si 2 cm. Espinas gruesas. Espinas radiales de 8 a 12, redondeadas o algo aplanadas, de 8 a 15 mm de largo. Espinas centrales de 3 a 9, gruesas y aplanadas. Flores una en cada areola, de 10 a 15 cm de largo. Segmentos del perianto purpúreos, de 2 a 2.5 cm de largo. Fruto ovoide hasta globoso, de 6 a 8 cm de diámetro, escarlata. Semillas de 2.5 mm de largo. (Bravo, 1978).

Figura 70.
Stenocereus gummosus
 (Engelmann) Britton &
 Rose.



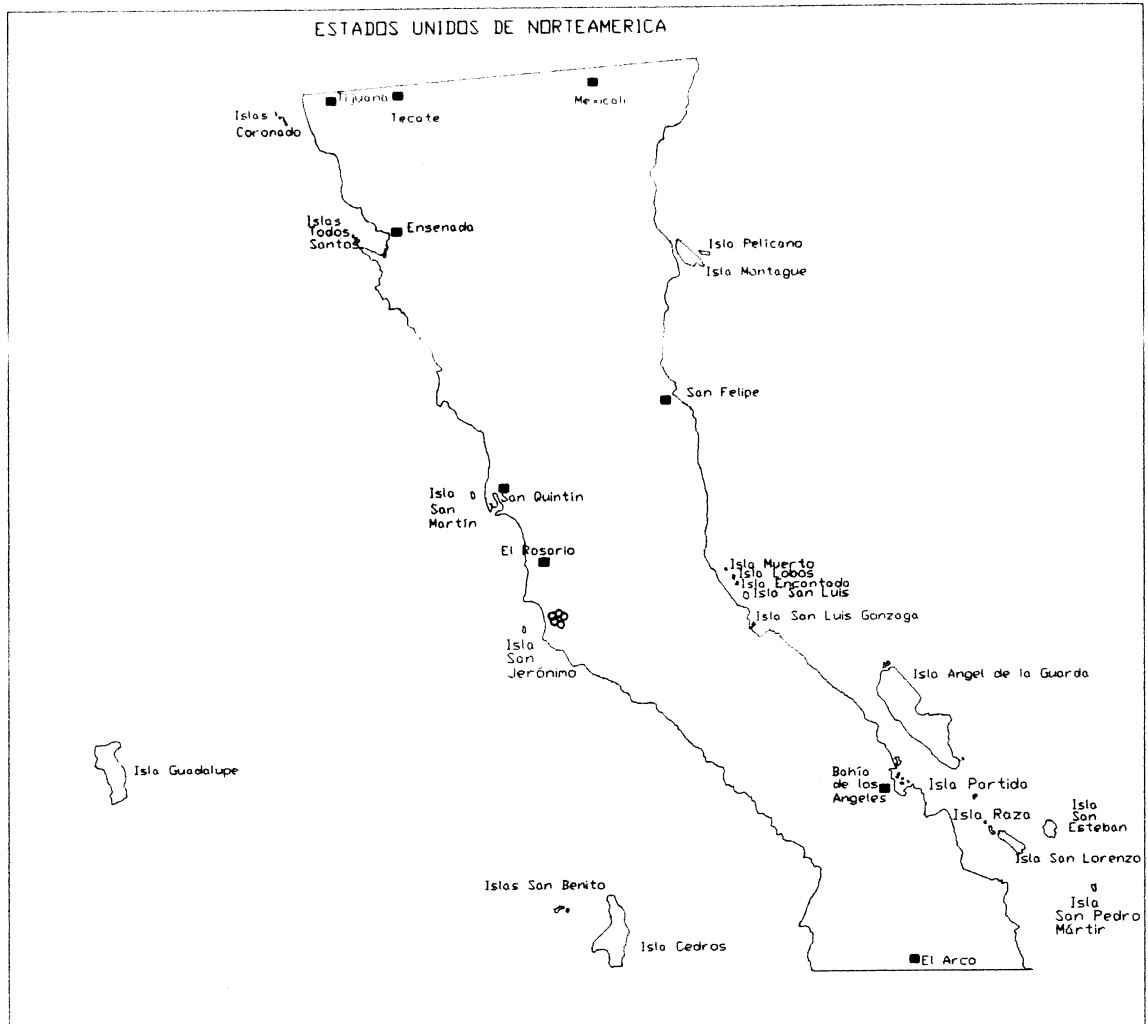
Plantas más o menos grandes, de 1 a 7 m de altura, generalmente sin tronco bien definido o tronco corto. Ramas de 5 a 20 cm de diámetro. Costillas numerosas, de 12 a 19 y de 1 a 2 cm de altura. Areolas de 1 cm de diámetro. Espinas numerosas, aciculares, color café a negro. Espinas radiales 7 a 9, de 1 cm de largo. Espinas centrales 1 a 3. Flores hacia la zona apical, diurnas, infundibuliformes, de 6 a 7.5 cm de largo, incluyendo el pericarpelo. Segmentos exteriores del perianto rosizos, los interiores púrpura o rosa. Fruto globoso, de 2.5 a 7.5 cm de diámetro. Semillas negras. (Bravo, 1978).

Figura 71.
Stenocereus thurberi
 (Engelmann) Britton &
 Rose. var. thurberi



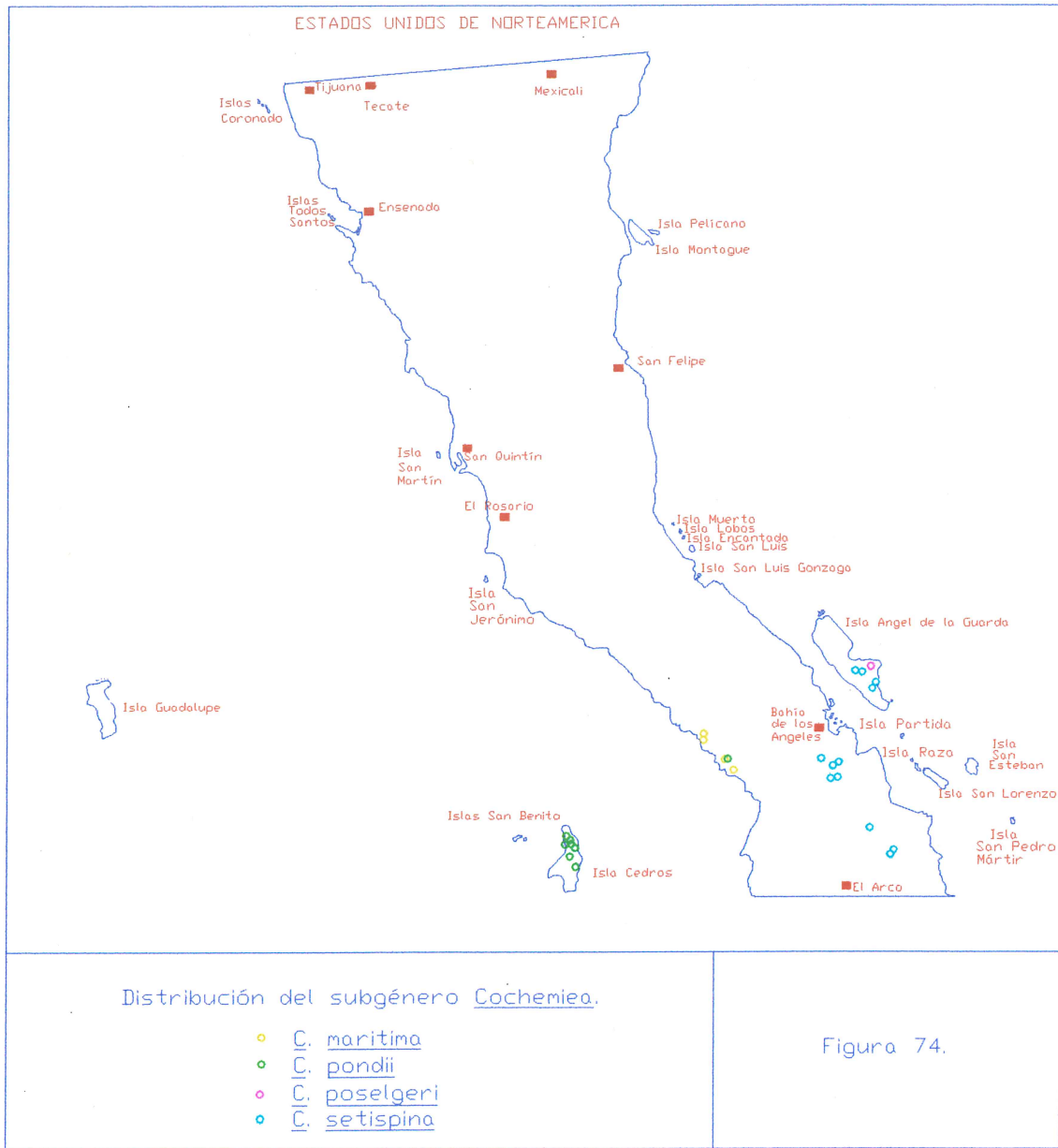
Planta erecta, hasta de 2.5 m de altura, poco ramificada de la base y arriba, ramificaciones erectas o curvadas hacia afuera y arriba. Tallos de 3-5 cm de grosor en el ápice y 6 cm de grosor en la base. Costillas 11-13, de 6-10 cm de ancho y 3-5 mm de altura. Areolas de 3-5 mm. Espinas 24-32 cuando jóvenes, 60 o más con la edad. Las radiales de 4-8 mm de longitud, las centrales 4, las dos más largas de 1.5-3 cm de longitud y de 1.5 mm de grosor en la base y 0.7 mm de grosor en la punta. Flores solitarias en las areolas, de 28-33 mm de longitud sin expandir y de 25 mm de longitud y 31 mm de ancho al expandir. Fruto rojo-depresado con areolas sin espinas (Moran, 1962).

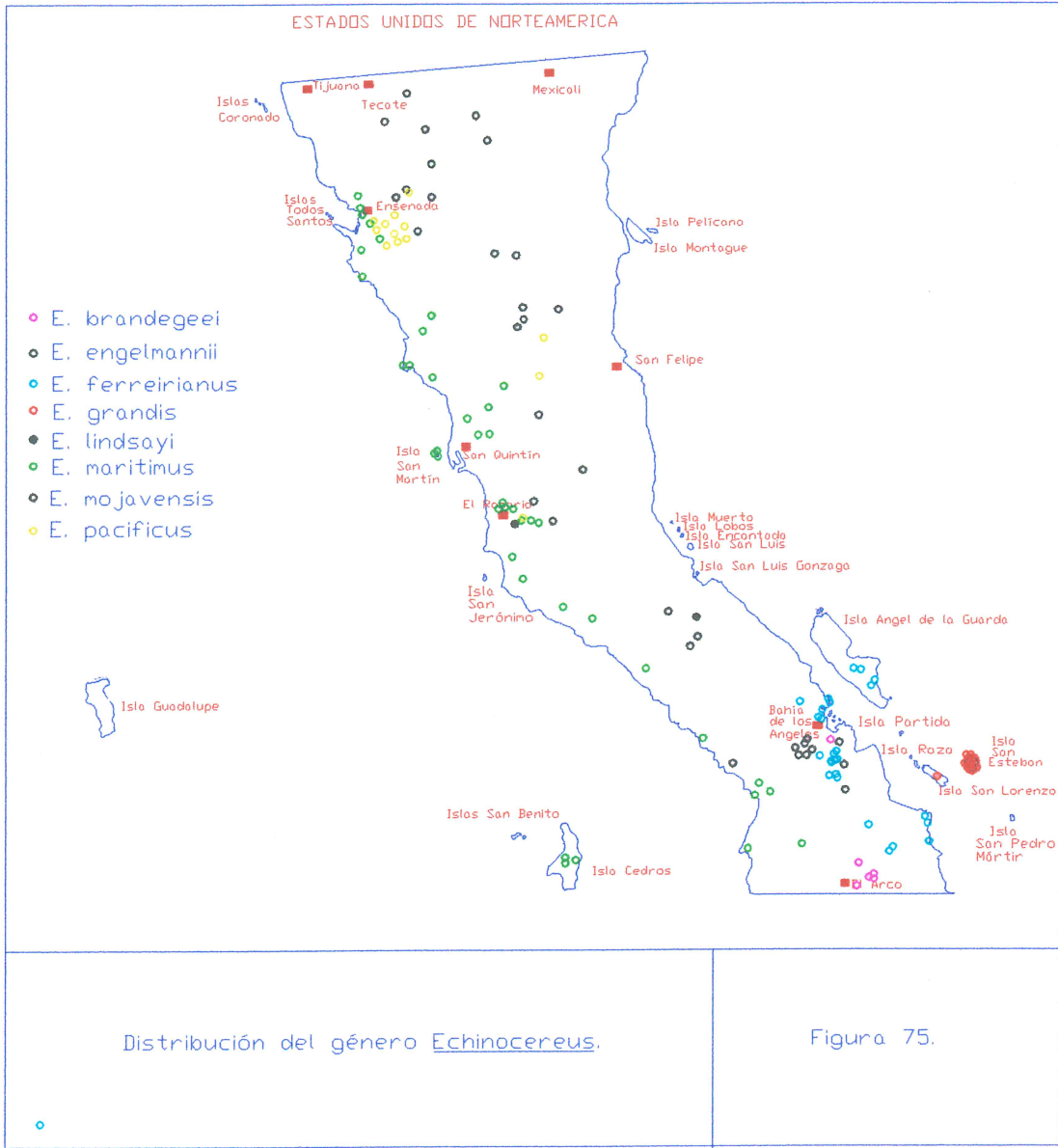
Figura 72.
XMyrtgerocactus
lindsayi Moran.

