

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"DISEÑO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
UNIDAD DE DEMOSTRACION Y CULTIVO DE
CACTACEAS SILVESTRES REPRESENTATIVAS
DEL VALLE DE MEXICO"

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRICOLA

p r e s e n t a :

JOSE ALBERTO SERRANO MOYA

Director de Tesis:

Dr. José Luis Galván Madrid

Cuautitlán, Izcalli.

México, Méx.

1 9 8 3



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

| CONTENIDO | página. |
|--|---------|
| 1. Introducción | 1 |
| Objetivos | 3 |
| Metodología | 5 |
| 2. Localización de la zona de estudio | 7 |
| 2.1 Descripción geográfica de la zona de trabajo. | 9 |
| 2.1.1 Hidrología | 9 |
| 2.1.2 Clima | 12 |
| 2.1.3 Precipitación | 18 |
| 2.1.4 Tipo de clima | 18 |
| 2.1.5 Relieve | 21 |
| 2.1.6 Edafología | 21 |
| 2.1.7 Microlocalización | 23 |
| 3. Características de las cactáceas | 24 |
| 3.1 Características adaptivas | 26 |
| 3.2 Características morfológicas | 26 |
| 3.3 Características de las suculentas | 28 |
| 3.4 Clasificación Taxonómica | 30 |
| 3.4.1 Descripción de la familia | 30 |
| 3.5 Tipo de vegetación en los cuales se encuentran las cactáceas del Valle de México | 32 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.5.1 | Cactáceas nativas del Valle de México | 35 |
| 3.6 | Los nombres de las cactáceas | 36 |
| 3.6.1 | Nombres científicos y vul- gares | 37 |
| 4. | Clave de los géneros encontrados en el Valle de México | 39 |
| 4.1 | Descripción de los géneros y claves para las especies de cactáceas en- contradas en el Valle de México. | 41 |
| | <u>Coryphantha</u> | 41 |
| | <u>Cylindropuntia</u> | 47 |
| | <u>Echinocactus</u> | 50 |
| | <u>Echinocereus</u> | 52 |
| | <u>Echinofossulocactus</u> | 55 |
| | <u>Ferocactus</u> | 60 |
| | <u>Heliocereus</u> | 62 |
| | <u>Mammillaria</u> | 65 |
| | <u>Myrtillocactus</u> | 72 |
| | <u>Nyctocereus</u> | 74 |
| | <u>Opuntia</u> | 76 |
| | <u>Pachycereus</u> | 87 |
| | <u>Stenocereus</u> | 90 |
| 5. | Algunos usos de las cactáceas. | 92 |
| 5.1 | Las cactáceas en la alimentación humana | 94 |
| 5.2 | Las cactáceas en la medicina | 95 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 5.3 | Las cactáceas en la Pequeña Industria Rural | 96 |
| 5.4 | Las cactáceas como forraje | 97 |
| 5.5 | Las cactáceas como plantas de ornato | 98 |
| 5.6 | Las cactáceas en la vida de México | 99 |
| 6. | Historia de algunos Jardines Botánicos. | 100 |
| 6.1 | Antecedentes de algunos Jardines Botánicos en México | 106 |
| 7. | Materiales | 109 |
| 7.1 | Materiales de campo | 109 |
| 7.2 | Materiales de laboratorio | 110 |
| 7.3 | Materiales de invernadero | 111 |
| 8. | Organización de la Unidad Botánica de cactáceas silvestres para la F.E.S.C. | 112 |
| 8.1 | Formación de camellones | 112 |
| 8.2 | Mezcla de suelo para camellones | 116 |
| 8.3 | Construcción y establecimiento de los camellones | 119 |
| 9. | Propagación de cactáceas | 123 |
| 9.1 | Propagación por semilla | 123 |
| 9.2 | Propagación por esqueje | 125 |
| 9.3 | Propagación por vástago | 126 |
| 9.4 | Propagación por injerto | 126 |
| 9.5 | El injerto en la práctica | 127 |
| 10. | Bibliografía | 130 |

1. INTRODUCCION.

México es uno de los países que cuenta con una rica y variada flora; sin embargo, ésta riqueza y varia ción está siendo seriamente afectada por la interven - ción del hombre, ya que conforme avanza su tecnología, industrialización y urbanismo, va destruyendo sus recur sos naturales, sin que tenga un aprecio real y verdadero por conservar nuestras grandes y variadas regiones.

Estas regiones de vegetación primaria, son las regiones áridas y semiáridas, que ocupan cerca del 75 % del Territorio Nacional, encerrándose en ellas una gran potencialidad productiva; dada la situación geográfica en que se localizan, las características propias del te rreno, como lo accidentado de su relieve, y la variedad de clima que presentan, han permitido que Mesoamérica sea una de las regiones en la que se desarrollan plan - tas que han cobrado gran interés mundial, después de ha ber pasado casi inadvertidas.

Estas plantas son las CACTACEAS, que adapta - das a las condiciones que presentan las zonas áridas y semiáridas (como son la temperatura, humedad, suelo - etc.) han llegado a desarrollar una morfología estruc - tural especializada, la que se tratará posteriormente, y que precisamente debido a sus características morfo-

lógicas, tan especializadas han sido objeto de estudio , investigación y controversia en muchos países, así como de robos y saqueos de éste recurso que sin media se han efectuado en México a todo lo largo de su historia.

Las cactáceas han intervenido en la vida del - hombre en forma ineludible, teniendo aún una serie de - perspectivas por delante. Es necesario que se aprenda a explotar toda la riqueza en potencia que brindan las Zonas Áridas y Semiáridas de México, y más aún que se sepa conservar y aumentar esa potencialidad.

Una de las formas que han servido para la pre--servación de ésta tan explotada familia ha sido la creación de lugares en donde se les conserva, cultiva y propaga. Estos lugares son los llamados Jardines Botánicos y que han jugado un papel importante desde tiempos remotos hasta la fecha, tratando además, de dar a conocer la importancia de éstas plantas.

Lo que se propone mediante éste trabajo es dar bases para poder efectuar el establecimiento de una Unidad Botánica de Cactáceas, para cultivo, propagación y - conservación de las especies existentes en el Valle de - México, y que están en vías de extinción debido al gran crecimiento urbano y la alta industrialización.

OBJETIVOS.

El presente estudio tiene como objetivo principal elaborar un proyecto para la formación de una Unidad de Demostración y Cultivo de Cactáceas, dentro del Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán.

Se pretende organizar una colección de cactáceas silvestres del Valle de México, para tratar de evitar la extinción de las especies vegetales del país y fomentar la utilización de las plantas nativas.

Fomentar la utilización de la Unidad de Cactáceas para la realización de trabajos docentes por parte de la población universitaria, así como para su crecimiento, desarrollo y como parte del jardín botánico, actualmente en proceso.

Impulsar la formación de recursos humanos en aspectos relacionados con Jardines Botánicos, además de promover la importancia de éstos por medio de la difusión y enseñanza, despertando en la población el interés por la conservación y reproducción de los recursos naturales, realizando así una labor de concientización de los problemas de conservación ecológica.

Como objetivo secundario, se transcriben de la tesis doctoral de Scheinvar (1982) las claves de identi

ficación para los géneros y especies que se encuentran en el Valle de México, así como la descripción de los géne - ros, con el fin de poder identificar las cactáceas trai - das de ésta área geográfica.

METODOLOGIA

El presente trabajo está basado en la necesidad de apreciar los recursos naturales que nos rodean, y que son de trascendencia en la vida cotidiana, sobre todo los recursos que presentan las zonas áridas y semiáridas del territorio nacional.

Con éste, se pretende dar las bases necesarias para la construcción y establecimiento de una unidad de demostración y cultivo de cactáceas representativas del Valle de México, como parte del Proyecto General del Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Para tal motivo se hizo: Una revisión general del tema y se analizó la necesidad del trabajo, junto con la justificación académica que éste pudiera tener. Fue necesaria una revisión de la zona geográfica de influencia, así como su localización y ubicación tanto general como particular, describiendo la zona de trabajo en sus aspectos hidrológicos, climáticos, fisiográficos, etc.

Ubicación de las cactáceas dentro de las comunidades que conforman la vegetación del Valle de México y como parte de la flora nativa de la región.

Identificación de éstas plantas por medio de sus características de adaptación y morfología.

Análisis general sobre la importancia social , económica y cultural que han tenido las cactáceas en el Valle de México, así como una breve historia de algunos jardines botánicos en México y en el mundo.

Las descripciones de los géneros y las claves de identificación para las especies, fueron tomadas de Scheinvar, L. 1982.

Finalmente se hace una exposición de las faces que se deben cubrir para la construcción de la Unidad de Cactáceas, así como de los materiales a utilizar y aspectos generales sobre cultivo, propagación y conservación de las plantas dentro del jardín.

2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Estado de México se encuentra ubicado en la zona central del país, entre los $20^{\circ} 17'$ y $18^{\circ} 27'$ latitud norte y entre los $100^{\circ} 28'$ y $98^{\circ} 37'$ de longitud occidental, la superficie total del estado es de $21\,461\text{ Km}^2$. Limita al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo, al sur con Guerrero, Morelos y Distrito Federal, al este con los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, y al oeste con Querétaro y Michiucán: (mapa 1)

Los municipios de Cuautitlán, Estado de México se localizan dentro de la Cuenca del Valle de México, y se dividen en dos para fines políticos, Cuautitlán de Romero Rubio y Cuautitlán Izcalli: El primero de ellos se extiende entre los $19^{\circ} 37'$ y los $19^{\circ} 45'$ de latitud norte y entre los $99^{\circ} 07'$ y $99^{\circ} 14'$ de longitud oeste, tiene una extensión de 40.62 Km^2 , limita al sur con el municipio de Tultitlán, al sureste con el de Tultepec, al este con el de Melchor Ocampo, al norte con el municipio de Teoloyúcan, al noroeste con el de Zumpango y al oeste con el de Tepotzotlán y Cuautitlán Izcalli. (mapa 2)

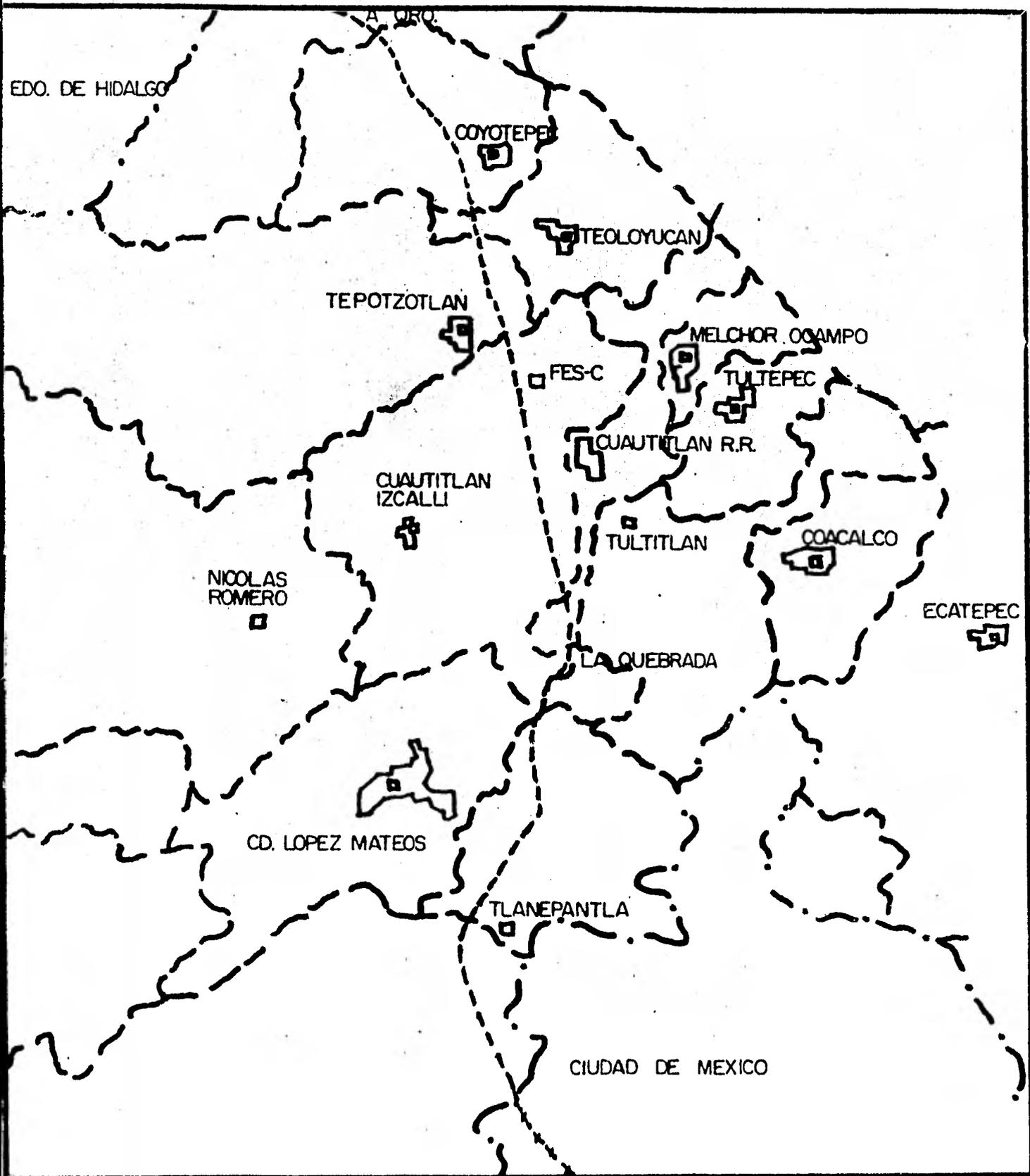
2.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE TRABAJO.