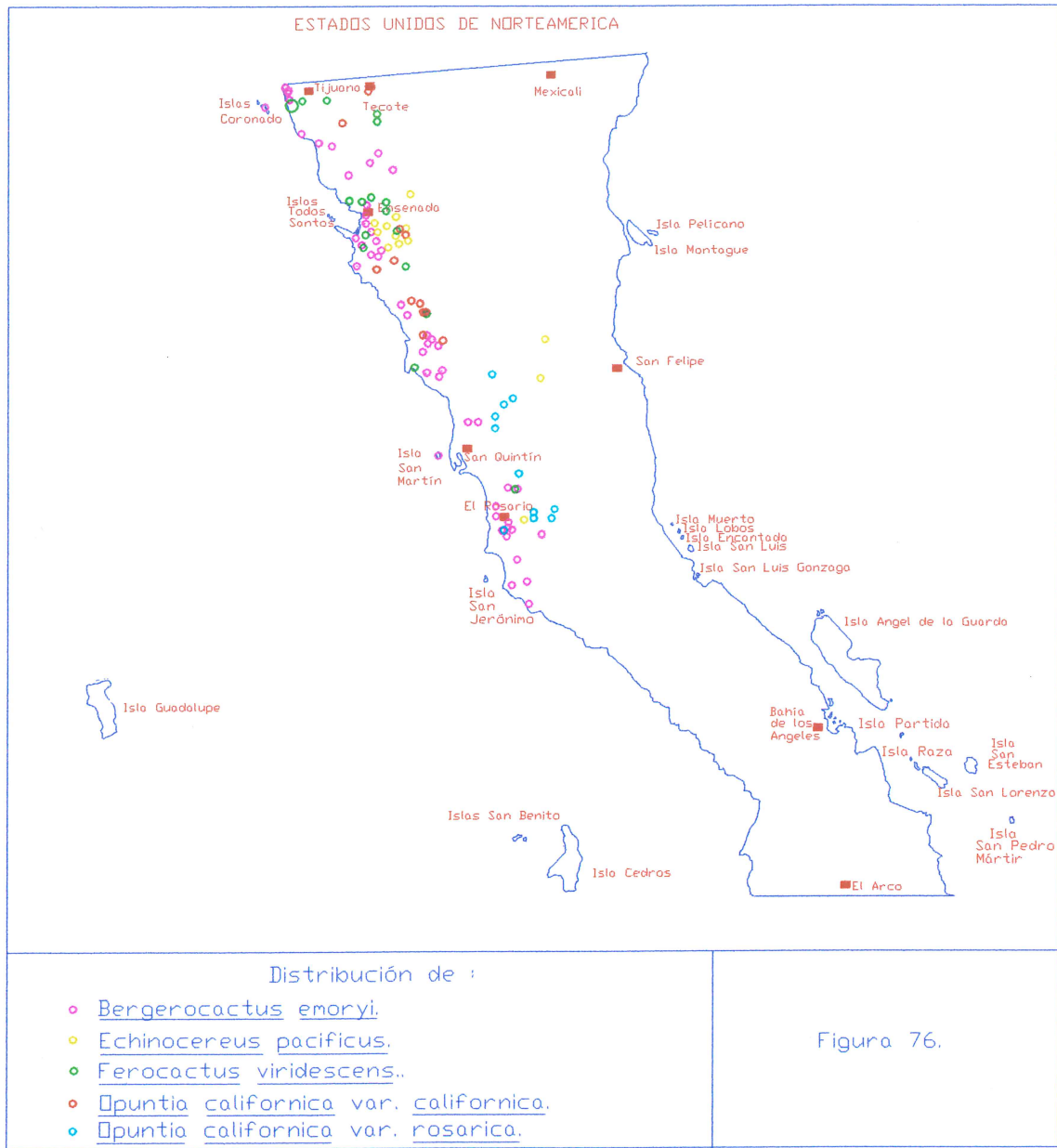


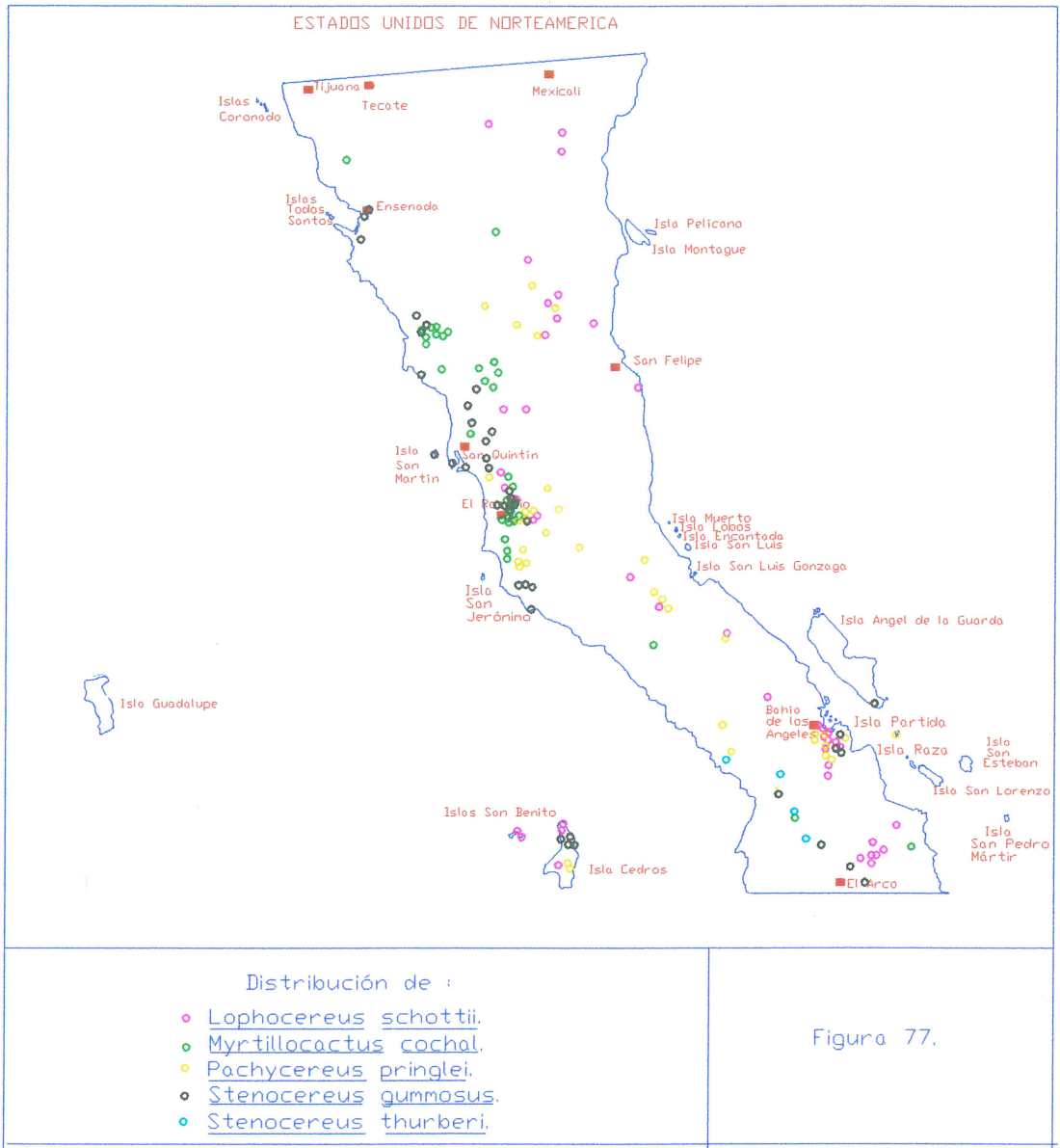
Plantas arbustivas hasta de 4 m de altura. Tronco de 20 cm de diámetro. Ramas erectas con constricciones, de 7 a 10 cm de diámetro, color verde-amarillento. Costillas de 8 a 12 mm de alto y de 10 a 24 mm de ancho. Areolas orbiculares a elípticas, de 4 a 6 mm de ancho, de 4 a 8 mm de longitud. Espinas poco diferenciadas en radiales y centrales. Espinas centrales de 5 a 10 hasta de 7 cm de largo. Flores infundibuliformes, de 6 a 7 cm de largo y 5 a 6 cm de ancho, amarillos. Fruto de 4 a 5 cm de diámetro, se abre irregularmente en 3 o 4 segmentos. Semillas de 2.8 a 3 mm de largo y de 2 a 2.3 mm de ancho. (Bravo, 1978).

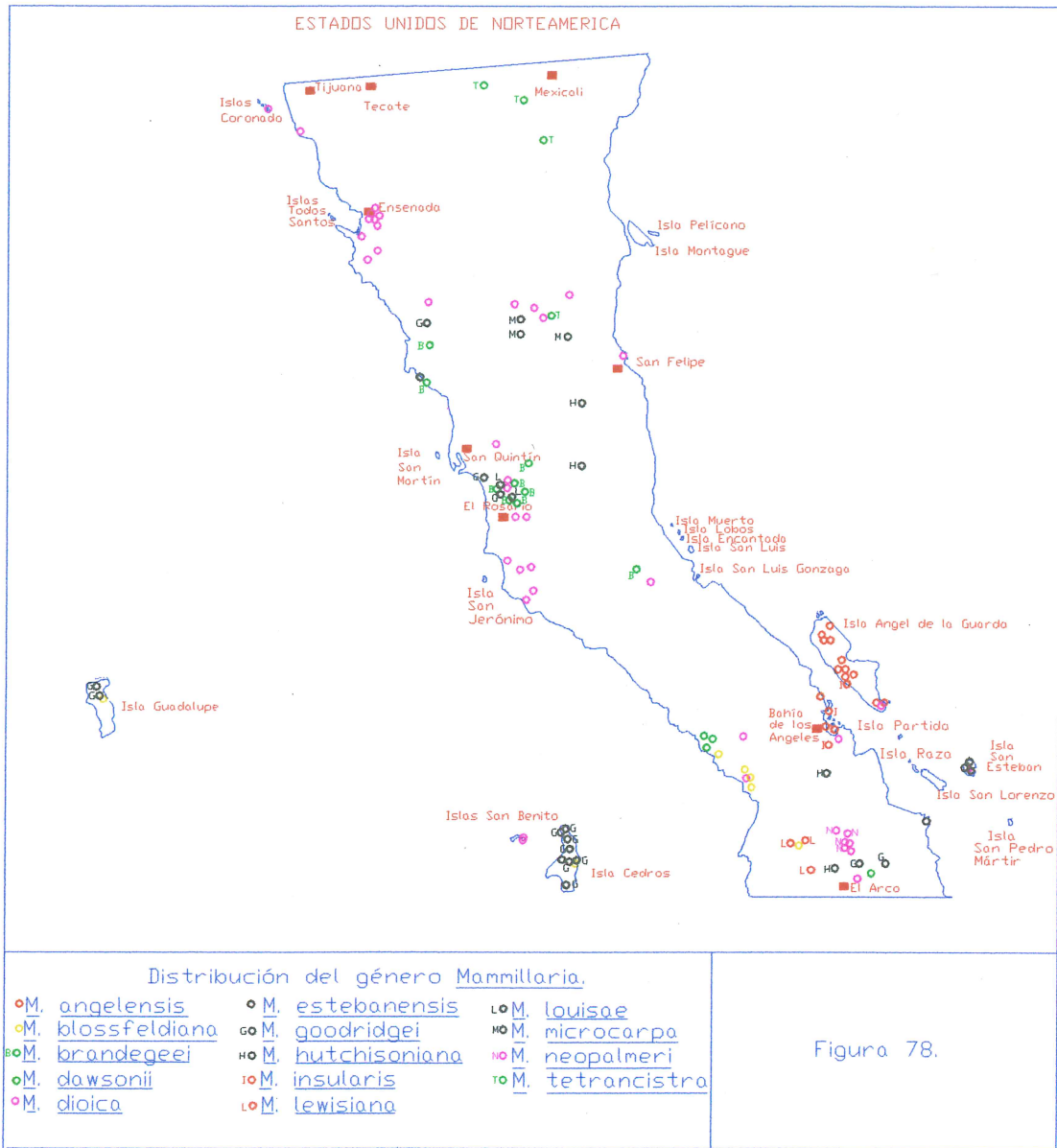
Figura 73.
XPachgerocereus
orcuttii (K. Brandegees)
 Moran.











DISCUSION.

7. DISCUSION

El tipo de información que se encuentra en los campos de las diferentes tablas en la base de datos Paradox para Windows que se utilizó en este trabajo, tiene similitud con otras bases de datos relacionadas con biodiversidad que se han desarrollado a nivel mundial, tales como ESFEDS, DELTA y ALICE. Mientras que a nivel nacional, está estrechamente relacionada con la base de datos sobre biodiversidad de la CONABIO, puesto que se utilizó el formato de esta institución para cumplir con los objetivos planteados, también tiene similitud con la base de datos de cactáceas de Norteamérica del Instituto de Biología de la UNAM, todas éstas mencionadas al inicio del texto. A nivel regional, esta base de datos y los mapas de distribución son sólo comparables con lo realizado por Turner *et al.*, (1995), representados en el Atlas de Plantas del Desierto Sonorense, quienes además incorporaron datos de observaciones de campo realizadas desde 1963.

En cuanto a la consulta de la información contenida en las diferentes tablas de la base de datos, Paradox para Windows se considera que es accesible al usuario permitiendo el intercambio de información entre los campos de las cuatro tablas, debido a que están eslabonadas entre sí. Por ejemplo, si se quieren conocer las localidades (tabla GEOGRA) de una especie determinada (tabla TAXONO), la categoría de conservación (tabla ECOLOGIA) y en qué herbario están depositados los ejemplares (tabla CURATO); Se tendrá la información solicitada en una tabla de respuestas, donde cada columna representa un campo. Relacionado con lo anterior, no se tienen referencias sobre el funcionamiento y la versatilidad de las bases de datos

mencionadas anteriormente .

Conforme a los resultados de la base de datos, de los herbarios consultados, el que mayor número de ejemplares presenta de la familia Cactaceae en el Estado de Baja California es el de SD, siguiéndole en orden descendente, el herbario ASU, BCMEX y CAS, éste último, es considerado como uno de los más grandes a nivel mundial, ya que cuenta con aproximadamente 2,000,000 de ejemplares, siguiendo finalmente, los herbarios RSA y MEXU. Es necesario mencionar que estos números no indican el número total de ejemplares en los herbarios, en este caso, al momento de realizar el estudio, se hicieron préstamos a especialistas de esta familia de plantas de aproximadamente 220 ejemplares (de los herbarios SD y ASU) de toda la península del género *Ferocactus*, se desconoce el número que corresponde al Estado y por lo tanto no están incluidos en la base de datos.

Es importante considerar que el herbario MEXU, el más grande del país, tiene informatizados aproximadamente 14, 000 ejemplares de la familia Cactaceae principalmente de Norteamérica en una base de datos, con los campos básicos para una base de datos taxonómica: nombre de la especie, autoridad, descripción de la localidad, colector, número de colecta, fecha de colecta, coordenadas geográficas, observaciones, etc. (Hernández, com. pers. 1995). A pesar de ello y de acuerdo a la información de la base de datos del propio herbario, el MEXU tiene relativamente pocos ejemplares del Estado de Baja California. Por otra parte, en los herbarios CAS (Daniels, com. pers., 1995) y SD (Rebman, com. pers., 1996); solo tienen una base de datos para ejemplares tipo en donde se incluyen cactáceas.

Los herbarios SD, ASU y CAS (Rebman, com. pers., 1996) tienen la

colección más grande de cactáceas de la península de Baja California, lo cual se explica al trabajo realizado en la península por el Dr. George Lindsay (CAS); Dr. Reid Moran (SD) y los Drs. M. A. Baker , D. J. Pinkava y J. Rebman (ASU). Indudablemente, el principal problema observado de los ejemplares registrados en los diferentes herbarios es la falta de actualización de la nomenclatura, debido a cambios que han ocurrido principalmente a nivel genérico, tales son los casos de *Machaerocereus gummosus* = *Stenocereus gummosus*; *Lemaireocereus thurberi* = *Stenocereus thurberi*; *Pachycereus orcuttii* = *XPachgerocereus orcuttii*; *Pachycereus schottii* = *Lophocereus schottii*. A nivel de especie tenemos a *Echinocereus phoeniceus* var. *pacificus* = *E. pacificus* (Dawson, 1948); que corresponden a *E. triglochidiatus* var. *pacificus* (Bravo, 1991) y *E. polyacanthus* var. *pacificus*, que probablemente corresponda al antes mencionado. *Ferocactus coloratus* = *F. gracilis* var. *coloratus*; *Ferocactus acanthodes* = *F. cylindraceus*. Helia Bravo (1991) refiere en su listado de especies que deben ser excluidos del género *Mammillaria* a: *Mammillaria pondii* = *Cochemiea pondii*; *M. maritima* = *Cochemiea maritima*; *M. setispina* = *C. setispina* y *M. poselgeri* = *C. poselgeri*.

Esta irregularidad natural en cuanto a la asignación de nombres científicos, se debe principalmente a la carencia de especialistas en el área que conozcan verdaderamente las características distintivas de los taxa estudiados, ésto ocurre principalmente con los géneros *Mammillaria*, *Echinocereus* y *Ferocactus*. Recientemente el género *Opuntia* subgénero *Cylindropuntia* ha sido revisado (Rebman, 1995), dando como resultado nuevos taxa para la península.

Otra situación que se presenta es la hibridación natural a nivel genérico

entre las especies *Myrtillocactus cochal* y *Bergerocactus emoryi* cuyo producto es *XMyrtgerocactus lindsayi* y la cruce entre *B. emoryi* y *Pachycereus pringlei* cuyo producto es *XPachgerocereus orcuttii*.

La necesidad de tener ejemplares de respaldo depositados en los herbarios es primordial. La colecta y depositación de éstos en los herbarios es necesaria para resolver cuestiones serias en las que puede haber una mala interpretación de la morfología y otras características que pueden provocar una identificación errónea de un taxa estudiado, entonces se puede recurrir a estos ejemplares que sirven como prueba del trabajo realizado y para la verificación y corrección de los mismos (Goldblatt *et al.*, 1992).

De aquí surge la gran importancia de que todo trabajo de investigación debe incluir especímenes de herbario que sirvan como referencia para resolver futuros problemas que se pueden presentar en el ejemplar de estudio. Se ha sugerido a las revistas científicas que insistan a los investigadores que desean publicar sus trabajos que hagan referencia o citen el número de registro de los ejemplares de herbario con lo cual se respalda la existencia de ejemplares con la información e identidad del material estudiado (Goldblatt *et al.*, 1992).

Arias (1994) menciona que la colecta con fines de comercialización ha sido uno de los tres principales factores que ha repercutido en la disminución de las poblaciones. En el Estado de Baja California, a excepción de las especies *Echinocereus lindsayi*, *XMyrtgerocactus lindsayi*, *XPachgerocereus orcuttii*, y *Lophocereus schottii* var. *schottii* forma *monstrosus* y *mieckleyanus*, la principal causa de disminución de las poblaciones ha sido el cambio de uso de suelo para el desarrollo urbano; turístico (Corredor Tijuana-Ensenada y Mexicali-Puertecitos); agrícola (Valles de San Quintín, Maneadero y Mexicali) y

la explotación de suelos para extracción de materiales para la construcción, ocurriendo principalmente en el matorral costero y desértico, sin descartar que en otras zonas del Estado también ocurra el mismo fenómeno. Por otro lado, al sur del Estado el factor que repercute en la disminución de las poblaciones es la presencia de animales domésticos y el consumo que se hace del género *Ferocactus* como suplemento de agua para el ganado en periodos de sequía, extrayendo aquellos ejemplares de mayor tamaño, puesto que tienen mayor cantidad de agua almacenada, sin descartar que el género *Opuntia* también es utilizado con el mismo propósito en otras áreas. En cuanto a las especies endémicas con distribución muy restringida, la disminución de las poblaciones es más afectada por la extracción ilegal con fines comerciales, como lo son: *Echinocereus lindsayi* (probablemente extinta), *Ferocactus chrysacanthus*; *Cochemiea pondii*; *C. maritima*, *Mammillaria angelensis*; *M. blossfeldiana*; *M. insularis*; *M. louisae*; *M. neopalmeri*; *M. dawsonii*; los híbridos intergenéricos *XPachgerocereus orcuttii* y *XMyrtgerocactus lindsayi*; y las formas *monstrosus* y *mieckleyanus* de *Lophocereus schottii* var. *schottii*.

Rzedowsky (1991) menciona que la carencia de un inventario completo de la diversidad y de suficiente información sobre la distribución geográfica de muchos taxa es una realidad, esta situación coincide al analizar los resultados de este trabajo, por tal motivo es de gran importancia la investigación de campo y de colecta de ejemplares que permitan complementar y actualizar la información, sobre todo en los géneros *Ferocactus*, *Mammillaria* y *Opuntia*, que requieren una revisión minuciosa debido a la carencia de claves de identificación que permitan una determinación taxonómica segura, sobre todo cuando aún se desconoce información sobre algunas especies (Bravo, 1991).

Es necesario mencionar que aunque dentro del género *Mammillaria* existe un alto porcentaje de endemismos con distribución geográfica muy restringida, el análisis de patrones de rareza de especies no se puede determinar aún, debido a la poca información existente en la base de datos, sobre todo con este género. Se requiere más trabajo de campo para así lograr obtener mayor información para este tipo de análisis, ya que con poca información puede existir interpretaciones erróneas.

En lo que respecta al género *Mammillaria* se encontró un número considerable de ejemplares que sólo han sido identificados hasta género, es decir, aún no han sido revisados los ejemplares a detalle. Es importante hacer notar que la información en cuanto a éste género se refiere es escasa, por lo que amerita una revisión de la misma para estudios de biodiversidad, sobre todo por ser el segundo género mejor representado en el Estado, en cuanto a número de especies se refiere, después del género *Opuntia*.

Wiggins (1980), refiere 101 taxa para la península, de los cuales 68 corresponden al Estado (55 especies con 13 variedades), mientras que en este trabajo resultaron, sólo para el Estado, 88 taxa, que representan 7 géneros, 4 subgéneros, 62 especies, 25 variedades y la forma *mieckleyanus* de *Lophocereus schottii* var. *schottii*, sin considerar los dos híbridos intergenéricos, lo que indica la necesidad de una actualización bibliográfica en lo referente a esta familia, faltando representantes en las colecciones científicas de 1 especie y 4 variedades, incluyendo la forma *monstrosus* de *Lophocereus schottii* var. *schottii*.

Es importante mencionar los subgéneros de esta familia que solo están confinados a la península de Baja California, como lo son *Bartschella* y

Cochemiea, mientras que para el Estado de Baja California se encuentran exclusivamente los híbridos intergenéricos *XPachgerocereus* y *XMyrtgerocactus* (Wiggins, 1980). Este mismo autor también considera al género *Myrtillocactus* confinado a la península, sin embargo también se encuentra en otras partes del país (*M. schenckii* y *M. geometrizzans*).

En el Estado de Baja California, y en general en la península, existe una carencia de información sobre la familia Cactaceae debido a la poca investigación científica que se ha realizado sobre la misma; además, es un grupo de plantas difícil de trabajar por las características morfológicas tan peculiares que presenta, y por la dificultad al acceso hacia lugares poco transitados por el hombre. Un factor muy importante es la carencia en nuestro país de especialistas, ya que la investigación existente ha sido realizada principalmente por extranjeros y la mayor parte de ésta ocurrió hace muchos años.

Un objetivo primario para el conocimiento de la biodiversidad son los inventarios y la formación de colecciones científicas que contienen como primera evidencia la existencia de las especies, cuya función facilita el proceso de comparación e identificación de los taxa a la vez que permiten documentar la presencia de éstos en sitios particulares. Así, los bancos de datos de las colecciones de herbario han sido utilizados para generar listados de especies de floras estatales o regionales, en aspectos tales como el estado que guarda una colección de una flora o grupo taxonómico, ejemplares tipo depositados y de parámetros geográfico-ecológicos (Hernández *et al.*, 1993); de tal forma que toda esta información ha permitido el aumento en el conocimiento de áreas de distribución de las especies vegetales, tomando como base la información que

tienen las etiquetas de los ejemplares de herbario, pasando de fichas normales a fichas de lectura ópticas o a soporte informático, de los cuales se obtienen mapas corológicos o de distribución de especies. Es probable que el componente geográfico de la información de herbario sea el elemento más promisorio, sobre todo en lo que respecta al manejo mediante sistemas de información geográfica que permiten entre otras cosas, la edición de mapas de distribución de los taxa con variables geográficas y la detección de centros de diversidad.

Considerando lo anterior, y con base en las figuras de distribución que se generaron con la información de la base de datos, es posible hacer algunas consideraciones significativas sobre biodiversidad y fitogeografía de los taxa compilados. Para este propósito, es importante resaltar las conclusiones que señalan Peinado *et al.* (1994), sobre la riqueza y la diversidad florística de Baja California, quienes señalan que, a nivel global, es un territorio ecotónico del más alto nivel, puesto que en él confluyen los Reinos Holártico y Neotropical, estableciendo una zona de transición en la cual contacta la flora de ambos reinos, manifestando una riqueza florística característica. Esta transición se produce entre áreas con una limitada suficiencia de precipitación, que es la zona correspondiente al noroeste de la península, la cual tiene clima mediterráneo; mientras que la Región Xerofítico-Mexicana presenta una insuficiencia de precipitación. El contacto de ambos reinos ocurre en los pisos inframediterráneo, termomediterráneo y mesotropical. Es en esta zona de transición donde alternan el chaparral relicto y las plantas típicas suculentas de la Región Xerofítico-Mexicana (Peinado *et al.*, 1995). Al respecto, se realizó un análisis de la presencia geográfica referida en las colectas y su relación

fitogeográfica a nivel de provincias y sectores en los cuales ha sido clasificada la península de Baja California de acuerdo a lo propuesto por Peinado *et al.* (1994), logrando, en parte, poder detectar áreas de mayor o menor diversidad biológica, así como áreas de colecta intensiva o poco exploradas.

Como se puede observar en las figuras de distribución, los géneros *Opuntia* (figuras 42-68), *Mammillaria* (figuras 26-40; 78), *Ferocactus* (figuras 15-23) y con menor proporción el género *Echinocereus* (figuras 7-14; 75), presentan una mayor distribución de sus taxa en la zona de transición entre las regiones Californiana y Xerofítico-Mexicana. Los híbridos intergenéricos *XPachgerocereus orcuttii* (figura 73) y *XMyrtgerocactus lindsayi* (figura 72), por el contrario, tienen una distribución muy restringida, coincidiendo con la distribución de las especies de las cuales se originaron (figuras 2, 41 y 69). Por otra parte, los géneros *Lophocereus* (figuras 24 y 25), *Myrtillocactus* (figura 41), *Pachycereus* (figura 69) y *Stenocereus* (figuras 70 y 71), tienen una amplia distribución en el Estado, predominando en la vegetación micrófila de la Región Xerofítico-Mexicana (figura 77), aunque *Myrtillocactus cochal* (figura 41) y *Stenocereus gummosus* (figura 70) también se encuentran en el matorral costero. Las especies *Bergerocactus emoryi* (figura 2), *Echinocereus pacificus* (figura 14), *Ferocactus viridescens* (figura 23), *Opuntia californica* var. *californica* (figura 45) y *Opuntia californica* var. *rosarica* (figura 48), limitan su distribución a la Provincia Martirensis (figura 76), mientras que el subgénero *Cochemiea* tiene una distribución más meridional, correspondiendo al sector Vizcaíno y Magdalenense (BCS) y en menor proporción al sector Angelino-Loretano (figuras 3-6; 74). El nivel de endemismo es particularmente alto en la Provincia Bajocaliforniana, siendo el Desierto de Vizcaíno la unidad

biogeográfica que presenta una mayor diversidad florística y fisiognómica, coincidiendo así con lo establecido por Peinado *et al.* (1994).

Es importante hacer notar que la Provincia Colorada, que se caracteriza como la zona florísticamente más pobre de la Región Xerofítico-Mexicana, debido a sus características climáticas (Peinado *et al.*, 1994), manifiesta la presencia de varios taxa que son exclusivos de este sector, tales como *Ferocactus cylindraceus* var. *cylindraceus*, y var. *lecontei*, *Mammillaria microcarpa*, *M. tetrancistra*, *M. hutchisoniana*, *Opuntia californica* var. *delgadilloana*, *O. echinocarpa*, *O. ganderi* var. *ganderi*, *O. kunzei*, *O. ramosissima*, *O. sanfelipensis* y *O. wolfii*, sin excluir otros taxa que tienen amplia distribución, tales como *Mammillaria dioica*, *Lophocereus schottii*, *Opuntia bigelovii* var. *bigelovii*, *O. californica* var. *parkeri*, *O. tesajo* y *Pachycereus pringlei*.

CONCLUSION.

8. CONCLUSION

La base de datos generada es la primera en su tipo para el Estado de Baja California, contiene 88 taxa de la familia Cactaceae, representando 7 géneros, 4 subgéneros, 62 especies, 26 variedades, dos híbridos intergenéricos y la forma *mieckleyanus* de *Lophocereus schottii* var. *schottii*; es una fuente importante de información sobre biodiversidad de cactáceas, la cual permitirá sentar las bases para iniciar el establecimiento de programas de rescate y conservación en el Estado, principalmente porque existen varias especies (algunas ocurren en el matorral costero) con algún grado de amenaza y una de ellas (*Echinocereus lindsayi*) de la Región Xerofítico-Mexicana, posiblemente extinta.

Con la propuesta de categorización de las especies se pueden actualizar las diferentes categorías de conservación referidas en el libro rojo de IUCN, el listado regional de CITES y la Norma Oficial Mexicana.

Las figuras de distribución que se elaboraron, permiten tener una visualización de los límites de distribución de la mayoría de las especies cuya distribución está restringida al Estado.

La información sistematizada de esta familia en colecciones de herbario es poco representativa a pesar de que este grupo de plantas se presenta y caracteriza en la mayoría de los casos las grandes zonas áridas de México. Sin embargo, se lograron hacer algunas consideraciones de la riqueza florística en la que el sector Vizcaíno representa un centro importante de diversidad de cactáceas, sin descartar los endemismos locales que se presentan en el sector Angelino-Loretano, (ambos sectores corresponden a la Provincia

Bajocaliforniana), así como los que presentan la Provincia Martirensis y el sector Sanfelipense de la Provincia Colorada.

La preparación de especialistas en el área es primordial, para descifrar dudas existentes sobre taxonomía, sistemática y evolución, porque es indudable que esta familia de plantas juega un papel importante en los ecosistemas de zonas áridas.

El desarrollo urbano y turístico, los cambios de uso de suelo para la agricultura, ganadería y explotación para extracción de materiales de construcción, son los principales factores de disminución de las poblaciones, ocurriendo en el matorral costero principalmente, mientras que las especies con distribución muy restringida son extraídas ilegalmente con fines de comercialización.

Por otra parte, es importante señalar que la costa noroeste del Estado, principalmente en el matorral costero; el Desierto de San Felipe y el Desierto de Vizcaíno, son los lugares donde se ha realizado mayor trabajo de campo, sin embargo, es necesario seguir revisando estas áreas, principalmente porque aún se desconoce información de algunas especies, particularmente del género *Mammillaria*. Por el contrario, los lugares menos colectados son las costas del Desierto Central, Isla de Cedros y Angel de la Guarda, las serranías en general y la porción norte del Estado de Baja California.

Finalmente, es necesario continuar con el incremento y sistematización de las colecciones científicas, ya que son la única evidencia de la existencia de los taxa en algún lugar y tiempo determinados, así mismo incorporar la información en bases de datos, ya sea en grupos de importancia biológica (e. g. cactáceas) u otras familias, que servirán en un futuro inmediato como una

base para proyectos taxonómico-florísticos que tienen como propósito primordial el conocimiento global de los recursos naturales y así lograr establecer áreas de conservación en centros de diversidad. Sin embargo, para realizar lo anterior, es importante que las colecciones científicas en general cuenten con el equipo de cómputo y recursos humanos necesarios para llevar a cabo este tipo de trabajos.

BIBLIOGRAFIA.

9. BIBLIOGRAFIA

- Alexander, B. E. 1993. Gabbro and its soils. *Fremontia* 21 (4): 8-10.
- Alvarez, M. 1983. Climatología de la Sierra San Pedro Mártir: Presentado en el 15o. *Simposio Anual del Desert Fishes Council*, Noviembre de 1983.
- Arias, M. S. 1993. Cactáceas: Conservación y diversidad en México. Vol. Esp. (XLIV) *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* (109-115).
- Barthlott, W. y D. R. Hunt. 1993. The Families and Genera of Vascular Plants. In: K. Kubitzky (ed.), *Flowering Plants*. Springer-Verlag, Germany. Vol. II. pp.161-197.
- Benson, L. 1982. *The Cacti of the United States and Canada*. Stanford University Press. Stanford, Ca. 1044 pp.
- Bravo, H. 1978. *Las Cactáceas de México*. Segunda Edición. Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 743 pp.
- Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991a. *Las Cactáceas de México*. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México. 404 pp.
- Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991b. *Las Cactáceas de México*. Vol. III. Universidad Nacional Autónoma de México. 643 pp.
- Britton, N. L., y J. N. Rose. 1963. *The Cactaceae. Descriptions and Illustrations of Plants of the Cactus Family*. Dover Publications Inc. New York, USA. Vol. I & II. (2nd. republication of 2nd Edition in 1937) 241 pp.
- _____. 1963. *The Cactaceae. Descriptions and Illustrations of Plants of the Cactus Family*. Dover Publications Inc. New York, USA. Vol. III & IV. (2nd. republication of 2nd Edition in 1937) 318 pp.

- Brussard, P. F. 1991. The role of ecology in biological conservation. *Ecological Applications* 1(1):6-12.
- Crumpton, L. S. 1991. *Baja Explorer. Topographic Atlas Directory*. ALTI Publishing. La Jolla, CA. USA.
- Dawson, Y. E. 1948. Review of *Echinocereus pacificus* (Engelmann.) B. & R. *Desert Plant Life* (151-159).
- Delgadillo, R. J. 1992. *Florística y Ecología del Norte de Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B. C. México. 339 pp.
- Delgadillo, R. J., y C. G. Ruíz. 1994. Ecosistemas continentales de Baja California. *Divulgare* 8:38-41.
- Delgadillo, R. J. 1995. *Introducción al Conocimiento Bioclimático, Fitogeográfico y Fitosociológico del Suroeste de Norteamérica (Estados Unidos y México)*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, España. 566 pp.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of México: A synopsis. In: T. P. Ramamoorthy, R. A. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.), *Biological diversity of Mexico, origin and distribution*. Oxford. pp. 3-15.
- Forero, E. 1994. El futuro de la botánica en América Latina. Acuerdos y realidades. *Ciencias* 34:35-41.
- Goldblatt, P., P. C. Hoch y L. M. McCook. 1992. Documenting scientific data: The need for voucher specimens. *Annals of Missouri Botanical Garden* 79:969-70.
- Hernández, H. M., V. Alvarado y R. Ibarra. 1993. Base de datos de colecciones de cactáceas de Norte y Centroamérica. *Anales del Instituto de Biología*

- de la Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica. 64(2):87-94.
- Hernández, H. M., y Godínez A. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26:33-52.
- Holsinger, K. E. 1992. Setting priorities for regional plant conservation programs. *Rhodora* 94(879):243-257.
- Hunt, D. 1992. *CITES. Cactaceae Checklist*: compiled. Royal Botanic Gardens Kew. Whitstable Litho Ltd. Whitstable, Kent. 90 pp.
- Jury, S. L., F. L. S. 1991. Some recent computer-based developments in plant taxonomy. *Botanical Journal of the Linnean Society* 106:121-128.
- Koopowitz, H., A. D. Thornhill y M. Andersen. 1994. A general stochastic model for the prediction of biodiversity losses based on habitat conversion. *Conservation Biology* 8(2):425-438.
- Mociño, A. P y E. García. 1973. The climate of Mexico. *In: Climates of North America*. Elsevier Scientific Pub. Company. Amsterdam. 345-404.
- Moran, R. 1962. The unique *Cereus* of Rosario Bay. *The Cactus and Succulent Journal*. XXXIV(6):184-188.
- Moreno, N. P. y R. Allkin. 1988. Métodos computarizados y algunas de sus aplicaciones al estudio de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 48:65-73.
- Morín, N. R. y J. Gomon. 1993. Data banking and the role of natural history collections. *Annals of Missouri Botanical Garden* 80:317-322.
- Norma Oficial Mexicana 1994. *Diario Oficial de la Federación*. Organo del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo CDLXXXVIII. No. 10. México, D. F. 63 pp.