Los terrenos del municipio de Cuautitlán Izcalli, dentro del cual se ubica la zona de trabajo, se localizan en la porción del Valle de México, sobre el Valle de Cuautitlán. La ciudad de Cuautitlán Izcalli, cabecera del municipio, se ubica a los $19^{\circ} 40'$ de longitud oeste, ocupan una extensión de 119.52 Km^2 , sus límites son: al norte con los municipios de Tepotzotlán y Teoloyúcan, al sur con los municipios de Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza, al este con los municipios de Cuautitlán de Romero Rubio y Tultitlán, y al oeste con los de Tepotzotlán y Nicolás Romero. (mapa 2)

Los terrenos municipales se elevan a una altura promedio de 2,252 m.s.n.m., y la parte más baja que es hacia el occidente con aproximadamente 2,220 m.s.n.m.

2.1.1 HIDROLOGÍA.

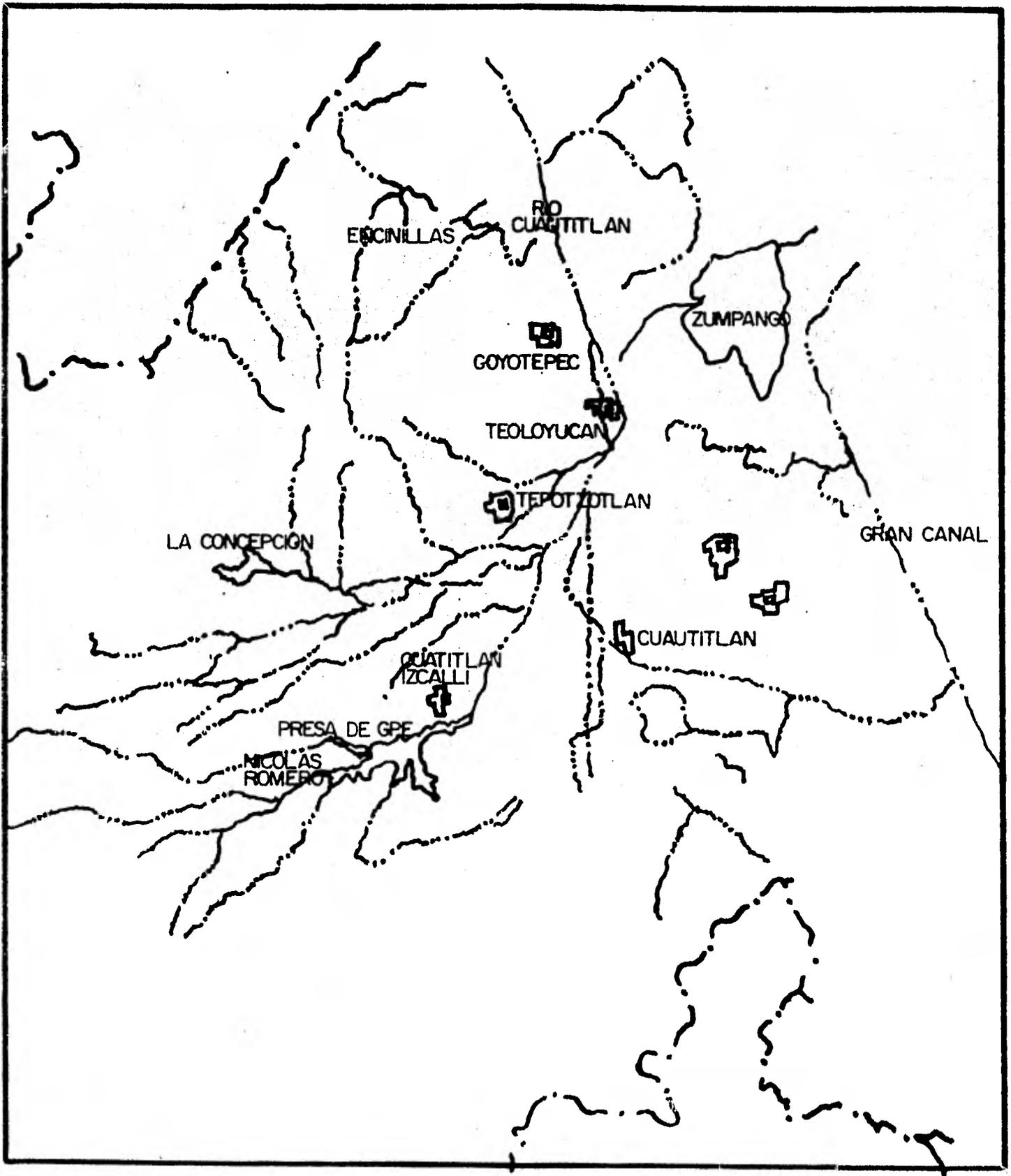
El sistema hidrológico está representado por un solo río, denominado Río Cuautitlán, que se origina en la Presa de Guadalupe, localizada al sureste del municipio, atraviesa el municipio en dirección suroeste-noroeste. Las aguas de ésta presa, junto con las de las presas La Piedad y El Muerto, son utilizadas para regar los cultivos de la región. (Reyna T. 1978) (mapa 3) .



HOJA DE CORRECCIONES

Sírvase corregir los siguientes errores:

- 1) En la 2^o hoja de Presentación dice: Unidad Nacional Autónoma de México debe decir: Universidad Nacional Autónoma de México.
- 2) Página 30: dice: las más primitivas de sarrollándose con árboles o arbustos debe decir: las más primitivas desarrollándo como árboles o arbustos
- 3) Página 72: dice: en una cirta infloresencia debe decir: en una cierta inflorescencia
- 4) Página 80: dice: purpureo a internamen te rojizo debe decir: purpureo a intensamente rojizo.
- 5) Página 95: dice: spp debe decir: ssp



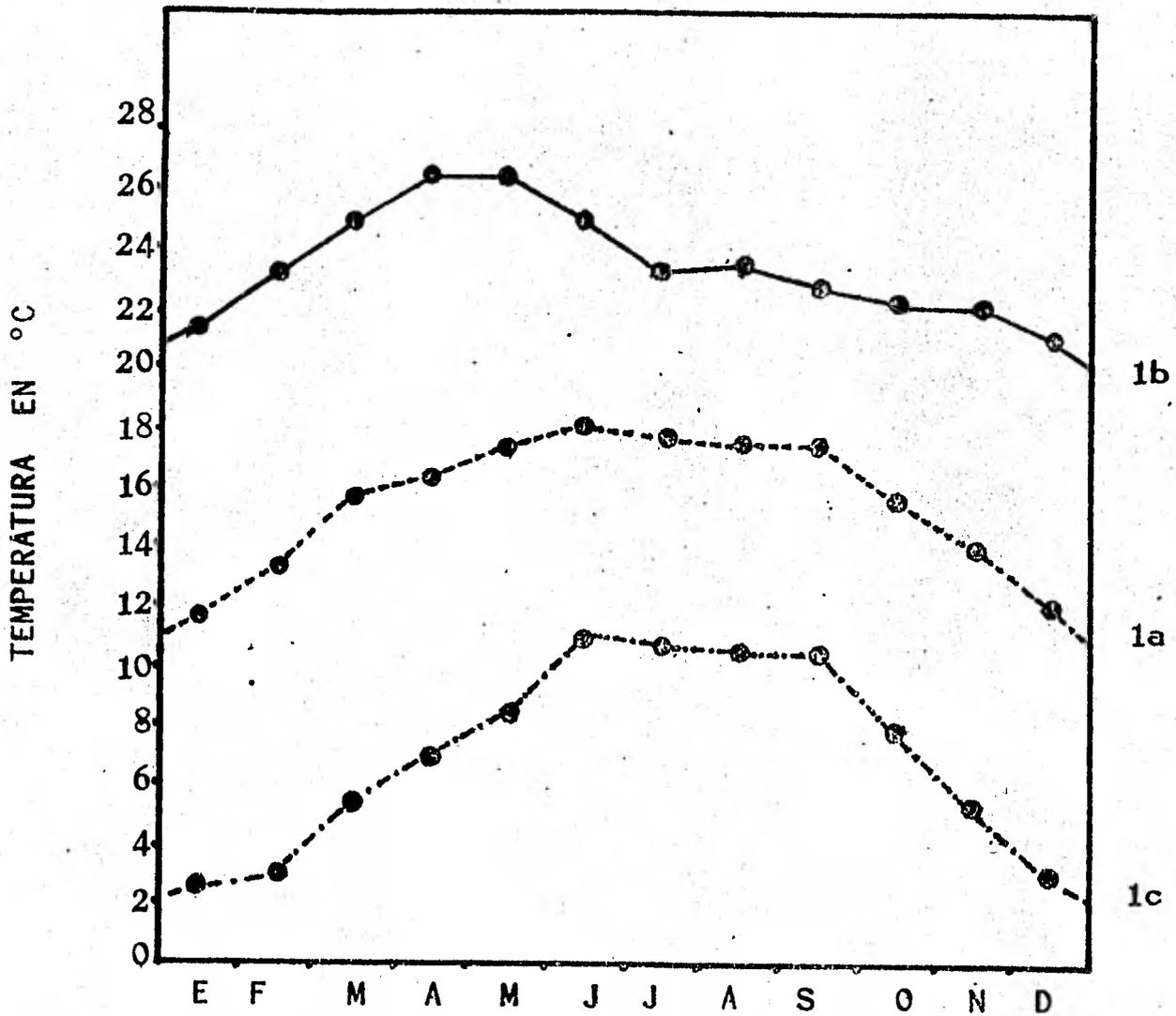
Los recursos hidrológicos están representados por el Lago de Guadalupe, formando éste una presa artificial de gran importancia y que en la actualidad se encuentra en una situación crítica, debido a la baja precipitación, la proliferación del lirio acuático, problema en todas las presas y el azolve, además de la contaminación que cada vez es mayor.

Otras presas y bordos de menor importancia y capacidad son los llamados: Espejos de los Lirios, de las Palomas, de las Colinas, los Sausés, los Frailes y los Valles. Existen también al poniente de la ciudad una presa pequeña llamada Presa de Tepojaco.

2.1.2 CLIMA.

En vista de que Cuautitlán Izcalli no cuenta con una estación climatológica se tomaron datos de las estaciones más próximas como son: Tepetzotlán, Tlalnepantla y Tultepec, estaciones también ubicadas dentro de la Cuenca del Valle de México, con características muy semejantes a la zona de trabajo.

La Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán contará próximamente con su propia estación climatológica, con lo cual se podran proporcionar datos más exactos de los fenómenos meteorológicos que se presenten en la región.



TEMPERATURA MEDIA, MAXIMA Y MINIMA
EN CUAUTITLAN, MEX.