- Norton, D. A., J. M. Lord, D. R. Given y P. J. De Lange. 1994. Over-collecting: an overlooked factor in the decline of plant taxa. *Taxon* 43:181-185.
- Ojeda, R. C. y M. A. Mares. 1989. The biodiversity issue and Latin America. *Revista Chilena de Historia Natural* 62:185-191.
- Oberbauer, A. T. 1993. Soils and plants of limited distribution in the peninsular ranges. *Fremontia* 21 (4): 3-7.
- Padwick, Gordon. 1993. *Paradox para Windows. Acceso Fácil*. Ventura Ediciones, S. A. de C. V. México, D. F., 337 p p.
- Peinado, M. y J. Delgadillo R. 1990. Introducción al conocimiento fitotopográfico de Baja California (México). *Studia Botanica*. 9:25-39.
- Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgadillo e I. Aguado. 1994. Fitogeografía de la Península de Baja California, México. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 51(2)255-277.
- Peinado, M., F. Alcaraz, J. L. Aguirre, J. Delgadillo e I. Aguado. 1995. Shrublands formations and associations in mediterranean-desert transitional zones of northwestern Baja California. *Vegetatio* 117:165-179
- Rebman, J. P. 1995. *Biosystematic study of Opuntia subgenus Cyllindropuntia. The Chollas of Lower California, Mexico*. Tesis Doctoral. Arizona State University 187 pp.
- Reyes, S. 1993. *Lluvias en Baja California*. Periódico Z, del 22 al 29 de Diciembre de 1993. No. 1030: 22A-24A.
- Reyes, S. J. 1994. Jardines botánicos y CITES. *Amaranto* 2:13-19.
- Richardson, D. M. y R. M. Cowling. 1993. Biodiversity and ecosystem processes: opportunities in mediterranean-type ecosystems. *Tree* 8(3):79-81.

- Rivas-Martínez, S. 1987a. Nociones sobre fitosociología, biogeografía y bioclimatología. In: M. Peinado & S. Rivas-Martínez (eds.) *La Vegetación de España: Serv. Publ., Universidad de Alcalá de Henares, Madrid*. pp 17-46.
- Ruiz-Campos, G. 1993. Bionomía y ecología poblacional de la trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann), de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. Tesis Doctoral. 224 pp.
- Ruiz-Campos, G. Pister y E. P. 1995. Distribution, habitat and current status of the San Pedro Martir rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann). *Bulletin of Southern California Academy* 92(2): 131-148.
- Rzedowsky, J. 1978. *La Vegetación de México*. LIMUSA, México, D. F., 432 pp.
- _____. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14:3-21.
- Singe, H. 1987. Plant information Programme. In: *Threatened Plants Newsletter*. Conservation Monitoring Centre. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 18 (19-21).
- Stuessy, T. F. 1993. The role of creative monography in the biodiversity crisis. *Taxon* 42: 313-321
- Turner, R., Bowers, J. E. y Burgess, T. L. 1995. *Sonoran Desert Plants: An Ecological Atlas*. The University of Arizona Press. Tucson, USA. 504 pp.
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press. Stanford, CA. 1025 pp.
- Wilcove, D. S., M. McMillan y K. C. Winston. 1993. What exactly is an endangered species? An analysis of the U. S. Endangered Species List: 1985-1991. *Conservation Biology* 7(1):87-93.

APENDICES.

APENDICE 1. Relación de taxa que componen la base de datos con información del herbario de procedencia, colector, número de colecta y número de registro de herbario. (Nota*: No hay duplicados).

1. *Bergerocactus emoryi* (Engelmann) Britton & Rose.

HERBARIO	COLECTOR	No. COLECTA	REGISTRO
BCMEX	M. Salazar	s/n	005432
BCMEX	J. P. Rebman	1131	005061
BCMEX	J. P. Rebman	1220	005140
BCMEX	J. P. Rebman	2097	006356
BCMEX	J. P. Rebman	2109	006350
ASU	J. P. Rebman	917	178020
ASU	D. Pinkava	9183	009183
ASU	D. Pinkava	12096	094083
ASU	D. Pinkava	9054	094084
ASU	D. Pinkava	9135	094085
ASU	D. Pinkava	9180	094086
ASU	Hodgsen	s/n	115945
ASU	D. Pinkava	9196	045038
ASU	D. Pinkava	8845	049022
ASU	D. Pinkava	9009	094088
ASU	D. Pinkava	8810	094089
ASU	D. Pinkava	9051	045126
ASU	Mc Gill	510	094100
ASU	D. Pinkava	8776	049023
RSA	E. Yale Dawson	5135	438419
RSA	Mc Gill	510	271405
RSA	R. Moran	27240	293867
RSA	R. Moran	11237	165369
RSA	R. F. Thorne	5798	490894
RSA	E. Lyman-Benson	14303	285767
SD	R. Moran	8432	129915
SD	R. Moran	23137	095666
SD	R. Moran	15918	073332
SD	R. Moran	11192	054830
SD	E. B. Higgins	s/n	040399
SD	R. Moran	16226	071982
SD	R. Moran	14984	067070
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045621

continuación apéndice 1

SD	R. Moran	s/n	127448
SD	R. Marin	7187	127935
SD	R. Moran	11310	127447
SD	R. Moran	27240	102488
SD	R. Moran	30200	110504
SD	G. Lindsay	s/n	084120
SD	Mc Gill	s/n	101115
SD	R. Moran	12121	127449
CAS	R. Moran	3476	030656
CAS	Ira L. Wiggins	10056	294857
CAS	R. Moran	11237	500405
CAS	R. Moran	s/n	820626
MEXU	H. Bravo	s/n	s/n
MEXU	R. Soafer	6	s/n
MEXU	L. Scheinvar	2276	s/n

2. *Cochemiea maritima* Lindsay.

BCMEX	J. P. Rebman	2424	006376
SD	R. Moran	17198	077176
SD	R. Moran	22780	094215
SD	R. Moran	17203	077179
CAS	R. Moran	s/n	612574

3. *Cochemiea pondii* (Greene) Walton.

BCMEX	J. P. Rebman	2424	006949
SD	R. Moran	10662	053951
CAS	G. Lindsay	s/n	370715
CAS	G. Lindsay	s/n	370716
CAS	Ira L. Wiggins	209	558197
CAS	J. T. Howell	10703	553491
RSA	P. J. Rempel	332	438466
RSA	E. Yale Dawson	6131	438464
RSA	E. Yale Dawson	6111	438463

4. *Cochemiea poselgeri* (Hildmann) Britton & Rose.

RSA	E. Yale Dawson	s/n	439513
-----	----------------	-----	--------

continuación apéndice 1.

5. *Cochemiea setispina* (Coulter) Walton.

BCMEX	J. P. Rebman	2338	007145
SD	R. Moran	7202	049666
SD	R. Moran	7944	050841
SD	R. Moran	8151	050849
SD	R. Moran	11555	059679
SD	R. Moran	12676	065146
SD	R. Moran	12451	062568
CAS	R. Moran	s/n	558182
MEXU	F. Maurice	1739	s/n
MEXU	F. Maurice	1743	s/n

6. *Echinocereus brandegeei* (Coulter) Schumann.

CAS	I. M. Johnston	3445	050471
CAS	T. S. Brandegeee	s/n	088683
CAS	G. Lindsay	2005	331607
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	322046
SD	Ch. F. Harbison	s/n	041906
RSA	G. Lindsay	12098	182790
MEXU	H. S.-Mejorada	4393	s/n

7. *Echinocereus engelmannii* (Parry) Ruempler.

BCMEX	J. P. Rebman	1179	005078
BCMEX	J. P. Rebman	1640	005828
BCMEX	J. P. Rebman	1093	005070
BCMEX	J. P. Rebman	1270	005138
BCMEX	M. Salazar	s/n	003037
BCMEX	J. P. Rebman	2547	006961
BCMEX	J. P. Rebman	2653	007025
BCMEX	J. P. Rebman	2741	007147
SD	R. Moran	7970	127454
SD	R. Moran	22134	091547
SD	R. Moran	20831	088726
SD	Ch. F. Harbison	s/n	044818
SD	R. Moran	24209	098088
SD	R. Moran	27356	103418
SD	R. Moran	28280	105134

continuación apéndice 1.

SD	R. Moran	14961	072319
SD	R. Moran	8066	060503
SD	R. Moran	s/n	050833
SD	R. Moran	31033	129918
SD	R. Moran	8471	129917
SD	R. Moran	8433	129916
SD	R. Moran	10983	053873
SD	R. Moran	10895	053801
RSA	R. Moran	s/n	323084
RSA	Phil. A. Munz.	9612	088463
CAS	G. Lindsay	2017	331605
CAS	I. M. Johnston	3445	s/n
CAS	R. Moran	s/n	597271
CAS	R. E. Broder	467	500365
CAS	R. Moran	8066	558187
CAS	Ira L. Wiggins	9991	294871
CAS	R. Moran	14961	497297
CAS	Ira L. Wiggins	9888	295990

8. *Echinocereus engelmannii* var. *engelmannii* (Parry) Ruempler.

BCMEX	M. Salazar	s/n	005435
-------	------------	-----	--------

9. *Echinocereus ferreirianus* Gates.

ASU	R. Moran	8016E	161870
CAS	R. Moran	8016D	820642
CAS	R. Moran	7266B	820644
SD	R. Moran	7266	050848
SD	R. Moran	s/n	129921
SD	R. Moran	7266A	127455
SD	R. Moran	12617B	127459
SD	R. Moran	12617A	127458
SD	R. Moran	8016	050834
SD	R. Moran	8016H	129919
SD	R. Moran	8396B	129920
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045993
CAS	H. E. Gates	s/n	691435
CAS	I. M. Johnston	s/n	832039
CAS	H. E. Gates	s/n	375348

continuación apéndice 1.

10. *Echinocereus grandis* Britton & Rose.

SD	G. Lindsay	3252	051619
SD	R. Moran	4077	048956
SD	R. Moran	13055A	127460
SD	G. Lindsay	2243	045091
SD	R. Moran	8838	066283
SD	R. Moran	8897	066282
SD	D. F. Howe	s/n	113433
CAS	G. Lindsay	2232	346340
CAS	G. Lindsay	2243	346338
CAS	Ira L. Wiggins	17213	511636
CAS	G. Lindsay	505	346288
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	502216
CAS	R. Moran	4077	387274
CAS	I. M. Johnston	3541	050464
CAS	E. Yale Dawson	1042	356056
CAS	J. N. Rose	16823	584173
CAS	I. M. Johnston	3541	050467
CAS	I. M. Johnston	s/n	050466
CAS	R. Moran	4125	363023

11. *Echinocereus lindsayi* Meyrán.

MEXU	Ira L. Wiggins	462	s/n
MEXU	F. Maurice	1824	s/n

12. *Echinocereus maritimus* (M. E. Jones) K. Schumann.

BCMEX	M. Salazar	s/n	002595
BCMEX	J. P. Rebman	1221	005134
BCMEX	J. P. Rebman	1291	005576
BCMEX	J. P. Rebman	1210	005585
BCMEX	J. P. Rebman	1226	005597
BCMEX	J. P. Rebman	1203	005821
ASU	D. Pinkava	8769	041617
ASU	D. Pinkava	8844	041618
ASU	Mc Gill	501	049998
ASU	T. Reeves	413	065243
ASU	D. Pinkava	12103	066834

continuación apéndice 1.

ASU	P. Gallagher	230	123689
ASU	D. Pinkava	14094	147106
ASU	J. P. Rebman	918	178010
CAS	G. Lindsay	s/n	s/n
CAS	M. E. Jones	s/n	148856
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	263327
CAS	Ira L. Wiggins	5240	265402
CAS	R. Moran	10509	502004
CAS	I. M. Johnston	3007	050474
CAS	H. L. Mason	2085	553472
CAS	J. T. Howell	10719	553482
CAS	J. T. Howell	10702	673653
RSA	E. Yale Dawson	s/n	117196
RSA	E. Lyman-Benson	14326	285586
RSA	P. J. Rempel	333	439026
RSA	E. Yale Dawson	5130	439028
RSA	E. Yale Dawson	5133	439029
RSA	M. A. Franklin	5619	520034
RSA	M. A. Franklin	5782	520074
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045987
SD	R. Moran	7538	050842
SD	R. Moran	7879	060476
SD	D. L. Bostic	s/n	071746
SD	R. Moran	17119	077054
SD	R. Moran	16973	077151
SD	R. Moran	17199	077178
SD	R. Moran	19064	080358
SD	D. F. Howe	s/n	080739
SD	R. Moran	30429	111034
SD	R. Marin	7199	127936

13. *Echinocereus mojavensis* (Engelmann & Bigel.) Rümpler.

CAS	Ira L. Wiggins	9822	294843
-----	----------------	------	--------

14. *Echinocereus pacificus* (Engelmann) Britton & Rose.

CAS	Ira L. Wiggins	5296	264104
CAS	R. Moran	25584	612573
CAS	G. Lindsay	s/n	576035

continuación apéndice 1.

CAS	G. Lindsay	2069	368737
CAS	G. Lindsay	2070	s/n
RSA	R. Moran	15066	207326
RSA	E. Yale Dawson	5925	030477
RSA	E. Yale Dawson	5528	439031
RSA	E. Yale Dawson	5524	439032
RSA	E. Yale Dawson	5526	439033
MEXU	J. Dice	552	s/n

Ejemplares de *Echinocereus* spp. que han sido identificados sólo hasta género.

BCMEX	J. P. Rebman	2356	006956
BCMEX	J. P. Rebman	2686	007159
ASU	Mark A. Baker	3730	139472
ASU	D. Pinkava	14183	147252
CAS	Ira L. Wiggins	16926	558194

15. ***Ferocactus chrysacanthus*** (Orcutt) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	2497	006944
CAS	J. T. Howell	10701	673656
CAS	G. Lindsay	559	374954

16. ***Ferocactus cylindraceus*** (Engelmann) Orcutt.

BCMEX	J. P. Rebman	s/n	006947
SD	R. Moran	24927	s/n
SD	R. Moran	23416	s/n
SD	R. Moran	22349	s/n
SD	R. Moran	15260	s/n
SD	G. Lindsay	3203	s/n
SD	G. Lindsay	3334	s/n
SD	Ch. F. Harbison	44411	s/n
SD	G. H. Hilchooch	s/n	s/n
MO	C. C. Parry	s/n	s/n
SD	D. F. Howe	4139	s/n

17. ***Ferocactus cylindraceus*** var. ***cylindraceus*** (Engelmann) Orcutt.

BCMEX	J. P. Rebman	1476	005630
-------	--------------	------	--------

continuación apéndice 1.

CAS	G. Lindsay	s/n	s/n
CAS	G. Lindsay	2010	346277
CAS	G. Lindsay	2064	368751
CAS	K. Chambers	668	375343
CAS	R. E. Broder	847	498123
CAS	R. E. Broder	495	500363
CAS	R. Moran	s/n	500982
CAS	R. Moran	11178	500983
CAS	R. Moran	15257	502306
CAS	R. Moran	23484	612575
MEXU	B. Leuenberger	2925	s/n

18. *F. cylindraceus* (Engelmann) Orcutt var. *lecontei* (Engelmann) Bravo.

BCMEX	J. P. Rebman	2671	007114
-------	--------------	------	--------

19. *F. cylindraceus* (Engelmann) Orcutt var. *tortulospinus* (Gates) Bravo.

BCMEX	J. P. Rebman	2368	006953
CAS	G. Lindsay	2016	s/n
SD	D. F. Howe	4139	s/n
CAS	H. E. Gates	s/n	212250

20. *Ferocactus fordii* (Orcutt) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	1213	005574
BCMEX	J. P. Rebman	2707	007131
CAS	Ira L. Wiggins	9841	285683
CAS	G. Lindsay	s/n	333296
CAS	G. Lindsay	2023	333312
CAS	Ch. F. Harbison	s/n	374663
CAS	Ch. F. Harbison	s/n	374964
CAS	R. Moran	18447	561169
CAS	C. R. Orcutt	s/n	584176
H	Ed Gay	2004	001880
MEXU	R. Beauchamp	2178	s/n
MO	R. L. Dressler	575	s/n
SD	R. Moran	17028	s/n

continuación apéndice 1.

21. *Ferocactus fordii* var. *fordii* (Orcutt) Britton & Rose.

CAS	R. Moran	s/n	362199
-----	----------	-----	--------

22. *Ferocactus gatesii* Lindsay.

CAS	R. Moran	4103	362188
CAS	Ira L. Wiggins	14881	505311
CAS	R. Moran	9944	517055
CAS	H. E. Gates	s/n	691348
SD	G. Lindsay	2240	s/n

23. *Ferocactus gracilis* Gates.

BCMEX	J. P. Rebman	2728	006976
BCMEX	J. P. Rebman	2712	007115
BCMEX	J. P. Rebman	2710	007143
BCMEX	J. P. Rebman	2635	007179
BCMEX	J. P. Rebman	2742	007184
CAS	H. E. Gates	22	s/n
CAS	H. E. Gates	s/n	212247
CAS	H. E. Gates	s/n	212248
CAS	H. E. Gates	s/n	212253
CAS	G. Lindsay	1846	331601
CAS	K. L. Chambers	711	388148
CAS	R. Moran	11177	500981
CAS	G. Lindsay	3191	576034
CAS	P. E. Blom.	3130	679401
CAS	J. Miles	3154	679402
MEXU	R. Soafer	3	s/n
MEXU	H. S.-Mejorada	s/n	s/n
MEXU	B. Leuenberger	2883	s/n
MO	R. L. Dressler	662	s/n
SD	J. C. Dice	698	s/n

24. *Ferocactus gracilis* Gates var. *coloratus* (Gates) Lindsay.

SD	G. Lindsay	2013	s/n
CAS	H. E. Gates	s/n	212252

continuación apéndice 1.

25. *Ferocactus johnstonianus* Britton & Rose.

BCMEX	R. Moran	8183	00785
CAS	G. Lindsay	539	s/n
CAS	I. M. Johnston	3395	2703003
CAS	I. M. Johnston	3394	584166
CAS	R. Moran	8183	597266
SD	G. Lindsay	539	044909
SD	R. Moran	8183	094497

26. *Ferocactus peninsulae* (Engelmann ex Weber) Britton & Rose.

CAS	G. Lindsay	515	331622
CAS	R. Moran	4118	375067
CAS	K. L. Chambers	746	388146
CAS	I. M. Johnston	3454	050290
CAS	I. M. Johnston	3453	050292
CAS	I. M. Johnston	4190	050296
NY	J. N. Rose	16746	s/n
MEXU	Meyran	2424	s/n

27. *F. peninsulae* var. *peninsulae* (Engelmann ex Weber) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	1325	005136
BCMEX	J. P. Rebman	2358	006952
CAS	G. Lindsay	1979	331633

28. *F. peninsulae* (Engelmann ex Weber) Britton & Rose var. *viscainensis* (Gates) Lindsay.

CAS	G. Lindsay	s/n	s/n
CAS	G. Lindsay	2008	331611
CAS	G. Lindsay	2012	331629
CAS	H. E. Gates	43	s/n
CAS	K. L. Chambers	746	s/n
CAS	Ira L. Wiggins	16031	534093

29. *Ferocactus viridescens* (Nuttall) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	2733	006975
-------	--------------	------	--------

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2643	007125
MEXU	H. S.-Mejorada	4362	s/n
MEXU	R. Soafer	4	s/n
SD	G. Lindsay	1843	s/n
SD	G. Lindsay	2898	s/n
SD	G. Lindsay	3207	s/n
SD	R. Moran	11022	s/n
SD	R. Moran	17558	s/n
SD	R. Moran	28636	s/n
SD	R. Moran	7521	s/n
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	s/n
CAS	L. Abrams	s/n	s/n
CAS	T. S. Brandegee	s/n	s/n

30. *Ferocactus viridescens* (Nuttall) Britton & Rose var. *littoralis* Lindsay.

SD	R. Moran	8277	s/n
----	----------	------	-----

31. *Ferocactus viridescens* var. *viridescens* (Nuttall) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	2094	006348
BCMEX	J. P. Rebman	2098	006352

Ejemplares de *Ferocactus spp.* que han sido identificados sólo hasta género

BCMEX	J. P. Rebman	2562	007150
CAS	J. T. Howell	10721	673881

32. *Lophocereus schottii* (Engelmann) Britton & Rose.

CAS	Ira L. Wiggins	14867	s/n
CAS	G. Lindsay	3160	576029
CAS	G. Lindsay	3350	576044
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	s/n
MEXU	B. Mackintosh	s/n	s/n
MEXU	H. Bravo	s/n	s/n
MEXU	L. Scheinvar	2277	s/n
DES	A. Sanders	6336	s/n
MEXU	A. Carter	4951	s/n
RSA	J. Henrickson	14521	288928

continuación apéndice 1.

RSA	B. Mackintosh	s/n	319799
RSA	R. Moran	21208	323075
RSA	G. Lindsay	3160A	323151
RSA	B. M. Dunkle	s/n	439464
SD	Ch. F. Harbison	s/n	027180
SD	Ch. F. Harbison	s/n	041930
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045618
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045994
SD	R. Moran	s/n	050840
SD	G. Lindsay	s/n	051607
SD	R. Moran	10990	053868
SD	R. Moran	10596	053950
SD	R. Moran	10755	054228
SD	R. Moran	11887	058145
SD	R. Moran	11350	059676
SD	R. Moran	8138	060507
SD	R. Moran	15391	068042
SD	R. Moran	19166	084017
SD	A. Kuebler	s/n	084045
SD	G. Lindsay	3160A	084103
SD	R. Moran	21208	086961
SD	R. Moran	21484	089791
SD	R. Moran	22321	091815
SD	D. F. Howe	4143	113517
SD	R. Marin	7124	127937

33. *Lophocereus schottii* var. *schottii* (Engelmann) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	1475	005802
BCMEX	J. P. Rebman	1641	005819
BCMEX	J. P. Rebman	2550	006939
ASU	D. Pinkava	8785	043998
ASU	D. Pinkava	14155	134593
ASU	J. P. Rebman	949	178013

34. *L. schottii* var. *schottii* (Engelmann) Britton & Rose f. *mieckleyanus* Lindsay.

SD	Ch. F. Harbison	s/n	041907
----	-----------------	-----	--------

continuación apéndice 1.

35. *Mammillaria angelensis* Craig.

CAS	I. M. Johnston	3369	050188
CAS	G. Lindsay	3236	576045
RSA	G. Lindsay	s/n	281219
RSA	A. C. Sanders	5429	335300
RSA	E. Yale Dawson	s/n	439511
RSA	E. Yale Dawson	s/n	439512
RSA	G. Lindsay	s/n	439514
SD	G. Lindsay	3239	051565
SD	G. Lindsay	3236	051616
SD	R. Moran	7186	059040
SD	G. Lindsay	2906	084070
SD	R. Moran	23954	097190
MEXU	H. Bravo	s/n	s/n

36. *Mammillaria blossfeldiana* Boedeker.

BCMEX	J. P. Rebman	1151	005080
BCMEX	J. P. Rebman	2311	007176
CAS	G. Lindsay	1820	s/n
CAS	R. Moran	7491	1419948
CAS	Ira L. Wiggins	5221	264266
CAS	G. Lindsay	540	333301
NY	J. N. Rose	16503	s/n
SD	R. Moran	8192	050820
SD	G. Lindsay	2913	059052
SD	G. Lindsay	3411	059054
SD	R. Moran	8192	130867
MEXU	M. Rivas	64	s/n

37. *Mammillaria blossfeldiana* Boedeker var. *shurliana* (Gates) Wiggins.

BCMEX	J. P. Rebman	2642A	007129
CAS	P. J. Rempel	s/n	381563
CAS	I. L. Wiggins	169	402140
CAS	R. Moran	6708A	440156
RSA	P. J. Rempel	s/n	439526
SD	G. Lindsay	2983	059041
SD	G. Lindsay	2980	084126

continuación apéndice 1.

SD	R. Moran	6122	117151
SD	G.Lindsay	2009	130828

38. *Mammillaria brandegeei* (Coulter) Brandegee.

BCMEX	J. P. Rebman	2181	007169
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045916
SD	R. Moran	19374	084270
SD	R. Moran	24506	097841
CAS	G. Lindsay	2020	s/n
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	446049
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	265401
ASU	D. Pinkava	8842	050459
CAS	Ira L. Wiggins	10056	295993
CAS	T. S. Brandegee	s/n	584152

39. *Mammillaria dawsonii* (Houghton) Craig.

MEXU	F. Maurice	1747	s/n
SD	R. Moran	8192A	050821
SD	G. Lindsay	2912	059039
SD	G. Lindsay	s/n	084110

40. *Mammillaria dioica* K. Brandegee.

BCMEX	M. Salazar	s/n	003035
BCMEX	J. P. Rebman	1290	005137
BCMEX	J. Arellano	s/n	005434
BCMEX	J. P. Rebman	2099	006366
BCMEX	J. P. Rebman	2095	006364
BCMEX	J. P. Rebman	2100	006370
BCMEX	J. P. Rebman	2273	007135
BCMEX	J. P. Rebman	2294	007156
BCMEX	J. P. Rebman	2275	007154
BCMEX	J. P. Rebman	2180	007152
BCMEX	J. P. Rebman	2312	007182
BCMEX	J. P. Rebman	2144	007144
BCMEX	J. P. Rebman	2827	007136
BCMEX	J. P. Rebman	2092	007157
ASU	J. P. Rebman	916	178016

continuación apéndice 1.

ASU	D. Pinkava	9063	115174
ASU	D. Pinkava	9080	115173
ASU	D. Pinkava	8826	091268
ASU	M. A. Baker	4025	139402
ASU	M. A. Baker	3718	139470
ASU	M. A. Baker	4025	158472
CAS	J. T. Howell	8237	212298
CAS	I. M. Johnston	3006	050319
CAS	E. R. Blakley	s/n	501840
CAS	A. W. Anthony	s/n	584163
CAS	G. Lindsay	506	346284
CAS	G. Lindsay	510	346285
CAS	G. Lindsay	s/n	346283
SD	R. Moran	16233	011936
SD	R. Moran	24631	098617
SD	R. Moran	27211	102337
SD	R. Moran	7189	127938
SD	Ch. F. Harbison	s/n	014894
SD	R. Moran	7174	049665
RSA	W. M. Klein	s/n	145936
RSA	E. Yale Dawson	5137	439501
RSA	N. B. Dunkle	4267	439503
RSA	E. Yale Dawson	5141	439502
RSA	E. Yale Dawson	10633	439504
RSA	J. M. Reed	6410	075152
RSA	A. W. Anthony	s/n	134661
MEXU	W. Lopez	s/n	s/n
MEXU	J. Ahuatzin	2	s/n

41. *Mammillaria estebanensis* Lindsay.

SD	R. Moran	4078	048955
SD	G. Lindsay	2235	119410

42. *Mammillaria goodridgei* Scheer.

BCMEX	J. P. Rebman	2473	007172
CAS	G. Lindsay	554	333304
CAS	G. Lindsay	571	333305
CAS	J. T. Howell	s/n	212232

continuación apéndice 1.

CAS	J. T. Howell	8193	212233
CAS	G. Lindsay	2156	346322
RSA	E. Yale Dawson	6110	432283
RSA	J. M. Reed	6410	075152
SD	R. Moran	29040	105753
SD	F. C. Thrombley	s/n	133886

43. *Mammillaria goodridgei* var. *goodridgei* Scheer.

BCMEX	J. P. Rebman	2472	007166
-------	--------------	------	--------

44. *Mammillaria goodridgei* Scheer var. *rectispina* Dawson.

BCMEX	J. P. Rebman	2473	007162
RSA	E. Yale Dawson	10631	432285
RSA	E. Yale Dawson	10632	432286

45. *Mammillaria hutchisoniana* (Gates) Boedeker.

CAS	G. Lindsay	516	346286
CAS	H. E. Gates	s/n	691346
SD	G. Lindsay	2979	051235
SD	R. Moran	17469	078982
SD	G. Lindsay	3408	059061
SD	G. A. Voss	663	080880

46. *Mammillaria insularis* Gates.

CAS	J. Hendrickson	97	s/n
CAS	G. Lindsasay	2241	3463261
CAS	R. Moran	4104	387280
SD	R. Moran	4104	018954
SD	G. Lindsay	3022	084062
MEXU	F. Maurice	1745	s/n

47. *Mammillaria lewisiana* Gates.

BCMEX	J. P. Rebman	2359	006954
CAS	H. E. Gates	s/n	372447
MEXU	M. Rivas	389	s/n

continuación apéndice 1.

SD	G. Lindsay	2982	051237
SD	R. Moran	7490	117152

48. *Mammillaria louisae* Lindsay.

BCMEX	J. P. Rebman	2287	007171
SD	R. Moran	8261	050843
SD	R. Foster	s/n	080874

49. *Mammillaria microcarpa* Engelmann *in* Emory.

CAS	Ira L. Wiggins	4327	s/n
RSA	Ira L. Wiggins	s/n	232096
BCMEX	J. P. Rebman	1478	005628

50. *Mammillaria neopalmeri* Craig.

CAS	A. W. Anthony	278	030529
CAS	G. Lindsay	s/n	333309
CAS	A. Stewart	s/n	050315
RSA	P. J. Rempel	364	432300
RSA	P. J. Rempel	356	432301

51. *Mammillaria tetrancistra* Engelmann.

BCMEX	J. P. Rebman	2243	007134
BCMEX	J. P. Rebman	2614	007165
CAS	G. Lindsay	2065	368742
MEXU	J. Ahuatzin	9	s/n
SD	R. Moran	24632	098615

Ejemplares de *Mammillaria* spp. que han sido identificados sólo hasta género.

BCMEX	J. P. Rebman	2546	006945
BCMEX	J. P. Rebman	2496	007146
BCMEX	J. P. Rebman	2474	007153
BCMEX	J. P. Rebman	2546	007155
BCMEX	J. P. Rebman	2304	007167
BCMEX	J. P. Rebman	2475A	007170
BCMEX	J. P. Rebman	2272	007173

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2361	007174
BCMEX	J. P. Rebman	2642B	007175
BCMEX	J. P. Rebman	2274	007178
CAS	G. Lindsay	506	331569
CAS	D. M. Porter	154	461181
CAS	I. M. Johnston	3543	050174
CAS	I. M. Johnston	3542	050177
CAS	I. M. Johnston	4418	050170
CAS	I. M. Johnston	4320	050190
CAS	I. M. Johnston	4381	050191
CAS	Ira L. Wiggins	16286	514663
CAS	H. L. Mason	2086	553492
CAS	J. T. Howell	10720	553493
ASU	D. Pinkava	12113	084243
ASU	D. Pinkava	8822	106019
H	G. W. Lyons	169	001881
H	G. A. Voss	769	008111

52. *Myrtillocactus cochal* (Orcutt) Britton & Rose.

BCMEX	J. Rebman	1211	005583
BCMEX	M. Salazar	s/n	002597
BCMEX	M. Salazar	s/n	003038
BCMEX	J. P. Rebman	2209	006349
ASU	J. P. Rebman	912	178015
ASU	A. Sanders	5428	141487
ASU	D. Pinkava	9057	045037
ASU	D. Pinkava	9014	084980
ASU	D. Pinkava	9195	094102
ASU	Mc Gill	512	094101
ASU	D. Pinkava	8824	044022
ASU	D. Pinkava	8814	044005
ASU	D. Pinkava	8828	092451
ASU	P. Gallagher	8231	123996
ASU	M. A. Baker	4023	123628
ASU	D. Pinkava	9055	094091
ASU	D. Pinkava	9127	094090
ASU	M. A. Baker	4031	124035
ASU	Mc Gill	562	094103
ASU	Mc Gill	563	094106

continuación apéndice 1.

ASU	D. Pinkava	9151	094097
ASU	D. Pinkava	9027B	094108
ASU	D. Pinkava	9179	094105
ASU	D. Pinkava	9049	094109
ASU	D. Pinkava	9167	094098
ASU	D. Pinkava	9039	045036
SD	R. Moran	19365	084264
SD	R. Moran	28664	105301
SD	R. Moran	29419	106338
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045996
CAS	J. T. Howell	10723	553485
CAS	H. L. Mason	2084	553484
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	507398
CAS	R. Moran	15343	624740
MEXU	H. Bravo	s/n	s/n
MEXU	J. Ahuatzin	12	s/n

53. *O. alcahes* var. *alcahes* F. A. C. Weber.

BCMEX	J. P. Rebman	2744	007045
BCMEX	M. A. Baker	8780	007080
BCMEX	M. A. Baker	8779	007082
BCMEX	M. A. Baker	8683	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8690	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8694	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8778A	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8779	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8780	s/n
BCMEX	M. A. Baker	11302	s/n
SD	Ch. F. Harbison	s/n	s/n
SD	Ch. F. Harbison	s/n	s/n
SD	Ch. F. Harbison	s/n	s/n
SD	G. Lindsay	2237	s/n
SD	G. Lindsay	2996	s/n
SD	G. Lindsay	3004	s/n
ASU	G. Lindsay	3153	s/n
ASU	G. Lindsay	3167	s/n
SD	G. Lindsay	3237	s/n
ASU	G. Lindsay	s/n	s/n
ASU	G. Lindsay	3238	s/n

continuación apéndice 1.