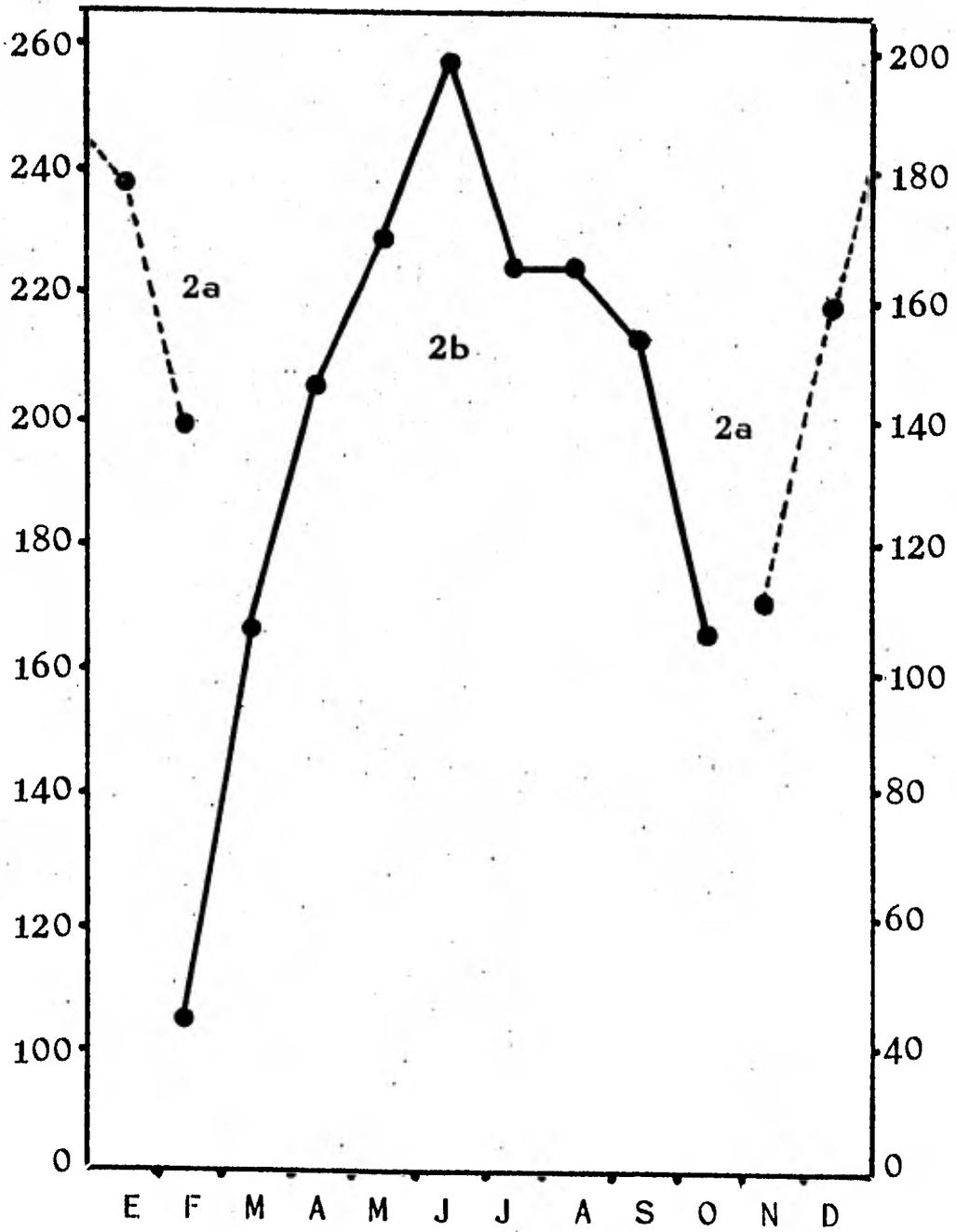
GRAFICAS 1a, 1b y 1c

TEMPERATURA: Corresponde a la de un clima templado, con temperatura media anual de 15.7°C , siendo enero el mes más frío, con 11.8°C en promedio y junio el más caliente con 18.3°C , (gráfica 1a). La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es de 6.5°C , por lo que pueden considerarse que el lugar tiende a ser extremo, siendo la oscilación mayor en noviembre (20.6°C) y menor en julio (12.8°C).

Al comparar como se presentan las temperaturas más altas durante el año, (gráfica 1b), se aprecia que en promedio, durante el mes de abril hay una temperatura de 26.5°C , éste valor va seguido por los de mayo y junio, meses en que las temperaturas altas también son frecuentes. Al establecerse normalmente las lluvias, las temperaturas máximas se abaten considerablemente. Durante los meses de enero y febrero, se presentan las temperaturas promedio más bajas, siendo para el primero de 2.3°C y para el segundo de 2.9°C , pero es común que durante la noche o al amanecer de estos meses se presenten temperaturas bajo cero, (gráfica 1c) Reyna T. 1978

HORAS FRÍO: Desde el punto de vista ecológico y básicamente desde el agrícola, éste es un parámetro climático de gran importancia. Reyna T. (1978) menciona que para Cuautitlán se registran en promedio, entre 800 y 820 horas-frío al año. La mayor frecuencia de ellas se concentra en enero (238 horas-frío) y al menor en

HORAS FRIO



CONSTANTE TERMICA

GRAFICAS 2a y 2b

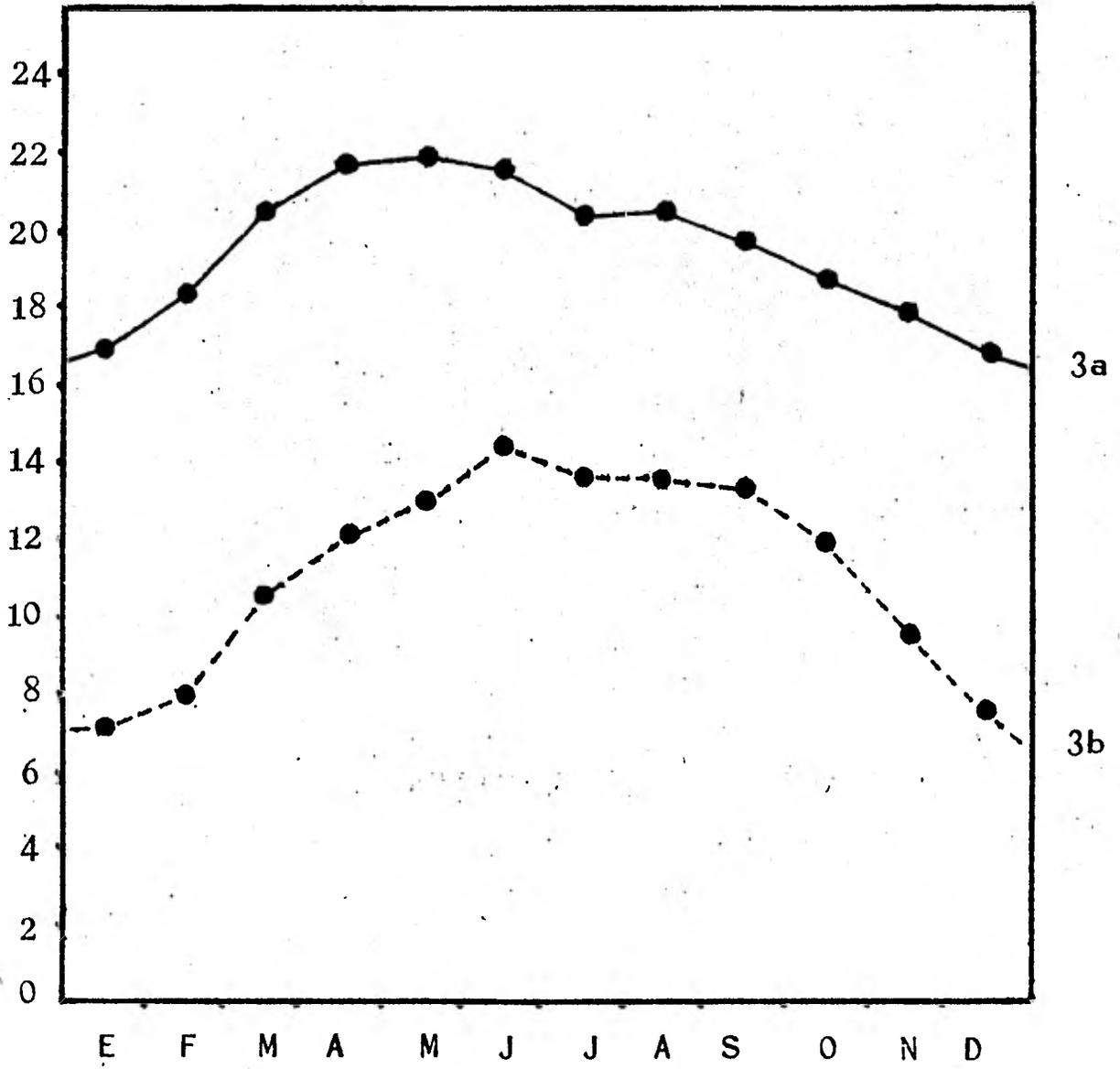
noviembre con 170 horas-frío , aproximadamente.
(gráfica 2a).

La gráfica 2b muestra la cantidad de calor que se acumula de febrero a octubre (constante térmica) , teniendo 1,250 grados-calor anualmente, su concentración mayor es en junio (199) y menor en octubre (115) , - aproximadamente.

TERMOPERIODO: Se define como la respuesta de las plantas a una fluctuación rítmica de la temperatura. Es to es importante, ya que una serie de procesos como la germinación, el crecimiento del tallo, la floración, la formación de frutos y el aumento de resistencia al frío, requieren de un ritmo alternante de temperaturas diurnas y nocturnas efectivas, conocidas como fototemperaturas y nictotemperaturas, respectivamente.

En la gráfica 3a se demuestra que de febrero a octubre las fototemperaturas son en promedio superiores a los 20 °C, lo que nos indica que durante el día las plantas gozan de ésta temperatura efectiva, en tanto que durante la noche (nicto-temperaturas) las temperaturas efectivas bajan, quedando éstas, dentro de un intervalo de 8 a 14 °C aproximadamente, (gráfica 3b). La dife - rencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas es de 6 a 10 °C, lo cual puede ser perjudicial a algunos cultivos de la zona, sobre todo durante el período invernal , en que no todos entran en estado de letargo.

TEMPERATURAS EFECTIVAS EN °C



GRAFICAS 3a y 3b

2.1.3 PRECIPITACION.

En el municipio de Cuautitlán Izcalli, el régimen de lluvias es de verano; es decir, que la precipitación - se encuentra básicamente distribuída de mayo a octubre, - en tanto que en invierno, la cantidad que se recibe es mínima (menos del 15 % del total recibido anualmente) , por lo que se le considera como una estación seca.

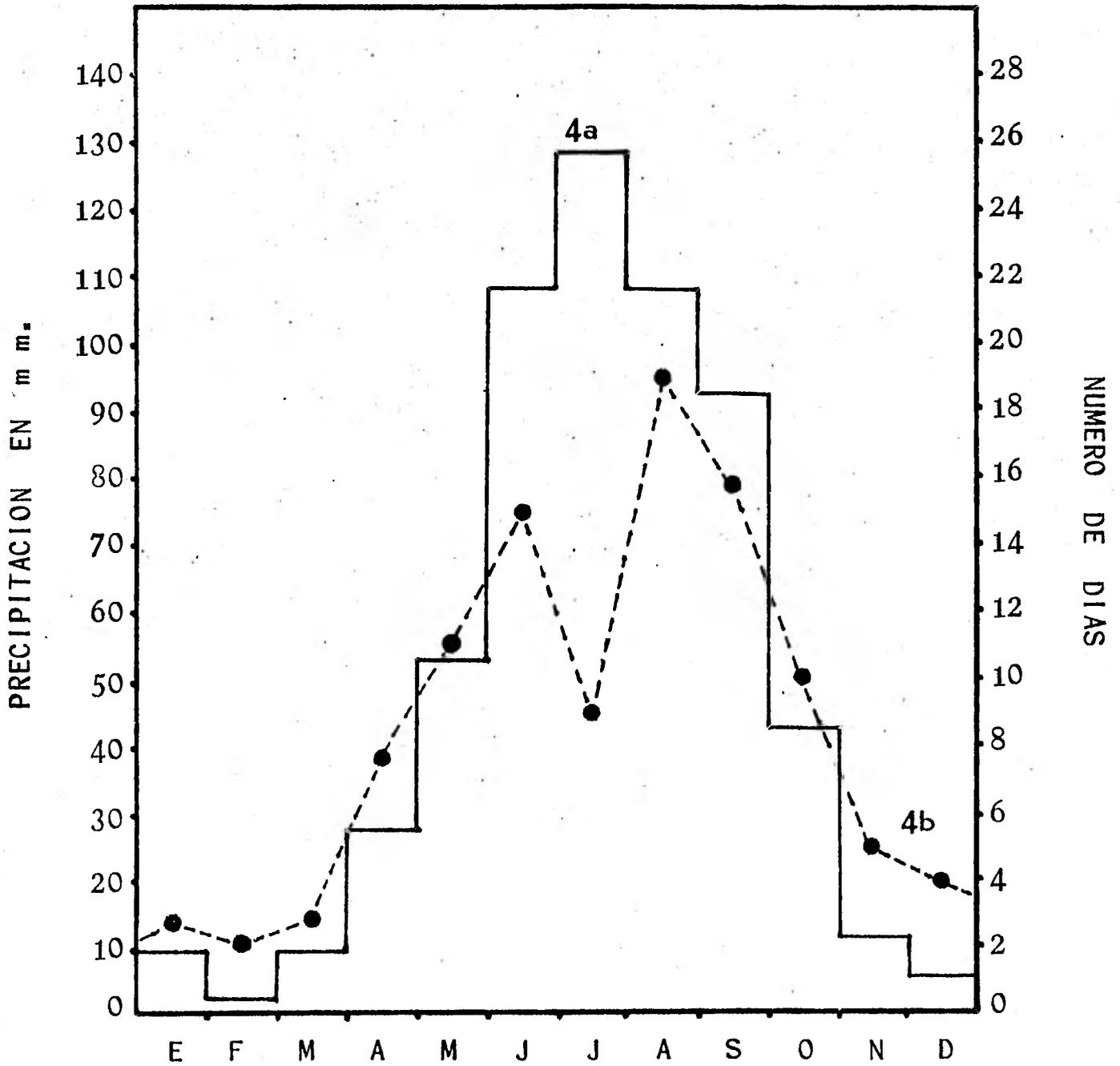
Anualmente se recibe un total de 605 mm. aproximadamente, siendo julio el mes más lluvioso con 128 mm y febrero el mes más seco con apenas una precipitación de casi 4 mm. (gráfica 4a)