SD	G. Lindsay	3242	s/n
SD	G. Lindsay	3257	s/n
SD	G. Lindsay	3258	s/n
SD	R. Moran	4056	s/n
SD	R. Moran	4088	s/n
SD	R. Moran	4107	s/n
SD	R. Moran	7210	s/n
SD	R. Moran	7263	s/n
SD	R. Moran	8134	s/n
SD	R. Moran	8162	s/n
SD	R. Moran	8815	s/n
ASU	R. Moran	8927	s/n
ASU	J. P. Rebman	914	s/n
ASU	J. P. Rebman	946	s/n
ASU	J. P. Rebman	948	s/n
ASU	J. P. Rebman	1145	s/n
ASU	J. P. Rebman	1146	s/n
ASU	J. P. Rebman	1225	s/n
ASU	J. P. Rebman	1321	s/n
ASU	J. P. Rebman	1324	s/n
ASU	J. P. Rebman	1611	s/n
ASU	J. P. Rebman	1643	s/n
ASU	J. P. Rebman	2210	s/n
ASU	J. P. Rebman	2640	s/n
ASU	J. P. Rebman	2711	s/n
ASU	J. P. Rebman	2716	s/n
ASU	J. P. Rebman	2731	s/n
ASU	J. P. Rebman	2732	s/n
ASU	J. P. Rebman	2743	s/n

54. *O. alcahes* F. A. C. Weber var. *mcgillii* J. Rebman *ined.*

ASU	R. Moran	23490	s/n
ASU	D. Pinkava	9029, 9030	s/n
ASU	D. Pinkava	11134	s/n
ASU	D. Pinkava	11175	s/n
ASU	D. Pinkava	12094	s/n
ASU	D. Pinkava	12148	s/n
ASU	D. Pinkava	12162	s/n
ASU	J. P. Rebman	941	s/n

continuación apéndice 1.

ASU	J. P. Rebman	1136	s/n
ASU	J. P. Rebman	1207	s/n
ASU	J. P. Rebman	1209	s/n
ASU	J. P. Rebman	1650	s/n
ASU	G. Lindsay	3354	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1219	005581

55. *O. bigelovii* var. *bigelovii* Engelman.

BCMEX	J. P. Rebman	1148	005069
BCMEX	J. P. Rebman	1287	005094
BCMEX	M. A. Baker	8641	005419
BCMEX	M. A. Baker	8782	007200
BCMEX	M. A. Baker	8692	005424
BCMEX	J. P. Rebman	1608	005847
BCMEX	M. A. Baker	11299	006328
BCMEX	J. P. Rebman	2072	006355
BCMEX	J. P. Rebman	2541	006962
BCMEX	J. P. Rebman	2650	007050
BCMEX	J. P. Rebman	2565	007105
BCMEX	M. A. Baker	8784	007199
CAS	R. Moran	8187	502315
CAS	G. Lindsay	2239	346348
CAS	G. Lindsay	2233	346350

56. *Opuntia californica* var. *californica* (Torr. & Gray) Coville.

BCMEX	J. P. Rebman	2284	006368
BCMEX	J. P. Rebman	2736	007095
ASU	J. P. Rebman	1135	s/n
ASU	J. P. Rebman	2163	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2622	007098
BCMEX	M. A. Baker	8638	s/n
SD	R. Moran	18228	s/n
SD	R. Moran	22648	s/n
ASU	D. Pinkava	8728	s/n
RSA	Blakley	2094	s/n

continuación apéndice 1.

57. *O. californica* (Torr. & Gray) Coville var. *delgadilloana* J. Rebman *ined.*

SD	R. Moran	18296	s/n
ASU	D. Pinkava	14144-1 al 3	s/n
ASU	D. Pinkava	14148	s/n
ASU	D. Pinkava	14153	s/n
ASU	J. P. Rebman	2560	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1488	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2566	007104

58. *O. californica* (Torr. & Gray) Coville var. *parkeri* (J. Coulter) D. J. Pinkava *ined.*

BCMEX	J. P. Rebman	2779	007041
BCMEX	J. P. Rebman	2648	007051
BCMEX	J. P. Rebman	2654	007078
BCMEX	J. P. Rebman	2682	007079
BCMEX	J. P. Rebman	2566	007104
BCMEX	J. P. Rebman	2560	007205
BCMEX	J. P. Rebman	2678	007072
BCMEX	J. P. Rebman	2874	007052
BCMEX	J. P. Rebman	2776	007064
CAS	G. Lindsay	2015	331586

59. *O. californica* (Torr. & Gray) Coville var. *rosarica* (Lindsay) J. Rebman *ined.*

BCMEX	J. P. Rebman	2376	006955
BCMEX	J. P. Rebman	s/n	007061
BCMEX	J. P. Rebman	2747	007103
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	290149
ASU	VanDevender	91-346	s/n
ASU	Hensel	330-331B	s/n
MEXU	Bravo-Hollis	s/n	s/n
MEXU	H. S.-Mejorada	2484	s/n

60. *Opuntia calmalliana* Coulter.

BCMEX	M. A. Baker	8775	005632
BCMEX	M. A. Baker	8776	005639

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2300	006375
BCMEX	J. P. Rebman	2282	007089
BCMEX	M. A. Baker	8774	007202
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	264270
CAS	G. Lindsay	2014	331635
CAS	G. Lindsay	2007	331638

61. *Opuntia cedrosensis* J. Rebman *ined.*

BCMEX	J. Rebman	2495	006941
-------	-----------	------	--------

62. *Opuntia chlorotica* Engelmann & Bigel. *in* Engelmann.

BCMEX	J. P. Rebman	1189	005058
BCMEX	J. P. Rebman	1272	005834
BCMEX	J. P. Rebman	2651	007037
MEXU	H. S.-Mejorada	2465	s/n
MEXU	R. Moran	20179	s/n
ASU	M. A. Baker	3732	139473
ASU	J. P. Rebman	1272	186256
CAS	R. Moran	20683	597278
SD	R. Moran	20683	020683
SD	R. Moran	20829	020829
SD	Ch. F. Harbison	s/n	044409
SD	R. Moran	20986	083865
SD	R. Moran	19535	084268
SD	R. Moran	21277	086882
SD	R. Moran	24925	098827

63. *Opuntia cholla* F. A. C. Weber.

BCMEX	J. P. Rebman	1294	005085
BCMEX	J. P. Rebman	1224	005131
BCMEX	J. P. Rebman	1218	005132
BCMEX	M. A. Baker	8697	005312
BCMEX	M. A. Baker	8702	005507
BCMEX	M. A. Baker	1651	005812
BCMEX	J. P. Rebman	1610	005818
BCMEX	J. P. Rebman	1642	005827
BCMEX	J. P. Rebman	2703	007040
BCMEX	J. P. Rebman	2745	007060

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2781	007066
BCMEX	J. P. Rebman	2769	007067
BCMEX	J. P. Rebman	2751	007068
BCMEX	J. P. Rebman	2823	007085
BCMEX	J. P. Rebman	2630	007102
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	263326
CAS	H. L. Mason	2087	553508

64. *Opuntia echinocarpa* Engelm. *in* Bigel.

BCMEX	J. P. Rebman	1460	005619
BCMEX	J. P. Rebman	s/n	005844
BCMEX	J. P. Rebman	2073	006361
BCMEX	J. P. Rebman	2065	006363
BCMEX	J. P. Rebman	2615	007108
CAS	Ira L. Wiggins	13021	308745
CAS	G. Lindsay	2066	368747
CAS	E. Palmer	161	050236

65. *Opuntia engelmannii* Salm.-Dyck.

BCMEX	J. P. Rebman	2685	007160
BCMEX	J. P. Rebman	2628	007164

66. *O. ganderi* (C. B. Wolf) J. Rebman & D. J. Pinkava var. *catavinensis* J. Rebman *ined.*

ASU	M. A. Baker	8785	s/n
ASU	D. Pinkava	12169, 12170	s/n
ASU	D. Pinkava	14219, 14221	s/n
ASU	J. P. Rebman	967	s/n
ASU	J. P. Rebman	1143	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1322	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2307	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1073	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1198	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1723	5854
BCMEX	R. F. Thorne	s/n	s/n

continuación apéndice 1.

67. *O. ganderi* var. *ganderi* (C. B. Wolf) J. Rebman & D. J. Pinkava *ined.*

ASU	M. A. Baker	3694-3697	s/n
ASU	M. A. Baker	8684	s/n
ASU	D. Pinkava	8677, 8678	s/n
ASU	D. Pinkava	14165-14167	s/n
ASU	J. P. Rebman	1479	s/n
ASU	J. P. Rebman	1195	s/n
ASU	J. P. Rebman	1199	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1271	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1289	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1469	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2549	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2648	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	1469	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2549	s/n

68. *Opuntia invicta* Brandegees.

BCMEX	J. P. Rebman	1147	005068
BCMEX	J. P. Rebman	1326	005129
CAS	I. M. Johnston	3550	050237
CAS	Ira L. Wiggins	15986	508567
CAS	R. Moran	8174	632392

69. *Opuntia kunzei* Rose.

BCMEX	R. Turner	665	162676
BCMEX	J. P. Rebman	1070	005076
ASU	J. P. Rebman	1474	005625
SD	G. Lindsay	3185	084133

70. *Opuntia lindsayi* J. Rebman *ined.*

BCMEX	J. P. Rebman	2639	007090
BCMEX	J. P. Rebman	2782	007211

71. *Opuntia littoralis* (Engelmann) Cockerell.

BCMEX	L. Scheinvar	s/n	005430
BCMEX	J. P. Rebman	1639	005816

continuación apéndice 1.

CAS	G. Lindsay	s/n	333294
CAS	G. Lindsay	s/n	346278
CAS	R. Moran	3511	375065
CAS	J. R. Hastings	s/n	488228
CAS	Ira L. Wiggins	21444	630440
CAS	G. Lindsay	s/n	706073
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045990
SD	G. Lindsay	2998	051243
SD	G. Lindsay	s7n	084057
SD	G. Lindsay	3168	084084
SD	G. Lindsay	2957	084123
SD	G. Lindsay	2956	084140
MEXU	L. Scheinvar	4623	s/n

72. *Opuntia littoralis* var. *littoralis* (Engelmann) Cockerell.

ASU	D. Pinkava	8773	044015
ASU	D. Pinkava	9156	045128
ASU	D. Pinkava	9161	049994
ASU	D. Pinkava	8876	064982
ASU	D. Pinkava	9007	064990
ASU	D. Pinkava	12095	066835
ASU	P. Gallagher	8230	128042
ASU	A. C. Sanders	5353	141491
SD	R. Marin	71-100	127939

73. *Opuntia molesta* T. S. Brandegee.

BCMEX	M. Salazar	s/n	003042
BCMEX	J. P. Rebman	1422	005090
BCMEX	J. P. Rebman	1144	005141
BCMEX	J. P. Rebman	1142	005573
BCMEX	J. P. Rebman	1609	005836
BCMEX	M. A. Baker	11303	006331
BCMEX	M. A. Baker	11298	006336
BCMEX	J. P. Rebman	2362	006948
BCMEX	J. P. Rebman	2715	006980
BCMEX	J. P. Rebman	2748	007062
BCMEX	J. P. Rebman	2632	007083
BCMEX	M. A. Baker	8781	007203

continuación apéndice 1.

74. *Opuntia oricola* Philbrick.

BCMEX	M. Salazar	s/n	005431
BCMEX	J. P. Rebman	2478	006946
MEXU	F. Miranda	s/n	s/n
MEXU	R. Broder	468	s/n

75. *Opuntia phaeacantha* Engelm.

BCMEX	R. Thorne	s/n	003041
BCMEX	M. Salazar	s/n	005429
BCMEX	J. P. Rebman	2773	007151
ASU	D. Pinkava	8990	045032
ASU	M. A. Baker	3722	139406
ASU	M. A. Baker	3731	139408
CAS	R. Moran	18628	560095
CAS	R. Moran	24926	612572
SD	R. Moran	24926	098257
SD	G. Lindsay	2952	084148
SD	G. Lindsay	3330	051532

76. *Opuntia phaeacantha* Engelm. var. *major* Engelm.

SD	Ch. F. Harbison	s/n	044408
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045991
SD	G. Lindsay	3332	051530
SD	G. Lindsay	3326	051531
SD	G. Lindsay	3337	051533
SD	G. Lindsay	2954	084150
SD	Ch. F. Harbison	s/n	044815
SD	R. Moran	18533	084218

77. *Opuntia prolifera* Engelm.

BCMEX	J. P. Rebman	2145	006351
BCMEX	J. P. Rebman	2110	006362
BCMEX	J. P. Rebman	2285	006367
BCMEX	J. P. Rebman	2407	006950
BCMEX	J. P. Rebman	2706	007054
BCMEX	J. P. Rebman	2768	007063

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2704	007071
BCMEX	J. P. Rebman	2737	007096
BCMEX	J. P. Rebman	2613	007109
CAS	J. T. Howell	8170	212231
BCMEX	J. P. Rebman	2750	007069

78. *Opuntia ramosissima* Engelman.

BCMEX	J. P. Rebman	1072	005079
BCMEX	M. A. Baker	8657	005368
BCMEX	J. P. Rebman	1465	005621
BCMEX	J. P. Rebman	1578	005824
BCMEX	J. P. Rebman	1470	005846
BCMEX	J. P. Rebman	1489	005848
BCMEX	J. P. Rebman	2064	006357
BCMEX	J. P. Rebman	2616	007099
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	368739
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	593054

79. *Opuntia sanfelipensis* J. Rebman *ined.*

BCMEX	M. A. Baker	8642	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8643	s/n
ASU	D. Pinkava	14142	s/n
ASU	D. Pinkava	14162	s/n
ASU	D. Pinkava	14169	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2540	006940

80. *Opuntia tesajo* Engelman *in* Coulter.

BCMEX	M. Salazar	s/n	003039
BCMEX	J. P. Rebman	1158	005083
BCMEX	M. A. Baker	8698	005422
BCMEX	J. P. Rebman	1323	005575
BCMEX	J. P. Rebman	1467	005617
BCMEX	J. P. Rebman	1468	005622
BCMEX	J. P. Rebman	1615	005807
BCMEX	J. P. Rebman	2085	006359
BCMEX	J. P. Rebman	2310	006372
BCMEX	J. P. Rebman	2542	006960

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2717	006981
BCMEX	J. P. Rebman	2634	007047
BCMEX	J. P. Rebman	2746	007097
BCMEX	J. P. Rebman	2679	007212
CAS	Ira L. Wiggins	5730A	264265
CAS	R. Moran	7494	419736
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	445984
CAS	J. R. Hastings	s/n	488227
CAS	R. Moran	s/n	502096
CAS	Ira L. Wiggins	14841	505343
CAS	Ira L. Wiggins	15889	508078
CAS	Ira L. Wiggins	16033	508551
CAS	R. Moran	11392	558190
CAS	R. Moran	8161	632393
CAS	J. R. Hastings	s/n	775140
SD	Ira L. Wiggins	9841	053300
SD	G. A. Voss	1347	134685
SD	J. R. Hastings	s/n	488228
BCMEX	J. P. Rebman	1194	005130
BCMEX	M. A. Baker	8783	007196

81. *Opuntia wolfii* (L. Benson) M. Baker.

BCMEX	J. P. Rebman	2617	007100
-------	--------------	------	--------

Ejemplares de *Opuntia* spp. que han sido identificados sólo hasta género

BCMEX	M. A. Baker	8689	005317
BCMEX	J. P. Rebman	2178	006346
BCMEX	J. P. Rebman	2078	006360
BCMEX	J. P. Rebman	2325	006373
BCMEX	J. P. Rebman	2308	006374
BCMEX	J. P. Rebman	2357	006951
BCMEX	J. P. Rebman	2543	006957
BCMEX	J. P. Rebman	2824	007055
BCMEX	J. P. Rebman	2830	007056
BCMEX	J. P. Rebman	2730	007059
BCMEX	J. P. Rebman	2680	007070
BCMEX	J. P. Rebman	2641	007092
BCMEX	J. P. Rebman	2631	007094

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2704	007071
BCMEX	J. P. Rebman	2737	007096
BCMEX	J. P. Rebman	2613	007109
CAS	J. T. Howell	8170	212231
BCMEX	J. P. Rebman	2750	007069

78. *Opuntia ramosissima* Engelman.

BCMEX	J. P. Rebman	1072	005079
BCMEX	M. A. Baker	8657	005368
BCMEX	J. P. Rebman	1465	005621
BCMEX	J. P. Rebman	1578	005824
BCMEX	J. P. Rebman	1470	005846
BCMEX	J. P. Rebman	1489	005848
BCMEX	J. P. Rebman	2064	006357
BCMEX	J. P. Rebman	2616	007099
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	368739
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	593054

79. *Opuntia sanfelipensis* J. Rebman *ined.*

BCMEX	M. A. Baker	8642	s/n
BCMEX	M. A. Baker	8643	s/n
ASU	D. Pinkava	14142	s/n
ASU	D. Pinkava	14162	s/n
ASU	D. Pinkava	14169	s/n
BCMEX	J. P. Rebman	2540	006940

80. *Opuntia tesajo* Engelman *in* Coulter.

BCMEX	M. Salazar	s/n	003039
BCMEX	J. P. Rebman	1158	005083
BCMEX	M. A. Baker	8698	005422
BCMEX	J. P. Rebman	1323	005575
BCMEX	J. P. Rebman	1467	005617
BCMEX	J. P. Rebman	1468	005622
BCMEX	J. P. Rebman	1615	005807
BCMEX	J. P. Rebman	2085	006359
BCMEX	J. P. Rebman	2310	006372
BCMEX	J. P. Rebman	2542	006960

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2717	006981
BCMEX	J. P. Rebman	2634	007047
BCMEX	J. P. Rebman	2746	007097
BCMEX	J. P. Rebman	2679	007212
CAS	Ira L. Wiggins	5730A	264265
CAS	R. Moran	7494	419736
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	445984
CAS	J. R. Hastings	s/n	488227
CAS	R. Moran	s/n	502096
CAS	Ira L. Wiggins	14841	505343
CAS	Ira L. Wiggins	15889	508078
CAS	Ira L. Wiggins	16033	508551
CAS	R. Moran	11392	558190
CAS	R. Moran	8161	632393
CAS	J. R. Hastings	s/n	775140
SD	Ira L. Wiggins	9841	053300
SD	G. A. Voss	1347	134685
SD	J. R. Hastings	s/n	488228
BCMEX	J. P. Rebman	1194	005130
BCMEX	M. A. Baker	8783	007196

81. *Opuntia wolfii* (L. Benson) M. Baker.

BCMEX	J. P. Rebman	2617	007100
-------	--------------	------	--------

Ejemplares de *Opuntia* spp. que han sido identificados sólo hasta género

BCMEX	M. A. Baker	8689	005317
BCMEX	J. P. Rebman	2178	006346
BCMEX	J. P. Rebman	2078	006360
BCMEX	J. P. Rebman	2325	006373
BCMEX	J. P. Rebman	2308	006374
BCMEX	J. P. Rebman	2357	006951
BCMEX	J. P. Rebman	2543	006957
BCMEX	J. P. Rebman	2824	007055
BCMEX	J. P. Rebman	2830	007056
BCMEX	J. P. Rebman	2730	007059
BCMEX	J. P. Rebman	2680	007070
BCMEX	J. P. Rebman	2641	007092
BCMEX	J. P. Rebman	2631	007094

continuación apéndice 1.

BCMEX	J. P. Rebman	2576	007106
BCMEX	J. P. Rebman	2683	007161
BCMEX	M. A. Baker	8646	007207
CAS	G. Lindsay	1977	331588
CAS	G. Lindsay	1976	331589
CAS	G. Lindsay	548	331592
CAS	G. Lindsay	541	333299
CAS	G. Lindsay	2010	333318
CAS	Ira L. Wiggins	16871	508309
CAS	Ira L. Wiggins	16295	508468
CAS	Ira L. Wiggins	16871	511654
CAS	Ira L. Wiggins	16276	514662
CAS	H. L. Mason	2063	553509
CAS	G. Lindsay	3168	576039
CAS	G. Lindsay	2987	576042
CAS	R. M. Turner	67-73	775139
CAS	G. Lindsay	2956	576041
SD	G. A. Voss	1350	134683
SD	R. Moran	15721	069349
SD	R. F. Thorne	14382	079665
SD	G. Lindsay	s/n	084058

82. *Pachycereus pringlei* (S. Watson) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	1477	005631
BCMEX	J. P. Rebman	2501	006943
BCMEX	J. P. Rebman	2551	006959
BCMEX	J. P. Rebman	2638	007148
ASU	D. Pinkava	8793	044002
ASU	D. Pinkava	9073	045035
ASU	D. Pinkava	9072	045023
ASU	Mc Gill	50E-1	094099
ASU	T. Hensel	352	095518
ASU	J. P. Rebman	950	178027
CAS	Ch. F. Harbison	s/n	s/n
CAS	I. M. Johnston	3160	049944
CAS	Ira L. Wiggins	5298	264118
CAS	Ira L. Wiggins	s/n	290088
CAS	G. Lindsay	2246	346342
CAS	Ira L. Wiggins	14797	505486

continuación apéndice 1.

CAS	Ira L. Wiggins	17227	511633
CAS	Ira L. Wiggins	16294	514703
CAS	Ira L. Wiggins	16298	514704
CAS	J. T. Howell	s/n	517228
CAS	J. T. Howell	10700	553470
CAS	E. J. Lott	2439	767004
RSA	R. Moran	13038	193789
RSA	J. Hendrickson	2343	207885
RSA	D. Pinkava	s/n	271408
RSA	E. Lyman-Benson	16421	311445
RSA	R. Thorne	61024	345576
RSA	R. Thorne	62612	388975
RSA	E. Yale Dawson	s/n	432079
RSA	E. Yale Dawson	s/n	432080
RSA	E. Yale Dawson	s/n	432082
RSA	E. Yale Dawson	s/n	432083
RSA	M. B. Dunkle	s/n	442434
SD	Ch. F. Harbison	s/n	041801
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045619
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045995
SD	R. Moran	11888	058143
SD	R. Moran	11888	058151
SD	R. Moran	13038	063088
SD	R. Moran	24793	098279
SD	R. Moran	24607	098481
SD	R. Moran	26959	102542
SD	R. Moran	8492	122638
UC	P. Raven	s/n	s/n

83. *Stenocereus gummosus* (Engelmann) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	1292	005142
BCMEX	J. P. Rebman	1212	005586
BCMEX	J. P. Rebman	2096	006365
BCMEX	J. P. Rebman	2636	007138
BCMEX	M. Salazar	s/n	005423
ASU	D. Pinkava	123127	066823
ASU	D. Pinkava	9038	043130
ASU	D. Pinkava	9037	066823
ASU	D. Pinkava	12223	079696

continuación apéndice 1.

ASU	D. Pinkava	12098	066822
ASU	D. Pinkava	9035	045131
ASU	Moulis	500	055239
ASU	D. Pinkava	11171	095542
ASU	D. Pinkava	9160	092450
SD	Ch. F. Harbison	s/n	018613
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045650
SD	R. Moran	29042	105760
SD	D. F. Howe	4148	113516
SD	R. Moran	15383	068047
SD	R. Moran	11228	054373
SD	R. Moran	11888	058144
SD	R. Moran	7533	050822
SD	R. Moran	30194	110503
SD	R. Moran	7539	060573
SD	R. Moran	21207	086959
SD	R. Moran	29046	105761
SD	Ch. F. Harbison	s/n	027203
SD	Ch. F. Harbison	s/n	045479
RSA	E. Lyman-Benson	14308	285254
RSA	D. Pinkava	12098	320970
RSA	E. Lyman-Benson	s/n	313407
RSA	R. Foster	265-331	317279
RSA	E. Yale Dawson	5131	439475
CAS	Ira L. Wiggins	4018	076498
CAS	R. Moran	7539	467148
CAS	R. Moran	11888	517022
CAS	I. M. Johnston	3797	s/n
CAS	Ira L. Wiggins	5729A	265925
CAS	J. T. Howell	10722	553488
CAS	R. Moran	11228	500402
CAS	R. Moran	21207	632419
CAS	R. Moran	15383	502104
CAS	Ira L. Wiggins	5235	s/n
MEXU	H. Bravo	s/n	s/n
MEXU	J. Ahuatzin	13	s/n
MEXU	J. Ahuatzin	4	s/n

continuación apéndice 1.

84. *Stenocereus thurberi* (Engelmann) Britton & Rose.

BCMEX	J. P. Rebman	s/n	007119
ASU	D. Pinkava	12223	s/n
SD	D. F. Howe	s/n	113515

85. *Stenocereus thurberi* var. *thurberi* (Engelmann) Britton & Rose.

ASU	M. A. Baker	4030	124041
-----	-------------	------	--------

86. *XMyrtgerocactus lindsayi* Moran.

BCMEX	J. P. Rebman	1222	005587
BCMEX	J. P. Rebman	2193	006399
ASU	J. P. Rebman	947	178025
ASU	D. Pinkava	8783	044007
ASU	D. Pinkava	12317B	091685

87. *XPachgerocereus orcuttii* (K. Brandegee) Moran.

SD	R. Moran	29712	108674
SD	R. Moran	7540	131294
SD	Ch. F. Harbison	s/n	043857
CAS	G. Lindsay	1851	375114
MEXU	A. Valiente	577	s/n

APENDICE 2. Lista de especies con sinónimos. [Bravo (1978, 1991a, 1991b); Britton & Rose (1963 Vol. I-IV); Rebman (1995)].

1. *Bergerocactus emoryi* (Engelmann) Britton & Rose.

Cereus emoryi Engelmann.

Echinocereus emoryi Rümpler in Förster.

2. *Cochemiea maritima* Lindsay.

Mammillaria maritima (Lindsay) D. R. Hunt.

3. *Cochemiea pondii* (Greene) Walton.

Mammillaria pondii Greene.

Cactus pondii Coulter.

4. *Cochemiea poselgeri* (Hildmann) Britton & Rose.

Mammillaria poselgeri Hildmann.

Mammillaria roseana K. Brandegee.

Mammillaria radleana Quehl.

Cactus roseanus Coulter.

Mammillaria longihamata Engelmann ex Coulter.

Cochemiea rosiana (Brandegee) Walton.

5. *Cochemiea setispina* (Coulter) Walton.

Cactus setispinus Coulter.

Mammillaria setispina Engelmann in K. Brandegee.

6. *Echinocereus brandegeei* (Coulter) Schumann.

Cereus brandegeei Coulter.

Cereus sanborgianus Coulter.

Cereus mamillatus Engelmann in Coulter.

continuación apéndice 2.

Echinocereus sanborgianus Schumann.

Echinocereus mamillatus (Engelmann) Britton & Rose.

7. *Echinocereus engelmannii* (Parry) Rümpler in Förster.

Cereus engelmannii Parry in Engelmann.

Cereus engelmannii variegatus Engelmann & Bigelow.

Cereus engelmannii chrysocentrus Rümpler in Förster.

Echinocereus engelmannii chrysocentrus Rümpler in Förster.

Echinocereus engelmannii variegatus Rümpler in Förster.

8. *Echinocereus engelmannii* var. *engelmannii* (Parry) Ruempler.

Cereus engelmannii Parry ex Engelmann.

Echinocereus engelmannii (Parry) Ruempler in Foerster.

9. *Echinocereus grandis* Britton & Rose.

10. *Echinocereus ferreirianus* Gates.

11. *Echinocereus lindsayi* Meyrán.

Echinocereus ferreirianus Gates var. *lindsayi* (Meyrán) N. P. Taylor.

12. *Echinocereus maritimus* (Jones) Schumann.

Cereus maritimus Jones.

Cereus flaviflorus Engelmann in Coulter.

Echinocereus flaviflorus Schumann.

Echinocereus hancockii Dawson.

13. *Echinocereus mojavensis* (Engelmann & Bigelow.) Rümpler in Förster.

Cereus mojavensis Engelmann & Bigelow.

Cereus bigelovii Engelmann.

continuación apéndice 2.

Echinocereus triglochidiatus Engelmann var. *mojavensis* (Engelmann & Bigelow) L. Benson.

14. ***Echinocereus pacificus*** (Engelmann).

Cereus phoeniceus pacificus Engelmann.

Cereus pacificus Coulter.

Echinocereus triglochidiatus Engelmann var. *pacificus* (Engelmann) Bravo.

15. ***Ferocactus chrysacanthus*** (Orcutt) Britton & Rose.

Echinocactus chrysacanthus Orcutt.

16. ***Ferocactus cylindraceus*** var. ***cylindraceus*** (Engelmann) Orcutt.

Echinocactus acanthodes Lemaire.

Echinocactus viridescens cylindraceus Engelmann.

Echinocactus cylindraceus Engelmann.

Ferocactus acanthodes (Lemaire) Britton & Rose.

Ferocactus rostii Britton & Rose.

Ferocactus cylindraceus Orcutt.

Echinocactus rostii (Britton & Rose) Beger.

Echinocactus acanthodes var. *rostii* Munz.

Ferocactus acanthodes var. *rostii* (Britton & Rose) Marshall & Bock.

17. ***Ferocactus cylindraceus*** (Engelmann) Orcutt var. ***tortulospinus*** (Gates) Bravo.

Ferocactus tortulospinus Gates.

Ferocactus acanthodes (Lemaire) Britton & Rose var. *tortulospinus* (Gates) Lindsay.

18. ***Ferocactus cylindraceus*** (Engelmann) Orcutt var. ***lecontei*** (Engelmann) Bravo.

Echinocactus lecontei Engelmann.

continuación apéndice 2.

Echinocactus wislizenii lecontei Engelman in Rothrock.

Ferocactus lecontei (Engelmann) Britton & Rose.

Ferocactus acanthodes (Lemaire) Britton & Rose var. *lecontei* (Engelmann) Lindsay.

19. ***Ferocactus fordii*** Orcutt.

Echinocactus fordii Orcutt.

Ferocactus fordii var. *fordii* Orcutt.

Echinocactus fordii Orcutt.

Ferocactus fordii (Orcutt) Britton & Rose.

20. ***Ferocactus gracilis*** var. ***gracilis*** Gates.

Ferocactus gracilis Gates.

21. ***Ferocactus gracilis*** Gates var. ***coloratus*** (Gates) Lindsay.

Ferocactus coloratus Gates.

22. ***Ferocactus johnstonianus*** Britton & Rose.

Echinocactus johnstonianus (Britton & Rose) Fosberg.

23. ***Ferocactus peninsulae*** (Engelmann ex Weber) Britton & Rose.

Echinocactus peninsulae Weber.

24. ***Ferocactus peninsulae*** var. ***peninsulae*** (Engelmann ex Weber) Britton & Rose.

Echinocactus peninsulae Engelmann ex Weber.

Ferocactus horridus Britton & Rose.

Ferocactus peninsulae (Engelmann ex Weber) Britton & Rose

25. ***Ferocactus peninsulae*** var. ***viscainensis*** (Gates) Lindsay.

Ferocactus viscainensis Gates.

continuación apéndice 2.

26. ***Ferocactus viridescens* var. *viridescens* (Nutt.) Britton & Rose.**

Echinocactus viridescens Nuttall in Torrey & Gray.

Melocactus viridescens Nutt. in Teschemacher.

Echinocactus orcuttii Engelm.

Echinocactus limitus Engelm. ex Coulter.

Ferocactus orcuttii (Engelm.) Britton & Rose.

Ferocactus viridescens (Nutt.) Britton & Rose.

27. ***Lophocereus schottii* var. *schottii* (Engelmann) Britton & Rose.**

Cereus schottii Engelm.

Pilocereus schottii Lemaire.

Cereus sargentianus Orcutt.

Pilocereus sargentianus Orcutt in Schumann.

Cereus palmeri Engelm. in Coulter.

Cereus schottii australis K. Brandegee.

Lophocereus australis Britton & Rose.

Lophocereus sargentianus Britton & Rose.

Pilocereus schottii Lemaire var. *sargentianus* (Orcutt) Borg.

Lophocereus schottii (Engelmann) Britton & Rose var. *sargentianus* Schelle.

28. ***Lophocereus schottii* var. *schottii* (Engelmann) Britton & Rose f. *monstrosus* Gates.**

Lophocereus schottii (Engelmann) Britton & Rose f. *monstrosus obesus* Marshall.

Weinbergia cereiformis Hort. ex Gates.

29. ***Lophocereus schottii* var. *schottii* (Engelmann) Britton & Rose f. *mieckleyanus* Lindsay.**

continuación apéndice 2.

Cereus mieckleyanus Weingart.

Lophocereus mieckleyanus Backeberg & Knuth.

Lophocereus schottii f. *monstrosus mieckleyanus* Marshall.

Lemaireocereus mieckleyanus (Weing.) Borg.

Lophocereus mieckleyanus (Weing.) Backeberg.

30. ***Mammillaria angelensis*** Craig.

Ebnerella angelensis (Craig) Buxbaum.

Chilita angelensis (Craig) Buxbaum.

31. ***Mammillaria blossfeldiana*** Boedeker.

Neomammillaria blossfeldiana (Boedeker) Gates.

Ebnerella blossfeldiana (Boedeker) Buxbaum.

Chilita blossfeldiana (Boedeker) Buxbaum.

Mammillaria blossfeldiana Boedeker v. *shurtiana* Gates.

Mammillaria shurtiana (Gates) Gates.

32. ***Mammillaria brandegeei*** (Coulter) Brandegee.

Cactus brandegeei Coulter.

Cactus gabbii Coulter.

Mammillaria gabbii Engelman ex K. Brandegee.

Neomammillaria brandegeei (Coulter) Britton & Rose.

Mammillaria brandegeei (Coulter) Brandegee v. *gabbii* (Coulter) Craig.

33. ***Mammillaria dawsonii*** (Houghton) Craig.

Mammillaria glareosa Boedeker.

Neomammillaria dawsonii Houghton.

continuación apéndice 2.