El mes con mayor número de días con lluvia aprovechable (a pesar de no ser en promedio el más lluvioso) es agosto, seguido por septiembre. Febrero es el mes que presenta menor número de días con lluvia aprovechable, tenemos así, un promedio anual de 105 días con lluvia aprovechable. (gráfica 4b)

2.1.4 TIPO DE CLIMA.

De acuerdo con García (1964) en la modificación al sistema de Koppen, el clima para la región es: C (Wo) (W) b (i') templado, el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias de verano, e invierno seco - (con menos del 5 % de la precipitación total anual), - con verano largo y fresco, tendiendo a ser extrema la - oscilación de la temperatura.

PRECIPITACION ANUAL Y NUMERO DE DIAS CON LLUVIA
APRECIABLE EN CUAUTITLAN, MEX.



GRAFICAS 4a y 4b

Las temperaturas mínimas llegan a ser bastante-bajas en el invierno, llegándose a presentar heladas ocasionalmente, poniendo en peligro los cultivos de la región. Las heladas que se llegan a presentar pueden predecirse en ocasiones, teniendo en consideración los siguientes factores: viento en calma, noche despejada y baja humedad en el medio ambiente.

2.1.5 RELIEVE.

El municipio de Cuautitlán Izcalli, está comprendido dentro de la provincia geológica del eje neovolcánico; las elevaciones que de allí pueden observarse son: al suroeste y oeste del municipio, las estribaciones de las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, al suroeste la sierra de Guadalupe, que separa al Valle de Cuautitlán del Valle de Tlalnepantla.

Cuautitlán es una zona de depósitos aluviales de material ígneo muy intemperizado, del tipo de las Andecitas, Brechas volcánicas y Areniscas-tobas, que componen las serranías que rodean la zona.

2.1.6 EDAFOLOGIA.

Los suelos de la F.E.S. Cuautitlán, son de formación aluvial y se originaron a partir de depósitos de material ígneo, formados en las partes altas que circundan la zona; son suelos jóvenes, en proceso de desarrollo, presentan un perfil homogéneo en el cual no se aprecian fenómenos de iluviación o eluviación muy marcados. Su profundidad es de más de 1 metro.

Son suelos Vertisoles pélicos (Vp) según el sistema de clasificación FAO - DETENAL (SPP, 1981), presentan una textura arcillosa; son suelos pasados,

díficiles de manejar cuando están húmedos por ser plásticos y adhesivos y duros cuando se secan, formando grie-tas profundas. Pueden ser impermeables al agua de riego o de lluvia.

Presentan un horizonte superficial obscuro y relativamente grueso, estructura bien desarrollada, su pH varía entre ligeramente ácido a neutro (6 - 7) y con una relación C:N de 10 - 12 en suelos cultivados; tienen gran contenido de material amorfo, entre ellos el alofano, son de textura fina, arcilla a migajón (franco - arcillosos)

Los suelos en la actualidad están dedicados a las actividades agropecuarias de la Facultad, pero pueden ser destinados a una amplia gama de cultivos, pastos, frutales, bosques para vida silvestre y para fines recreativos (de la Teja, 1982).

2.17 MICROLOCALIZACION.

Las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlán, (Ex Rancho Almaraz), se encuentran entre los paralelos $19^{\circ} 11'$ y $19^{\circ} 43'$ de longitud norte y el meridiano $99^{\circ} 11' 00''$ de latitud oeste.

Estan a una altura de 2,252 m.s.n.m., el terreno es plano con una pendiente o inclinación del 5 al 10 % aproximadamente, y en dirección oeste a este y dedicados en la actualidad a la agricultura y ganadería.

Las instalaciones se localizan sobre la carretera Cuautitlán - Teoloyúcan y aproximadamente 1.5 Km de la Ciudad de Cuautitlán de Romero Rubio, colindando con los siguientes poblados:

al norte, con el poblado de San Lorenzo Rfo Tenco y Santa Barbara.

al este, con el panteón y caserío de Santa María Xhala- y San Sebastian Xhala.

al sur, con Cuautitlán de Romero Rubio.

al oeste, con el Emisor Poniente de la Ciudad de México, (canal de aguas negras).

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS CACTACEAS

El nombre genérico "cactus" se deriva del griego "Kaktos", que significa planta espinosa, traduciéndose al español en "cacto", y que para público en general lo relaciona con aquellas plantas de espinas o púas, aunque sólo corresponde en propiedad a la familia botánica de las cactáceas, que comprende más de 2,000 especies, junto con cientos de variedades y de híbridos naturales o cultivados.

Es una familia originaria del Continente Americano, aunque el lugar preciso del mismo es discutido. De ésta familia México es el país que posee la más rica variedad tanto de géneros y especies, así como de individuos, siendo por lo tanto una de las más importantes de la flora mexicana, aparte de muchos otros intereses que presenta desde el punto de vista botánico, ecológico, económico, etc.,

La mayoría de éstas plantas habitan en las zonas áridas y semiáridas del país, aunque hay algunas cuyas adaptaciones les han permitido vivir en las selvas húmedas de los trópicos y zonas templadas del Territorio Nacional.

Las cactáceas son plantas suculentas, de consistencia herbácea o leñosa, sus tallos pueden ser simples

o cespitosos, crasos y espinosos, sus formas son caracte_rísticas, siendo las más comunes la cilíndrica, columnar esférica y candelabroiforme (Sánchez, 1969) (Toledo , 1969). Algunas de dimensiones gigantescas, con formas muy diversas y caprichosas.

3.1 CARACTERISTICAS ADAPTIVAS DE LAS CACTACEAS.

Las cactáceas son plantas que poseen caracteres adaptivos que les permiten soportar grandes sequías; en tre las más importantes se encuentran:

- 1.- Reducción de la superficie de evaporación debido a la transformación de las hojas en espinas, en la ma yoría de los casos.
- 2.- Aumento de espesor de la cutícula y de la membrana celulosica de la epidermis.
- 3.- Desarrollo de tejidos especiales para almacenar -- agua como son los parénquimas acufferos, tanto en - el tallo como en la raíz.
- 4.- Elaboración de mucílagos y otros productos higroscópicos que favorecen la retención del agua en sus te jidos.
- 5.- Aumento en la superficie de absorción del sistema - radicular (Toledo, 1969).

3.2 . CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS CACTACEAS.

Por lo general las cactáceas carecen de hojas , pero hay un género, el de las Pereskia , en donde éstas se encuentran siempre presentes y las hay también en unas cuantas especies de Opuntia . En general tienen espinas o púas, pero algunas especies como el peyote (Lophophora

williamsii), el bonete (Astrophytum myriostigma) y -
 otras carecen de ellas. Se diferencian mucho entre sí -
 las diversas especies de ésta gran familia, pero todas -
 presentan características morfológicas que permiten iden
tificarlas.

Por su condición morfológica, se consideran las siguientes cinco características como las más importantes para su identificación:

1.- Tienen aréolas, órganos ovales o circulares, en for
 ma de cojinete colocados en la epidermis, y que pueden -
 ser arrancadas sin lesionar el tejido inferior. De las aréolas salen las espinas, púas, pelos largos, lana o -
 glóquidas (pelillos finos y cortos). Las aréolas se ha
 llan distribuidas regularmente, en líneas rectas o en es
 pirales, repartidas sobre la superficie del tallo.

2.- Son plantas perennes, es decir, requieren de varios años para desarrollarse y no mueren después de florecer.

3.- Las flores son redondas o campanuladas y el ovario y el fruto se forman debajo de la flor.

4.- El fruto, con frecuencia comestible, es una baya -
 carnosa unicelular, es decir, que carece de divisiones -
 interiores y sus semillas se hallan esparcidas dentro -
 del fruto sin ningún orden determinado.

5.- Son dicotiledóneas, es decir, el embrión al brotar tiene dos cotiledones, pequeñas hojas que se desprenden al comenzar la plantula a desarrollarse. (Suárez, 1967)

3.3 CARACTERISTICAS DE LAS SUCULENTAS.

Otras muchas plantas, a las que la gente dá también el nombre de cacto son aquellas del grupo conocido como suculentas o plantas crasas, con tallos u hojas gruesas y carnosas, pertenecientes a muy diferentes familias botánicas. Cabe mencionar que todas las cactáceas son suculentas, pero no todas las suculentas son cactáceas.

Las suculentas son plantas capaces de sobrevivir largos períodos de sequía. Generalmente poseen hojas, tallos o tubérculos carnosos que les permiten conservar sus reservas interiores de humedad a pesar de la sequedad del ambiente y por consiguiente sobrevivir en los lugares donde difícilmente pueden desenvolverse otras plantas por falta de agua.

Son, por lo general, plantas de regiones áridas y desérticas o de zonas calcáreas y rocosas. Hay algunas por lo contrario, que son de regiones tropicales y húmedas.

Es de tenerse en cuenta que el término suculenta aunque de uso común no es un término propiamente botánico, sino popular, aplicado a diversas especies de plantas que pertenecen a muy diferentes familias botánicas ;

pero que poseen la característica común de su apariencia carnosa y de su capacidad para retener por largo tiempo la humedad necesaria para poder subsistir.

Aparte de las cactáceas, son muchas las familias de plantas entre las que se encuentran ejemplares de suculentas, entre ellas las Amarilidáceas, Crasuláceas, Euforbiáceas, Aizoáceas y otras.

En la botánica se le llama planta Xerófila, a la que está adaptada estructuralmente para crecer con limitada dotación de agua. (Suárez, 1967).

Aunque todas las suculentas son Xerófitas, y a menudo se considera que son las únicas plantas xerófitas en existencia, hay muchas otras en diversos lugares que son también xerófitas y que luchan por su sobrevivencia en ambientes secos y áridos, pero que carecen de partes crasas y que utilizan medios muy diferentes para conservar la humedad necesaria para vivir.

3.4 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS CACTACEAS.