34. *Mammillaria dioica* K. Brandegee.

Mammillaria fordii Orcutt.

Neomammillaria dioica (K. Brandegee) Britton & Rose.

Chilita fordii (Orcutt) Orcutt.

Mammillaria incerta Parish in Jepson.

Ebnerella dioica (K. Brandegee) Buxbaum.

Chilita dioica (K. Brandegee) Buxbaum.

Mammillaria dioica K. Brandegee v. *incerta* (Parish) Munz.

35. *Mammillaria goodridgei* Scheer.

Mammillaria goodridgii Scheer.

Cactus goodridgii Kuntze.

Neomammillaria goodridgei (Scheer) Britton & Rose.

Chilita goodridgei (Scheer) Orcutt.

Ebnerella goodridgei (Scheer) Buxbaum.

Mammillaria goodridgei Scheer v. *rectispina* Dawson.

36. *Mammillaria hutchisoniana* (Gates) Boedeker ex Backeberg & Knuth.

Neomammillaria hutchisoniana Gates.

Neomammillaria bullardiana Gates.

Mammillaria bullardiana (Gates) Boedeker ex Backeberg & Knuth.

Ebnerella hutchisoniana Buxbaum.

Ebnerella bullardiana (Gates) Buxbaum.

Chilita hutchisoniana (Gates) Buxbaum.

37. *Mammillaria insularis* Gates.

continuación apéndice 2.

Ebnerella insularis (Gates) Buxbaum.

Chilita insularis (Gates) Buxbaum.

38. *Mammillaria lewisiana* Gates.

Hunt (1971) la incluye dentro de *M. brandegeei* (Bravo, 1991b).

39. *Mammillaria microcarpa* Engelman in Emory.

Mammillaria grahamii Engelman.

Cactus grahamii Kuntze.

Mammillaria grahamii Engelman v. *arizonica* Qhehl.

Mammillaria oliviae Orcutt.

Corypantha grahamii (Engelman) Rydberg.

Neomammillaria oliviae (Orcutt) Britton & Rose.

Neomammillaria microcarpa (Engelman) Britton & Rose.

Neomammillaria milleri Britton & Rose.

Chilita grahamii (Britton & Rose) Orcutt.

Chilita oliviae (Orcutt) Orcutt.

Mammillaria milleri (Britton & Rose) Boedeker.

Mammillaria microcarpa Engelman v. *milleri* (Britton & Rose) Marshall.

Mammillaria microcarpa Engelman v. *auricarpa* Marshall.

Ebnerella microcarpa (Engelman) Buxbaum.

Ebnerella oliviae (Orcutt) Buxbaum.

Chilita microcarpa (Engelman) Buxbaum.

Mammillaria microcarpa Engelman v. *oliviae* (Orcutt) Benson.

40. *Mammillaria neopalmeri* Craig.

continuación apéndice 2.

Cactus palmeri Coult.

Mammillaria dioica K. Brandegee v. *insularis* K. Brandegee.

Neomammillaria palmeri Britton & Rose.

Chilita palmeri (Coulter) Orcutt.

Mammillaria palmeri (Coulter) Boedeker.

41. ***Mammillaria tetrancistra*** Engelm.

Mammillaria phellosperma Engelm.

Cactus phellospermus Kuntze.

Cactus tetrancistrus Coulter.

Phellosperma tetrancistra (Engelm.) Britton & Rose.

Neomammillaria tetrancistra (Engelm.) Fosberg.

42. ***Myrtillocactus cochal*** (Orcutt) Britton & Rose.

Cereus cochal Orcutt.

Cereus geometrizzans Orcutt var. *cochal* K. Brandegee.

43. ***Opuntia alcahes*** var. ***alcahes*** F. A. C. Weber.

Cylindropuntia alcahes (Weber) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia brevispina Gates.

Cylindropuntia brevispina (Gates) Backeberg.

44. ***Opuntia alcahes*** F. A. C. Weber var. ***mcgillii*** J. Rebman *ined.*

45. ***Opuntia bigelovii*** var. ***bigelovii*** Engelm.

Opuntia bigelovii Engelm.

Cylindropuntia bigelovii (Engelm.) Knuth in Backeberg & Knuth.

46. ***Opuntia californica*** var. ***californica*** (Torr. & Gray) Coville.

continuación apéndice 2.

Cereus californicus Torrey & Gray.

Cylindropuntia californica (Torr. & Gray) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia serpentina Engelm.

Opuntia parryi Engelm. v. *serpentina* (Engelm.) L. Benson.

47. ***Opuntia californica*** (Torr. & Gray) Coville var. ***delgadilloana*** J. Rebman
ined.

48. ***Opuntia californica*** (Torr. & Gray) Coville var. ***parkeri*** (J. Coulter) D. J.
Pinkava, *ined.*

Opuntia echinocarpa Engelm. & Bigelow v. *parkeri* J. Coulter.

Opuntia parryi Engelm.

Cactus parryi (Engelm.) Lemaire.

Cylindropuntia parryi (Engelm.) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia bernardina Engelm. ex S. Parish.

49. ***Opuntia californica*** (Torr. & Gray) Coville var. ***rosarica*** (G. Lindsay) J.
Rebman *ined.*

Opuntia rosarica G. Lindsay.

Cylindropuntia rosarica (Lindsay) Backeberg.

Grusonia hamiltonii H. Gates *nomen nudum* in Marshall & Bock.

50. ***Opuntia calmalliana*** J. M. Coulter.

Cylindropuntia calmalliana (Coulter) Knuth in Backeberg & Knuth.

51. ***Opuntia cedrosensis*** J. Rebman *ined.*

52. ***Opuntia chlorotica*** Engelm. & Bigelow *in* Engelm.

Opuntia tidballii Bigelow.

Opuntia curvospina Griffiths.

continuación apéndice 2.

53. *Opuntia cholla* Weber.

Cylindropuntia cholla (Weber) Knuth in Backeberg & Knuth.

54. *Opuntia echinocarpa* Engelmann & Bigelow.

Cactus echinocarpus (Engelmann & Bigelow) Lemaire.

Cylindropuntia echinocarpa Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia wigginsii L. Benson.

Cylindropuntia wigginsii (Benson) H. Robinson.

Opuntia echinocarpa major Engelmann.

Opuntia echinocarpa nuda Coulter.

Opuntia echinocarpa parkeri Coulter.

Opuntia echinocarpa robustior Coulter.

Opuntia deserta Griffiths.

55. *Opuntia engelmannii* Salm-Dyck.

Opuntia engelmannii cyclodes Engelmann.

Opuntia lindheimeri cyclodes Coulter.

Opuntia dillei Griffiths.

Opuntia arizonica Griffiths.

Opuntia wootonii Griffiths.

Opuntia cyclodes Rose.

Opuntia gregoriana Griffiths.

Opuntia valida Griffiths.

Opuntia confusa Griffiths.

Opuntia magnarenensis Griffiths.

continuación apéndice 2.

Opuntia expansa Griffiths.

Opuntia engelmannii discata C. Z. Nelson.

56. *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller.

Cactus ficus-indica Linnaeus.

Cactus opuntia Gussone.

Opuntia vulgaris Tenore.

Opuntia ficus-barbarica Berger.

57. *Opuntia ganderi* var. *ganderi* (C. B. Wolf) J. Rebman & D. J. Pinkava *ined.*

Opuntia acanthocarpa Engelmann & Bigelow ssp. *ganderi* C. B. Wolf.

Opuntia acanthocarpa v. *ganderi* (Wolf) L. Benson.

58. *Opuntia ganderi* var. *catavinensis* J. Rebman *ined.*

59. *Opuntia invicta* Brandegee.

Corynopuntia invicta (T. S. Brandegee) Knuth *in* Backeberg & Knuth.

60. *Opuntia kunzei* Rose.

Opuntia stanlyi Engelmann.

Opuntia stanlyi Engelmann var. *kunzei* (Rose) Benson.

Corynopuntia stanlyi (Engelmann) Knuth var. *kunzei* (Rose) Backeberg.

61. *Opuntia lindsayi* J. Rebman *ined.*

Opuntia leptocaulis De Candolle.

Opuntia ramulifera Salm-Dyck.

Opuntia gracilis Pfeiffer.

Opuntia fragilis frutescens Engelmann.

Opuntia virgata Link & Otto *in* Förster.

continuación apéndice 2.

Opuntia vaginata Engelm. in Wislizenus.

Opuntia frutescens Engelm.

Opuntia frutescens brevispina Engelm.

Opuntia frutescens longispina Engelm.

Opuntia leptocaulis brevispina S. Watson.

Opuntia leptocaulis vaginata S. Watson.

Opuntia leptocaulis stipata Coulter.

Opuntia leptocaulis longispina Berger.

Cylindropuntia leptocaulis (De Candolle) Knuth in Backeberg & Knuth.

62. *Opuntia littoralis* (Engelm.) Cockerell.

Opuntia engelmannii Salm-Dyck v. *littoralis* Engelm. in Brewer & Watson.

Opuntia lindheimeri Engelm. v. *littoralis* Coulter.

Opuntia occidentalis Engelm. v. *littoralis* Parish in Jepson.

63. *Opuntia molesta* T. S. Brandege.

Cylindropuntia molesta Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia calmalliana Coulter.

Cylindropuntia calmalliana (Coulter) Knuth in Backeberg & Knuth.

64. *Opuntia oricola* Philbrick.

65. *Opuntia phaeacantha* Engelm. in Gray.

Opuntia phaeacantha brunnea Engelm.

Opuntia phaeacantha major Engelm.

Opuntia phaeacantha nigricans Engelm.

Opuntia camanchica Engelm. & Bigelow.

continuación apéndice 2.

Opuntia toumeyi Rose.

Opuntia chihuahuensis Rose.

Opuntia blakeana Rose.

Opuntia zuniensis Griffiths.

Opuntia dulcis Engelm.

Opuntia lindheimeri Engelm. var. *dulcis* (Engelm.) Coulter.

Opuntia engelmannii Salm-Dyck var. *dulcis* (Engelm.) Coulter ex Schumann.

66. ***Opuntia prolifera*** Engelm.

Cylindropuntia prolifera (Engelm.) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia alcahes Weber.

Cylindropuntia alcahes (Weber) Knuth in Backeberg & Knuth.

67. ***Opuntia ramosissima*** Engelm.

Opuntia tessellata Engelm.

Cylindropuntia ramosissima (Engelm.) Knuth in Backeberg & Knuth.

68. ***Opuntia sanfelipensis*** J. Rebman *ined.*

69. ***Opuntia tesajo*** Engelm. *in* Coulter.

Cylindropuntia tesajo (Engelm.) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia cineracea I. Wiggins.

Cylindropuntia tesajo (Engelm.) Knuth var. *cineracea* (Wiggins) C. Backeberg.

70. ***Opuntia wolfii*** (L. Benson) M. A. Baker *in* D. Pinkava, B. Parfitt, and M. Baker.

Opuntia echinocarpa Engelm. & Bigelow. var. *wolfii* L. Benson.

71. ***Pachycereus pringlei*** (S. Watson) Britton & Rose.

continuación apéndice 2.

Cereus pringlei S. Watson.

Cereus calvus Engelmann in Coulter.

Cereus titan Engelmann in Coulter.

Pachycereus calvus (Engelmann) Britton & Rose.

Pachycereus titan (Engelmann) Britton & Rose.

72. *Stenocereus gummosus* (Engelmann) Britton & Rose.

Cereus gummosus Engelmann in Brandegee.

Cereus cumengei Weber.

Cereus flexuosus Engelmann in Coulter.

Lemaireocereus cumengei (Weber) Britton & Rose.

Lemaireocereus gummosus (Engelmann) Britton & Rose.

Machaerocereus gummosus (Engelmann) Britton & Rose.

73. *Stenocereus thurberi* var. *thurberi* (Engelmann) Britton & Rose.

Cereus thurberi Engelmann.

Pilocereus thurberi Rümpler in Foerster.

Lemaireocereus thurberi (Engelmann) Backeberg.

Neolemaireocereus thurberi (Engelmann) Backeberg.

Marshallocereus thurberi (Engelmann) Backeberg.

Stenocereus thurberi (Engelmann) Buxbaum.

Marshallocereus thurberi (Engelmann) Backeberg var. *littoralis* (K. Brandegee) Backeberg.

74. *XMyrtgerocactus lindsayi* Moran.

75. *XPachgerocereus orcuttii* (K. Brandegee) Moran.

Cereus orcuttii K. Brandegee.

continuación apéndice 2.

Pachycereus orcuttii (K. Brandegee) Britton & Rose.

APENDICE 3. Listado de especies con sinónimos que no corresponden a Baja California, pero se incluyen en la base de datos por contener localidades del Estado pero con identificación errónea.

1. *Echinocereus polyacanthus* Engelmann

Cereus polyacanthus Engelmann in Wislizenus

2. *Mammillaria armillata* K. Brandegee.

Neomammillaria armillata (K. Brandegee) Britton & Rose.

Chilita armillata (K. Brandegee) Orcutt.

Neomammillaria lapacena Gates.

Ebnerella armillata (K. Brandegee) Buxbaum.

3. *Mammillaria fraileana* (Britton & Rose) Boedeker.

Neomammillaria fraileana Britton & Rose.

Chilita fraileana (Britton & Rose) Orcutt.

Mammillaria oliviae Orcutt.

Corypantha grahamii (Engelmann) Rydberg.

Neomammillaria oliviae (Orcutt) Britton & Rose.

Neomammillaria microcarpa (Engelmann) Britton & Rose.

Neomammillaria milleri Britton & Rose.

Chilita grahamii (Britton & Rose) Orcutt.

Chilita oliviae (Orcutt) Orcutt.

Mammillaria milleri (Britton & Rose) Boedeker.

Mammillaria microcarpa Engelmann var. *milleri* (Britton & Rose) Marshall.

Mammillaria microcarpa Engelmann var. *auricarpa* Marshall.

continuación apéndice 3.

Ebnerella microcarpa (Engelmann) Buxbaum.

Ebnerella oliviae (Orcutt) Buxbaum.

Chilita microcarpa (Engelmann) Buxbaum.

Mammillaria microcarpa Engelmann var. *oliviae* (Orcutt) Benson.

4. ***Opuntia acanthocarpa*** Engelmann.

Cylindropuntia acanthocarpa (Engelm. & Bigel.) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia acanthocarpa Engelm. & Bigel. ssp. *acanthocarpa* (Engelm. & Bigel.) Shreve & Wiggins.

5. ***Opuntia alcahes*** F. A. C. Weber var. ***burrageana*** (Britton & Rose) J. Rebman *ined.*

Cylindropuntia alcahes (Weber) Knuth in Backeberg & Knuth.

Opuntia brevispina H. Gates.

6. ***Opuntia bigelovii*** Engelmann var. ***ciribe*** (Engelmann) W. T. Marshall.

Opuntia ciribe Engelmann in Coulter.

Cylindropuntia ciribe (Engelmann) Knuth in Backeberg & Knuth.

7. ***Opuntia imbricata*** (Haworth) De Candolle.

Cereus imbricatus Haworth.

Cactus cylindricus James.

Cactus bleo Torrey.

Opuntia rosea De Candolle.

Opuntia decipiens De Candolle.

Opuntia exuviata De Candolle.

Opuntia exuviata angustior De Candolle.

Opuntia exuviata spinosior De Candolle.

continuación apéndice 3.

Opuntia exuviata stellata Lemaire.

Opuntia exuviata viridior Salm-Dyck.

Opuntia arborescens Engelman *in* Wislizenus.

Opuntia imbricata crassior Salm-Dyck.

Opuntia imbricata ramosior Salm-Dyck.

Opuntia imbricata tenuior Salm-Dyck.

Cactus imbricatus Lemaire.

Opuntia vexans Griffiths.

Opuntia magna Griffiths.

Opuntia spinotecta Griffiths.

Cylindropuntia imbricata (Haworth.) Knuth *in* Backeberg & Knuth.

8. ***Opuntia molesta*** T. S. Brandegees var. ***clavellina*** (Engelmann) J. Rebman *ined.*

Opuntia clavellina Engelman *in* Coulter.

Cylindropuntia clavellina (Engelm.) Knuth *in* Backeberg & Knuth.

Cylindropuntia molesta (K. Brandegees) Knuth *in* Backeberg & Knuth.

9. ***Opuntia pycnantha*** Engelman *in* Coulter var. ***margaritana*** Coulter.

Opuntia pycnantha Engelman.

Opuntia margaritana (Coulter) Baxter.

10. ***Stenocereus thurberi*** (Engelmann) Britton & Rose var. ***littoralis*** (K. Brandegees) Bravo.

Cereus thurberi Engelman var. *littoralis* K. Brandegees.

Lemaireocereus thurberi (Engelmann) Britton & Rose var. *littoralis* (K. Brandegees) Lindsay.

Lemaireocereus littoralis (K. Brandegees) Gates.