Reino: Vegetal

Sub Reino: Fanerógamas

Tipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledoneas

Sub Clase: Arquiclomideas

Orden: Centrospermas

Familia: Cactáceas

3.4.1 DESCRIPCION DE LA FAMILIA

Plantas suculentas, perenes, terrestres, rupícolas o epífitas, en su mayoría xerófilas, tallos crasos, globosos (bisnagas), cilíndricos (órganos, abrojos o choyas), o aplanados (nopales), las más primitivas de sarrollándose con árboles o arbustos con hojas laminares, en los demás géneros las hojas reducidas, caducas o ausentes generalmente con espinas, tallos a veces con tubérculos que pueden ser coalescentes, formando costillas, otras veces en forma de mamilas dispuestas en series de espinales cuyo número es constante para cada especie; con aréolas (pequeñas áreas), donde se originan las hojas, escamas, pelos, lana, cerdas, espinas, glóquidas (aguates), espinas setosas, tallos, flores y frutos. Flores hermafroditas, actinomorfas o zigomorfas, constituidas de tres partes: a) zona pedicelar (en la base); b) pericarpeo (paredes que cubren el ovario y tubo y c) vertici---

los florales (perianto, androceo, y gineceo); las partes a y b pueden estar recubiertas por algunas series de espirales de aréolas; perianto constituido por lo general de numerosos segmentos petaloides; estambres numerosos; ovario semiífero o ífero, multicarpelar, pero unilocular y con un solo estilo, lóbulos del estigma generalmente más de 4 ; óvulos de placentación falsamente parietal, por lo común con largos funículos; que a menudo son concrecentes por fascículos; el fruto es una baya en el cual intervienen otros órganos como el pericarpelo y la zona pedicelar, su succulencia está dada en gran parte por los funículos que acumulan azúcares durante la maduración; semillas sin endosperma y con o sin perisperma desarrollado (tejido nutricio formado por la mucela) con o sin arilo lateral y con o sin ala tegumentaria originaria del engrosamiento de la taza del hilo; plántulas con cotiledones foliáceos, grandes, o bien crasos, cortos y anchos. (Scheinvar, 1982).

3.5 TIPOS DE VEGETACION EN LOS CUALES SE ENCUENTRAN LAS CACTACEAS DEL VALLE DE MEXICO.

La vegetación de México ha sido tratada por varios investigadores, entre ellos Sanders en 1921, Sheldford en 1926, Smith y Johnston en 1945, dando cada uno aportaciones que fueron abriendo camino para los estudios actuales. Leopold en 1950 hace un esbozo de los tipos de vegetación, creándose en 1963 una clasificación definitiva a cargo de Miranda y Hernández X., reconociendo 32 tipos de vegetación.

Para México se describen 10 tipos de vegetación, y son: (Rzedowski, 1978).

- 1.- Bosque tropical perennifolio.
- 2.- Bosque tropical subcaducifolio.
- 3.- Bosque tropical caducifolio.
- 4.- Bosque espinoso.
- 5.- Matorral xerófilo.
- 6.- Pastizal.
- 7.- Bosque de Quercus.
- 8.- Bosque de coníferas.
- 9.- Bosque mesófilo de montaña
- 10.- Vegetación acuática y subacuática.

Para el Valle de México se describen también 10 tipos de vegetación, y que en orden de abundancia en especies de cactáceas son:

- 1.- Matorral xerófilo
- 2.- Pastizal
- 3.- Bosque de Quercus
- 4.- Bosque de Juniperus
- 5.- Bosque de Pinus
- 6.- Bosque de Abies y •
- 7.- Bosque mesófilo de montaña, dejando sin importancia a los otros tipos de vegetación debido a la ausente presencia de cactáceas.

3.5.1 Se considera a las siguientes 62 cactáceas como miembros de la flora nativa de la región: (Scheinvar, - 1982).

Coryphanta andreae

C. bussleri

C. clava

C. connivens

C. cornifera

C. cornuta

C. elephantidens

C. octacantha

C. ottonis

C. pycnacantha

C. sulcolanata

Cylindropuntia imbricata

- C. x pallida
- Echinocactus horizontalis
- Echinocereus cinerascens
- E. pulchellus
- Echinofossulocactus anfractuosus
- E. bustamantei
- E. coptonogonus
- E. crispatus
- E. dichroacanthus
- E. heteracanthus
- E. obvallatus
- E. phyllacanthus
- Ferocactus latispinus
- Heliocereus elegantissimus var. helenae
- Mammillaria atrorubra
- M. aureiceps
- M. discolor
- M. elegans
- M. erectacantha
- M. fulvispina
- M. magnimamma
- M. meyrani
- M. purpurea
- M. rhodantha
- M. rutila
- M. seitziana
- M. stella-de-tacubaya
- M. uncinata
- M. zephyranthoides

Myrtillocactus geometrizans

Opuntia cochinera

0. cretochaeta

0. heliabravoana

0. incarnadilla

0. lindheimeri var. lucens

0. matudae

0. megacantha

0. oligacantha

0. robusta var. robusta

0. robusta var. guerrana

0. rzedowski

0. sarca

0. spinulifera

0. streptacantha

0. tomentosa var. tomentosa

0. tomentosa var. herrerae

Pachocereus marginatus

Pachocereus marginatus x stenocereus dumortieri

y Stenocereus dumortieri

3.6 LOS NOMBRES DE LAS CACTACEAS

Las plantas, al igual que todo ser sobre la tierra, tienen un nombre por el cual se les identifica, llama o conoce. Para todas existe un nombre científico, conocido universalmente y un nombre o nombres común o vulgar por el cual se les conoce en el idioma, país o región según sea el caso; por ejemplo: Myrtillocactus geometrizans (que sería el nombre científico) mejor conocido como "garambullo" (que sería el nombre común o vulgar).

Así dentro de las Cactáceas todas las plantas tienen dos nombres; el CIENTIFICO y el COMUN, el científico indica el Género y la especie, mientras que el común indica el nombre popular de la planta que se esté tratando.

La gente muchas veces es desconcertada por el nombre de las Cactáceas, ya que algunos de éstos, se aplican indistintamente a las especies en común por ejemplo: todas las opuntias son nopales, todas las mammillarias son biznagas, etc., ésto es únicamente porque no están acostumbrados a sus nombres científicos y sí a los vulgares, además de que estas plantas son todavía raras y no conocidas comunmente.

Los nombres son en Latín, pero cuando son tomados del Griego o algún otro idioma se latinizan. En los

trabajos científicos se agrega además, la abreviatura del nombre de los Botánicos quienes nombraron la especie por ejemplo: Mammillaria longinamma De Candolle.

3.6.1. A continuación se da una lista de las especies - del Valle de México con su nombre Científico y su nombre Común o Vulgar.

NOMBRE CIENTIFICO.

NOMBRE VULGAR.

Cylindropuntia imbricata

Xoconostli, jaconostli, cardon, coyonostle, xoconostle.

Echinocactus horizontalis

Biznaga meloncillo, - manca caballo, manca - mula.

Echinocactus cinerascens

Pitayita, cocuá, couá.

Ferocactus latispinus

Biznaga de chilitos, - biznaga ganchuda.

Myrtillocactus geometrizans

Bastó, barta, bazto, - bitixoba, garbancillo, garambullo.

Opuntia cochinera

Nopal de cochinilla.

NOMBRE CIENTIFICO.

NOMBRE VULGAR.

Opuntia imbricataVelas de coyote, nopal
chaveño, nopal cadillo
nopal cascarón, tuna -
chaveña.Opuntia lindheimeri var. lucens

Nopal cuijo.

Opuntia megacanthaNopal de castilla, tu-
na de castilla, nopal
de raíz, tuna de alfa-
jayuca.Opuntia var. robusta.Nopal camueso, tuna ta-
pona.Opuntia var. guerrana

Nopal tapon

Opuntia streptacanthaNopal cardon, tuna car-
dona.

El resto de las plantas generalizan su nombre - común, con la forma y estructura de éstas, por ejemplo: a las Coryphantha , Echinofossulocactus y demás mammillaria les generalizan el nombre de "biznagas", y a las diferentes especies de Opuntia les llaman simplemente "nopales".

4. " CLAVES DE LOS GENEROS ENCONTRADOS EN EL VALLE
DE MEXICO " (Scheinvar, 1982)

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

9. Costillas de 2 a 5, raramente de 7,
delgadas Heliocereus
9. Costillas 7 a 13, anchas.
10. Plantas hasta de 60 cm de largo Echinocereus
10. Plantas de 1 m ó más de largo.
11. Plantas de 1 a 1.5 m de largo; costi-
llas de 4 a 7 mm de altura Nyctocereus
11. Plantas de más de 1.5 m de largo; cos-
tillas de más de 1 cm de altura.
12. Ramificación candelabriforme.
13. Aréolas distantes de 2.2 a 3.5 cm.
entre sí Myrtillocactus
13. Aréolas distantes de 5 a 6 mm entre
sí o coalescentes Stenocereus
12. Ramificación nunca candelabriforme, ta-
llo a veces no ramificado Pachycereus

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS GÉNEROS Y CLAVES PARA LAS ESPECIES
DE CACTACEAS ENCONTRADAS EN EL VALLE DE MÉXICO,
SEGUN L. SCHEINVAR.

Coryphantha (Engelm.) Lem.

Plantas subglobosas, ovoides a cortamente cilíndricas simples o cespitosas, pudiendo formar un grupo de hasta 100 individuos; ápice lanoso, principalmente en épocas de floración; tubérculos bien definidos formando mamilas, provistos de un surco que se extiende desde la aréola hasta la axila, a veces incompleto, axilas frecuentemente lanosas, glándulas nectariales en el surco, de color amarillo, anaranjado o rojo, a veces presentes; aréolas sin glóquidas, inicialmente provistas de lana, después desnudas, espinas diferenciadas o no en radiales y centrales, con la base a veces bulbosa y a veces asociada a pelos, las radiales generalmente más delgadas que las centrales, aciculares o subuladas; flores diurnas, vistosas que nacen cerca del ápice de la planta, originándose en la base del surco de los tubérculos, de 4 a 6 cm de diámetro en la antesis, amarillas, blancas o rosadas; pericarpelo generalmente desnudo, a veces con 1 ó 2 escamas rudimentarias; tubo corto; grano de polen 6- ó 12- colpados, más raramente 3- , 9- ó 15- colpado, tectando, reticulado o con formas de transición entre puctibaculado a reticulado, los muros pueden ser o no equinulados o verrucosos; fruto elipsoide, cónico a subgloboso, restos florales más o menos persistentes

tes, dehiscencia porfida subbasal, susceptible de observarse en madurez avanzada, epicarpo desnudo o rara vez con escamas reducidas, escasas, generalmente de color verde - amarillento, a veces rojizo; semillas reniformes, oboides - a piriformes, de 2 a 2.5 mm de largo, taza de hilo subba - sal, de color castaño o anaranjado rojizo, testa a simple vista casi lisa, pero reticulada y rugosa bajo microscopio, cotiledones acumbentes, perisperma reducido.

Especie tipo: Mammillaria sulcolanata Lem.

Bravo (1937) describe 50 especies para México
Scheinvar (1982) describe 11 especies para el Valle de México.

Figura 1. Coryphantha andreae, observese el surco trans - versal en las mamilas y el grosor de éstas.



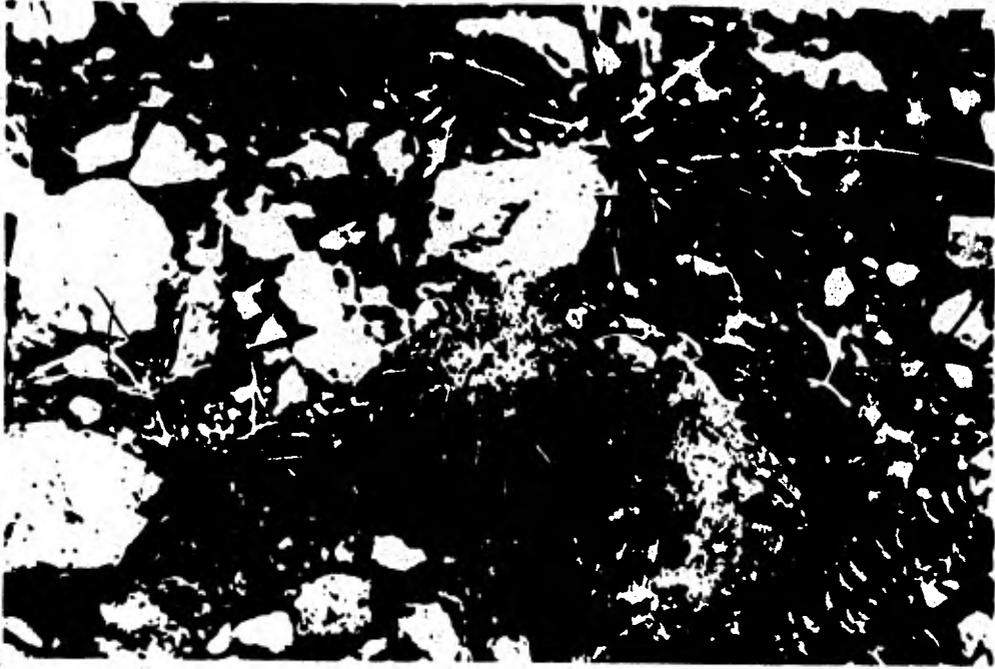


Figura 2. Coryphantha cornuta, mostrando la espina central encorvada hacia abajo y en forma de cuerno.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE CORYPHANTA DEL VALLE
DE MEXICO.

1. Glándulas ausentes en la base del surco del tubérculo.
2. Surco longitudinal incompleto, muy corto en algunos - tubérculos.
 3. Espinas centrales 4 (5) , no bien en el centro de la aréola, encorvadas hacia el cuerpo de la planta decusadas.....C. pycnacantha
 3. Espina central 1 (3), porrecta, ubicada en el medio de la aréola, a veces ligeramente encorvada hacia abajo, en forma de cuerno.....C. cornuta
2. Surco longitudinal completo en todos los tubérculos
 4. Espinas centrales, por lo general ausentes, pero en algunas aréolas puede encontrarse una.
 5. Tubérculos de 1.5 a 2 cm de largo y ancho en la base. Planta de 7 a 8 cm de diámetro
.....C. sulcolanata
 5. Tubérculos muy grandes, de \pm 2.5 cm. de alto y \pm 2.8 cm de ancho en la base. Planta de 17 a 20 cm. de diámetro.....C. elephantiden

6. Espinas centrales más de 4

7. Varias raíces mapiformes, delgadas, y paralelas entre sí. Segmentos exteriores del perianto - oblongos.....C. andreae

7. Raíz principal mapiforme sin ramificar. Segmentos exteriores del perianto oblongolados...C. connivens

6. Espina central 1, a veces 3C. cornifera

1. Glándulas presentes en la base del surco del tubérculo.

8. Glándulas de color anaranjado.

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

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

8. Glándulas de color rojizo

10. Plantas cilíndricas, de 23 a 35 cm de largo espina central, recta, más o menos perpendicular a la aréola; en algunas aréolas de la misma planta a veces son 2, divergentes entre sí.....C. octacantha

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

Cylindropuntia (Engelm.) Knuth in Backbg.

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

Especie tipo: Opuntia imbricata DC.

En el Valle de México se encuentra una especie y un híbrido (Scheinvar, 1982) de las 29 distribuidas en México (Bravo, 1978).



Figura 3. Cyllindropuntia imbricata, apreciase la ramificación y el tamaño de la planta.

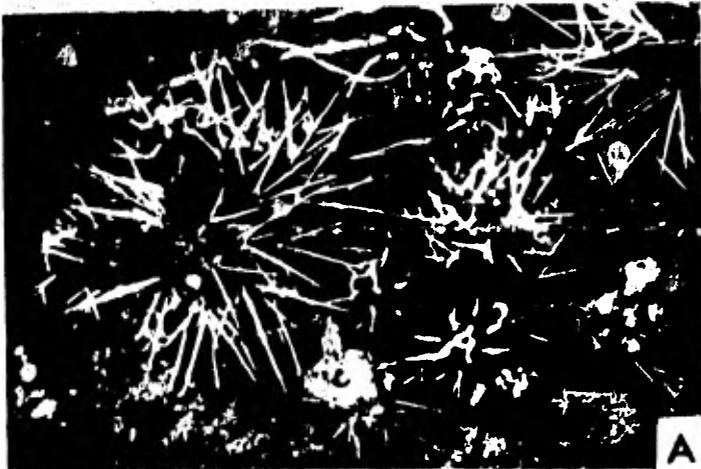


Figura 4.

Cyllindropuntia X pallida, A) se muestra la parte apical de la planta, B) población subarborescente, hasta 60 cm de altura, las espinas casi cubriendo totalmente el tallo.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE CYLINDROPUNTIA DEL
VALLE DE MEXICO.

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

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

Echinocactus Link and Otto.

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

Especie tipo: Echinocactus platyacanthus Link and Otto.

Bravo (1978) describe para México 8 especies - para el Valle de México cita una: E. horizontalis.



Figura 5. Echinocactus horizontalis, algunas especies de éste, son utilizadas para la elaboración de dulce (acitrón).

Echinocereus Engelm.

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

po muy delgado; semilla oboide a subglobosa, truncada en la base, negruzca, taza del hilo basal, derecha y oblicua, - testa verrucosa, superficie de las verrugas reticualada; - cotiledones crasos, cortos, acumbentes los 2 casi del mismo tamaño; sin perisperma.

En el Valle de México se encuentran 2 especies: E. cinerascens y E. pulchellus. (Scheinvar, 1982) , Bravo reporta 44 especies para México.



Figura 6. Echinocereus cinerascens, aspecto de una población.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE ECHINOCEREUS DEL
VALLE DE MEXICO.

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

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

Echinofossulocactus Lawr.

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

Especie Tipo: Echinocantus coptonogonus Lem.

Este género es endémico de la República Mexicana, desde Chihuahua hasta Oaxaca.

Scheinvar. reconoce 8 especies para el Valle de México.

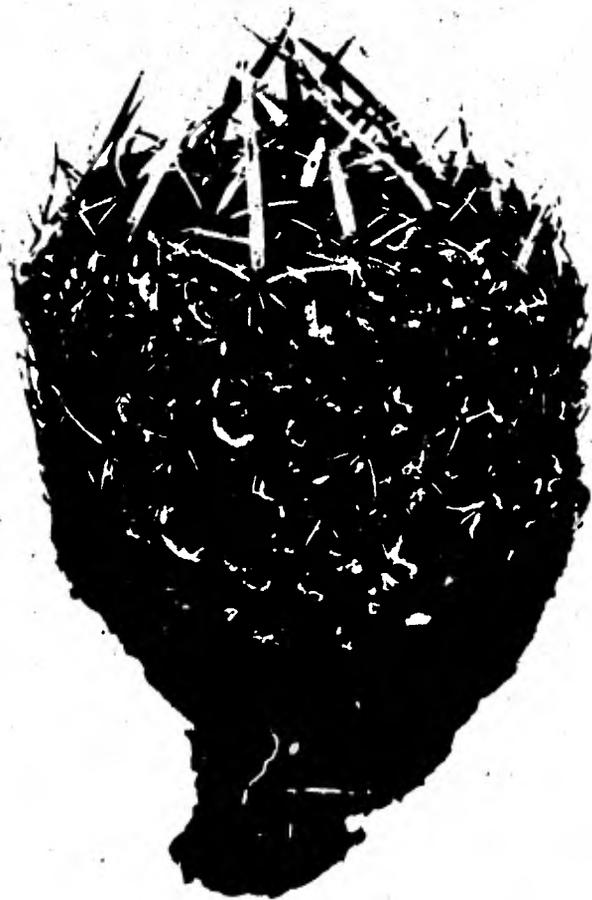


Figura 7. Echinofossulocactus dichroacanthus, mostrando la espina central ancha y larga, costillas sinuosas, características de éste género.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE ECHINOFOSSULOCACTUS
DEL VALLE DE MEXICO.

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

2. Espinas centrales 3 o menos, a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta; la más larga - es la central superior.
5. Espinas centrales 3, a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta; espinas radiales 8 ó 9 E. bustamantei
5. Espinas centrales 3 o menos; espinas radiales 2 a 6, a veces ausentes ó 1 en algunas aréolas de la misma planta.
6. Costillas 10 a 14, anchas, con tubérculos - irregulares, bien delimitados; espinas radiales 2, a veces ausentes; espinas centrales 3 E. coptonogonus
6. Costillas 34 a 35, rara vez menos o más, angostas, tubérculos coalescentes; espinas radiales 4 a 6, rara vez 1 ó 2 en algunas aréolas de la misma planta; espinas centrales 3, a veces dos en algunas aréolas de la misma planta E. dichroacanthus
1. Flores chicas, de menos de 2 cm de largo.

7. Espinas centrales 3, dispuestas en la parte superior de la aréola o a veces 4 en algunas aréolas de la misma planta, todas aplanadas; flores amarillas E. phyllacantus

7. Espinas centrales siempre 4, decusadas, sólo la superior es aplanada, la inferior es muy encorvada y refleja; flor blanca o lila claro con banda mediana purpúrea..... E. crispatus

Ferocatus Br. and Rose.

Plantas solitarias, a veces geminadas o cespitosas a consecuencia de lesiones, subglobosas, globosas a cilíndricas; ápice redondeado a ligeramente aplanado; túberculos coalescentes en toda su extensión formando costillas; éstas, de 11 a 40, rectas o espiraladas, a veces separadas por depresiones transversales; sin hojas, aréola circulares a elípticas, glóquidas ausentes; lana caduca con la edad; espinas anuladas, diferenciadas en radiales y centrales, aciculares, subuladas o aplanadas, derechas o encorvadas, con el ápice recto o ganchudo; flores numerosas, dispuestas cerca del ápice del tallo, en cada aréola, adyacentes a la parte de la aréola de donde salen las espinas, con escasa lana en la base, cortamente campanulada; estambres introrsos en la parte superior o desde la base; grano de polen esférico, tricolpado, superficie equinulada punctibaculada, con perforaciones tectales de puntos o foveolos; pericarpelo con podarios bien marcados, con aréolas provistas de escamas basal papirácea, corta y ancha, tubo muy corto; estilo estriado, emergente sobre el androceo; lóbulos del estigma 13 a 16; fruto carnoso o semicarnoso, con dehiscencia basal porfida o longitudinal, subgloboso a elipsoide, epicarpo recubierto de escamas más o menos numerosas, paredes delgadas; semillas reniformes, taza del hilo lateral subbasal, testa lisa, con perforaciones lineales; cotiledones acumbentes, embrión

encorvado, perisperma muy reducido. El tallo de algunas especies es utilizado para elaborar dulce: acitrón.

Especie tipo: Echinocactus wislizeni Engelm.

Bravo (1978) menciona para México 21, en el Valle sólo se encuentra una especie: F. latispinus, muy abundante, con espinas y flores moradas.

Heliocereus (Berg.) Br. and Rose.

Tallo flexuoso, colgante o trepador, rupícola o epífita, muy ramificado, en cultivo puede ser frondoso y erecto; artículos bien individualizados, poco numerosos; costillas 2 a 5 (7), con ápice sinuoso, ondulado, a veces liso cuando se encuentra en la sombra; espinas no bien diferenciadas en radiales y centrales; flores infundibuliformes, una en cada aréola, laterales, subapicales, aparentando ser zigomorfas por el peso de los estambres que se inclinan hacia un lado de la flor, hasta de 17 cm de largo y ancho en la antesis; pericarpelo y tubo definidos recubiertos de aréolas con lana y espinas cetosas emergentes, escama basal angosta; segmentos exteriores del perianto oblongos, verdosos; segmentos interiores del perianto oblongos, blancos o rojos en diferentes tonos, estambres largos; grano de polen tricolpado esférico o prolato, superficie equinulada anulopunctada, con espínulas largas y colpos sin membrana y sin cordón; estilo exserto o incluso; fruto ovoide a elipsoide, con restos florales más o menos marcadas; aréola provista de reducida escama basal, espinas cortas y lana emergente, caduca al madurar el fruto; semillas pequeñas, periformes, taza del hilo lateral, subbasal, testa blanda, lisa foveolada, de color castaño rojizo a negruzcas.

Especie tipo: Cactus speciosus Cav.

En México se encuentran las 6 especies conocidas hasta la fecha. En el Valle de México sólo se reporta una variedad, H. elegantissimus, como silvestre, y dos especies cultivadas, H. speciosus y H. amecamensis. (Scheinvar, 1982).

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE HELIOCEREUS DEL VALLE
DE MEXICO.

1. Flor blanca H. amecamensis

1. Flor roja

2. Lóbulos del estigma emergentes, a veces
del mismo largo de los estambres..... H. elegantissimus

2. Lóbulo del estigma inclusos..... H. speciosus

Mammillaria. Haw.

Plantas terrestres, globosas, globoso-deprimidas o bien corta o largamente cilíndricas, base redondeada, có nica o alargada, de la cual salen raíces mapiformes crasas o fibrosas, crecen aisladas o cespitosas por multiplicación del meristema apical o por formación de yemas vegetativas que emergen cerca de la base del cuerpo o de su parte me - diana; jugo acuoso, lechoso o semilechoso, este último pue de estar presente solamente durante algunos meses del año, en todo el tallo o sólo en la base de la planta; tubércu - los bien individualizados, como mamilas, suculentos, dis - puestos en series de espirales de Fibonacci, generalmente regulares, constantes para cada especie en los individuos adultos, cilíndricos, cónicos o con paredes aplanadas, anguladas, en las axilas suelen haber lana o cerdas, a veces caduca con la edad y espinas de forma, tamaño y color va - riados, lisas o plumosas, a veces diferenciadas en radia - les y centrales, habiendo a veces una o más espinas centra - les ganchudas; flores diurnas, hasta de 2.5 (3) cm de lar - go, emergen una de cada axila de los tubérculos, genera - lmente numerosas, formando uno o más círculos cerca del ápi - ce, o bien, en algunas especies emergen de la parte late - ral de la planta, campanuladas o infundibuliformes; peri - carpelo glabro (pero a veces puede haber escasas escamas), tubo muy corto; segmentos del perianto petaloides, de colo - res variados; estambres incertos en la base del tubo; gra - no de polen tricolpado, esférico a prolato, superficie ---

equinulada punctibaculada o verrucosa, colpos con o sin - cordón o membrana, éstos lisos o con ornamentación similar a la superficie del grano; fruto cilíndrico o cónico, sin aréolas, indehiscente, de colores variados, generalmente - con restos florales persistentes, comestible; semilla piriforme a elipsoide, taza del hilo subbasal oblicua o lateral, de 1 a 2 mm de largo testa ondulada o foveolada; embrión ovoide a cónico, cotiledones reducidos, acumbentes, perisperma, presente o ausente.

Especie tipo: Mammillaria simplex Haw.

Para México, Bravo (1937) reconoce 203 especies de más de 300 descritas.

Para el Valle de México, Scheinvar (op. cit.) - considera 15 especies.



Figura 8.

Mammillaria fulvispina,
individuos compartiendo
la misma raíz.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE MAMMILLARIA DEL VALLE
DE MEXICO.

1. Espinas centrales presentes, al menos una de ellas ganchuda,
 2. Espina central pubescente, generalmente 1 rara vez 2 a 5 M. zephyranthoides
 2. Espinas centrales no pubescentes, 1 a 6 .
 3. Espinas centrales de 4 a 6, siendo 1 ó 2 ganchudas M. meyranii
 3. Espina central 1, rara vez 2, ganchudas. Espinas radiales 3 a 40.
 4. Espinas radiales 4, a veces 3 a 6 M. uncinata
 4. Espinas radiales 35 a 40, rara vez 15 M. stella-de-tacubaya
1. Espinas centrales ausentes, o cuando existen no son ganchudas.

5. Espinas centrales generalmente ausentes, a veces 1 ó 2, encorvadas.
6. Plantas globosas; espinas nunca rojizas; espinas radiales en número variable.....M. magnimamma
6. Plantas cilíndricas; espinas rojizas; espinas radiales 4M. seitziana
5. Espinas centrales siempre presentes, no encorvadas.
7. Espina central generalmente 1, o bien más de 1, pero entonces son iguales entre si y divergentes.
8. Espinas radiales 10 al 14, rara vez 8 espinas centrales por lo común, rara vez 2M. erectacantha
8. Espinas radiales 18 a 30; espinas centrales 2, rara vez 1 ó 3M. elegans
7. Espinas centrales generalmente más de 4, rara vez 1 ó 2 desiguales.

9. Tubérculos dispuestos en 13 y 21 serie de espirales; cerdas y lana en las axilas.

10. Aréolas subapicales en los tubérculos; espinas radiales 25 a 30, rara vez 22; espinas centrales 6 a 9, a veces 4 ó 6 en la misma planta M. aureiceps

10. Aréolas apicales en los tubérculos; espinas radiales 16 a 21 (23); espinas centrales 4 a 5 (7) en la misma planta M. rhodantha

9. Tubérculos no dispuestos en 13 y 21 series de espirales.

11. Tubérculos dispuestos en 8 y 13 series de espirales; base de las espinas radiales nunca negruzca, semilla de color dorado o anaranjado; espinas radiales 12 a 22 (27).

12. Parte inferior de la planta napiforme o cónica; espinas radiales superiores no son más cortas que las demás.

13. Aréolas dispuestas en el ápice del tubérculo; lóbulos del estigma 3 a 4, amarillo verdoso o blanco verdoso; flor campanulada; fruto purpúreo.....M. purpurea
13. Aréola dispuesta abajo del ápice del tubérculo; lóbulos del estigma 6, rojos oscuros; flor campanulado-infundibuliforme; fruto rosa claro o verde amarillento.....M. atrorubra
12. Parte inferior de la planta globosa o aplanada; espinas radiales superiores más cortas o tan largas como las demás.
14. Parte inferior de la planta - globosa; espinas radiales 20 a 22, las superiores más cortas que las demás.....M. rutila
14. Parte inferior de la planta - aplanada; espinas radiales 22 a 25, a veces 27.

14. Parte inferior de la planta -
aplanada; espinas radiales 22
a 25, a veces 27 en la misma
planta; las superiores tan -
largas como las demás.....M. discolor

11. Tubérculos dispuestos en 11 y 18 series
de espirales; base de las espinas radia
les más oscuras; semillas de color cas-
taño oscuro; espinas radiales 12 a 17 .
.....M. fulvispina

Myrtillocactus Cons.

Plantas arborescentes, de 2 a 8 m de altura; tronco definido, de 10 a 65 cm de largo y 8 a 65 cm de diámetro, recubierto de cortesa suberificada, casi lisa o crustácea, muy ramificado; ramas candelabroiformes, ligeramente encorbadas en la base, ascendentes, mesótonas y acrótonas, de color verde azulado grisáceo; artículos adultos - cilíndricos; costillas 4 a 8; espinas generalmente diferenciadas en radiales y centrales, rígidas, cónicas, con la base a veces aplanada; flores diurnas, pequeñas, numerosas, dispuestas en una cirta inflorescencia en la parte superior de la aréola; pericarpelo con reducidas aréolas, provistas de reducida escama basal; tubo de 2 a 6 mm de largo; grano de polen prolato, tricolpado, superficie con ornamentación equinulada anulopunctada; fruto pequeño, de 9 a 15 mm de diámetro, globoso a elipsoide; semillas cor-tamente oboides, con la base truncada, taza de hilo basal, testa verrucosa, de color negro o negruzco. "Garambullo".

Especie tipo: Cereus geometrizaris Mart.

Para México se consideran 4 especies y 2 variedades, (Bravo, 1978). Para el Valle de México solo 1 especie, Myrtillocactus geometrizaris

Figura 9.

Myrtillocactus geometrizans,
 A) aspecto de una planta,
 B) artículo de la planta mos-
 trando frutos, "garambullos"
 comestibles,
 C) artículo con inflorescen-
 cia, D) apreciase el tama-
 ño arborescente de la plan-
 ta, E) ramificación cande-
 labriforme y F) artículo
 mostrando las costillas, de
 las cuales emergen las flo-
 res.



Nyctocereus (Berg.) Br. and Rose.

Plantas terrestres o rupícolas, erectas, postradas o colgantes; raíces mapiformes; artículos delgados, cilíndricos, poco ramificados; costillas 7 a 13; aréolas juveniles con escama basal característica de los Cereus, todas provistas de abundante lana, cerdas aciculares y espinas setosas; espinas a veces no bien diferenciadas en radiales y centrales, delgadas, aciculares; flores dispuestas hacia el ápice del tallo, una por aréola, largamente infundibuliformes, nocturnas o nocturno-matutinas, de color blanco o rosado rojizo, generalmente desprenden un agradable aroma; pericarpelo melífero, con podarios algo prominentes, con aréolas provistas de escamas basales cortas, lana larga, cerdas y espinas delgadas, tubo con tubérculos oblongos, poco elevados, con aréolas semejantes a las del pericarpelo, escamas basales algo más largas; segmentos exteriores del perianto crasos, semejantes a las escamas del tubo, pero más largas; segmentos interiores del perianto blancos o rosados, extendidos ampliamente o reflejos; anteras basifijas o dorsifijas; grano de polen tricolpado, esférico a subprolato, superficialmente equinulado anulopunctado, con microespinulas muy largas; menores de 3 μ m de largo y con la base ancha, colpos con o sin cordón o membrana, lisos o con ornamentación similar a la superficie del grano; fruto carnoso, rojo, recubierto de tubérculos prominentes, con aréolas

más o menos caducas con la edad, con espinas delgadas y punzantes; semillas negras o negruzcas, brillantes o sin brillo, testa foveolada, de las de mayor tamaño entre los Cereus. " Junco "; " junco espinoso "; " gigante ". La flor: " reina de la noche ". El fruto " pitahaya "; " pitahayita colorada ".

Especie tipo: Cereus serpentinus DC.

Se han descrito hasta la fecha 7 especies con una variedad, nativas de México y Centroamérica.

En el Valle de México se reporta solo una, Nyctocereus castellanosii Scheinv.

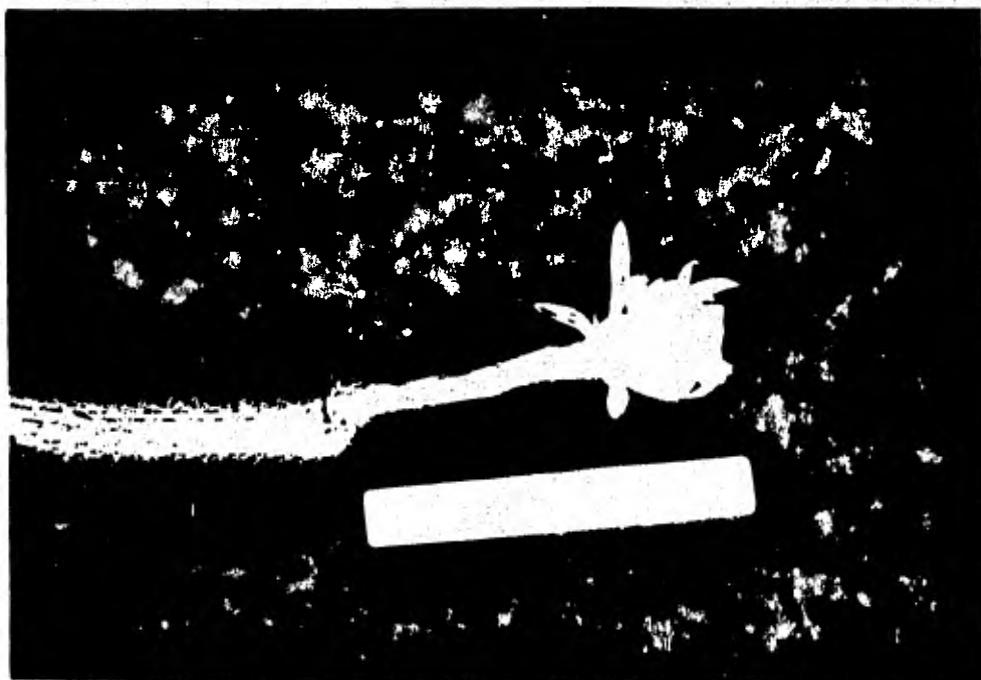


Figura 10. Nyctocereus castellanosii, comparece el tamaño de la flor.

Opuntia (Torun.) Mill.

Plantas arbustivas o arbóreas, a veces rastre--
ras, con artículos crasos, encadenados, aplanados; hojas
efímeras, hasta de 5 mm de largo, subuladas, cuspidadas ;
tubérculos más o menos marcados, terminando en una aréo-
la provista de fieltro o lana, glóquidas retrobarbeladas,
cerdas, espinas setosas y espinas aciculares, no retrobar-
beladas, a veces aplanadas en la base, sin vaina papirá-
cea; flores diurnas, una por aréola, dispuestas cerca del
ápice de los tubérculos, pericarpelo con paredes gruesas,
externamente verde, con algunas espirales de aréolas pro-
vistas de fieltro o lana, glóquidas, cerdas y espinas se-
tosas o rígidas; tubo muy corto, perianto con segmentos -
de colores vivos; grano de polen esférico a poliedrico ,
periporado, suprarreticulado, de 12 a 24 poros, muros con
o sin microespínulas, con abundante pegamento polínico en
los poros; cámara nectarial corta, abierta; fruto con pa-
redes delgadas o anchas, epicarpo con aréolas provistas
de lana, glóquidas, a veces cerdas y espinas; semillas en
vueltas de un arilo desarrollado desde el funículo, hilo
basal o lateral; cotiledones acumbentes, foliáceos, peris-
perma central, abundante.

Especie tipo: Cactus opuntia L.

En México se reconocen 65 especies (Bravo, 1978) en el Valle de México 15 especies silvestres. Presentan gran variación y forman híbridos fácilmente. (Sheinvar , 1982).

Figura 11. Opuntia hyptiacantha.



Figura 12. Opuntia incarnadilla, mostrando abundantes frutos.





Figura 13.
Opuntia oligacantha.

Figura 14. Opuntia spinulifera
artículos casi cubiertos por
espinas que semejan pelos.

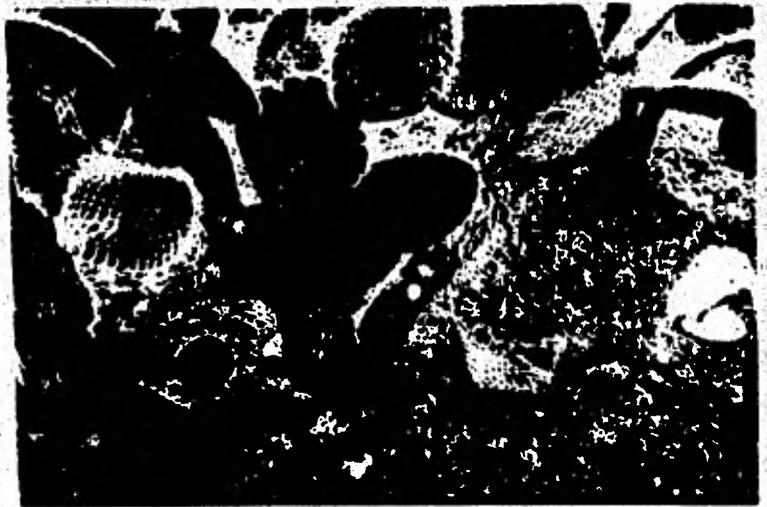


Figura 15.
Opuntia rzedowski.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE OPUNTIA DEL VALLE
DE MEXICO.

1. Plantas glabras.

2. Fruto con paredes que ocupan hasta $3/4$ de su ancho total, agrio (xoconostle). Las semillas ocupan sólo la parte central del fruto; desprovistas de funículos jugosos. Flores amarillas o amarillas con manchas rojas. Espinas de los artículos aciculares.

3. Planta rastrera, de 0.5 a 1.3 m de altura sin tronco definido. Artículos - reptantes, los últimos ascendentes, de color verde limón. Glóquidas amarillas. Espinas de color blanco amarillento - con la base y el ápice ambarinos a color marfil, delgadas y rígidas. Flores inicialmente amarillas, al 2º día pasan a color salmón. Estilo amarillo - con tintes purpúreos. Fruto subgloboso, de color amarillo verdoso en la madurez, a veces con manchas purpúreas en la parte superior, internamente blanco verdoso..... O. heliabravoana

3. Planta erecta, de 1.5 a 4.5 m de altura, con tronco definido. Ramificación abierta. Artículos verde azulado algo grisáceo. Glóquidas de color castaño rosado. Espinas de color blanco grisáceo, delgadas y flexibles. Flores de color amarillo con manchas rojas. Estilo rosado. Fruto obovoide, de color verde purpúreo e internamente rojizo.

.....0. matudae

2. Fruto con paredes que corresponden de $\frac{1}{4}$ a $\frac{2}{4}$ de su diámetro, dulce (tuna). Las semillas ocupan $\frac{2}{4}$ a $\frac{3}{4}$ del fruto; provisto de funículos jugosos. Flores amarillas, amarillo verdosas, amarillo anaranjadas - con tintes rojizos. Espinas de los artículos subuladas.

4. Artículos de color verde azulado. Aréolas de 5 a 10 mm de diámetro, con fieltro prominente. Flores amarillo verdosas con brillo metálico. Filamentos verdes o blanco amarillentos en la base y rosado en la parte superior.

5. Aréolas distantes 2.5 a 4 cm entre

sf 0. lindheimeri

5. Aréolas distantes 4.1 a 6 cm entre

sf 0. robusta

4. Artículos no de color verde azulado.
Aréolas de 2 a 6 mm de diámetro, sin
fieltro prominente.
6. Flor de color anaranjado con tin-
tes rojizos pasando a rojo con el
tiempo y con el frío. Aréolas has-
ta de 4 mm de largo 0. rzedowskii
6. Flor, al menos en el primer día ,
amarilla.
7. Artículos de color verde grisá-
ceo, sin cubierta cerosa sobre-
saliente, obovados con el ápi-
ce anchamente redondeado, de -
0.5 a 1 cm de espesor en fresco.
Espinass de color blanco grisáceo
con la base y el ápice de color
amarillento, translúcido. Gló-
quidas amarillas con la base -
castaña 0. incarnadilla
7. Artículos de color verde, con cu-
bierta cerosa notoria, obovados
o casi circulares, de 3 a 5 cm
de espesor. Espinas negruzcas o
blancas con el ápice ambarino.
Glóquidas amarillas o rojizas.

8. Artículos angostamente obovados. Corteza del tronco casi lisa. Espinas blancas, flexibles. Aréolas de los artículos adultos dispuestos en 9 a 14 series de espirales.

9. Series de espirales de --
aréolas en los artículos ±

9. Glóquidas de los artícu-
los de color amarillo cla-
ro. Espinas de 4 a 7 cm de
largo, flexibles, sinuosas.
Flor de color anaranjado -
rojizo oscuro. Filamento -
verde en la base y blanco
con tintes purpúreos hacia
el ápice. Estilo de color
rojo intenso. Lóbulos del
estigma 6; verdosos con tin-
tes purpúreos.....0. cretochaeta

9. Series de espirales de -
aréolas de los artículos -
11 a 14. Glóquidas de color
castaño amarillento. Espi-
nas hasta de 3.5 cm de lar-
go, rígidas, rectas o tor-
cidas. Flor de color amari-

llo con o sin manchas rojas, pasando a anaranjado o rosado. Filamento del - estilo blanco o amarillo con tintes verdosos. Lóbulos del estigma 8 a 12, - verdes.

10. Series de espirales - de aréolas en los artículos ± 11. Artfículo adulto no encubierto por las espinas que no se tocan por sus extremos. Flor de color amarillo pasando al 2º día a anaranjado. Filamento amarillo con ligeros - tintes verdosos..... 0. streptacantha

10. Series de espirales de aréolas en artfículo adulto ± 14. Artfículo adulto encubierto por - las espinas que generalmente se tocan por sus extremidades. Flor amarilla con manchas rojas pasando a color rosa. Filamento blanco..0. megacanta

8. Artículos anchamente abovados a circulares, por lo menos - los últimos. Corteza del tronco crustácea. Espinas grisáceas a negruzcas, las de los bordes de igual color o rojas.

11. Hoja basal en artículo juvenil de 7 a 8 mm de largo. Aréola elípticas. Glóquidas de color amarillo rojizo. Espinas todas blancas a negruzcas. Fruto con glóquidas rojizas.....0. hyptiacantha

11. Hoja basal en artículo juvenil de \pm 2.5 mm de largo. Aréolas circulares a obovadas. Glóquidas de color anaranjado rojizo, a veces con el ápice negro. Espinas de los bordes de color rojizo. Fruto con glóquidas amarillas 0. cochinera

1. Plantas pubescentes.

12. Fruto de color blanco amarillento, sus paredes corresponden hasta $3/4$ de su diámetro total (xoconostle), ácido.

13. Corteza del tronco con mechones de abundantes pelos cerdosos, hasta de 10.5 cm de largo. Fruto globoso, con aréolas distantes 4 a 6 mm entre sí, con abundantes pelos setosos hasta de 3.5 cm de largo, caducos. Tricomas de la epidermis falcados, sin lumen visible, con granulaciones en la superficie 0. spinulifera
13. Tronco sin pelos cerdosos en su corteza. Fruto obovoide, con aréolas distantes \pm 1 cm entre sí, sin pelos setosos. Tricomas de la epidermis falcados, con lumen amplio, paredes delgadas, sin granulaciones en la superficie 0. oligacantha
12. Fruto de color purpúreo, sus paredes corresponden a $\frac{1}{4}$ de su diámetro total (tuna), dulce.
14. Flores rojas o amarillas. Artículos oblongos, a veces angostamente obovados. Tubérculos prominentes en semicírculo u obovados. Aréolas angostamente piriformes. Glóquidas de color amarillo oscuro. Pericarpelo tubuloso. Filamento rosa rojizo. Estilo purpú-

reo. Lóbulos del estigma blancos con
 estría dorsal rosa rojiza 0. tomentosa

14. Flores anaranjadas con manchas rojas.
 Artículos anchamente obovados. Tubér-
 culos ligeramente elevados, oblongos.
 Aréolas subcirculares a anchamente -
 obovadas. Glóquidas de color castaño
 amarillento. Pericarpelo globoso. Fi-
 lamentos blancos verdosos, los infe-
 riores y los superiores amarillentos.
 Estilo rojizo. Lóbulos del estigma -
 amarillos 0. sarca

Pachycereus (Berg.) Br. and Rose.

Plantas columnares, de 3 a 15 m de altura, ramificadas; ramas paralelas entre sí, encorvadas en la base, con o sin tronco definido; costillas 5 a 14; flores campanuladas o infundibuliformes, 1 a 3 en cada aréola, dispuestas a lo largo de las costillas; pericarpelo y tubo anchos y crasos, no bien definidos entre sí, recubiertos de podarios más o menos prominentes, con aréolas provistas de escama basal pequeña, que aumenta de tamaño hacia el tubo, de las caules emergen abundantes pelos, cerdas, lana y fieltro; estambres inclusos, unidos a diferentes alturas a las paredes del tubo, alcanzando aproximadamente la misma altura; grano de polen tricolpado, esférico, superficialmente equinulado anulopunctado, con microespinulas menores de 1 μ m y con la base ancha, colpos con cordón parcial, de estructura semejante a la superficie del grano; cámara nectarial oblonga, abierta o semicerrada, estriada; estilo incluido; fruto seco, dehiscente, recubierto de densas y grandes aréolas persistentes por mucho tiempo, con abundantes cerdas punzantes; semillas de 3 mm o más de largo, negra, brillante, con amplia taza del hilo subbasal, hundida, testa punteada, verrucosa, con la superficie rugosa.

Especie tipo: Cereus pringlei S. Watson

Para México se citan 7 especies, para el Valle solo una: Pachycereus marginatus DC. Br. and Rose.



Figura 16. Pachycereus marginatus, A) artículos con plantas epifitas, B) forma columnar y C) ápice mostrando inflorescencia en crecimiento.

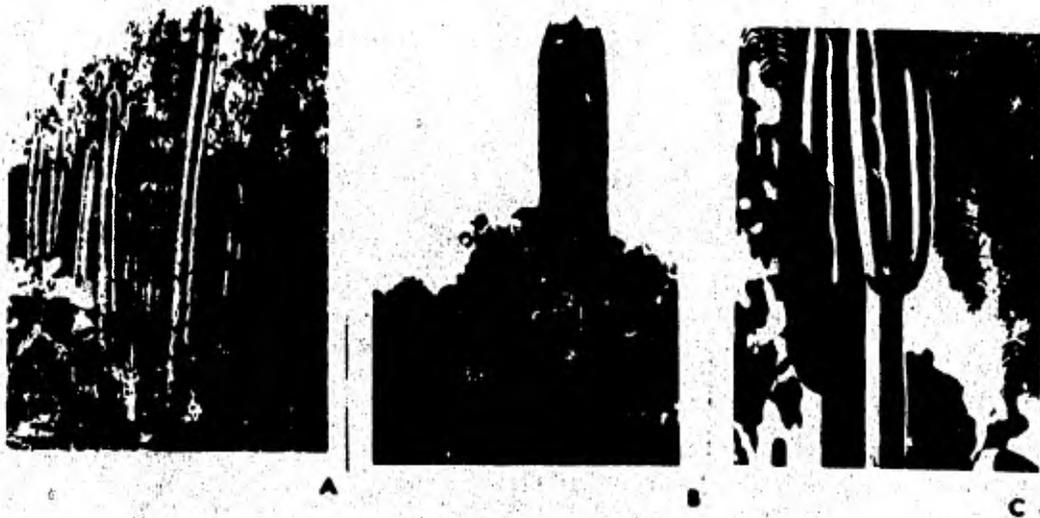


Figura 17. Stenocereus dumortieri, A) planta adulta, B) aspecto de las costillas y C) ramificación.

Figura 18. Stenocereus dumortieri, aspecto general.



Stenocereus (Berg.) Ricco.

Plantas arbustivas o arbóreas, pudiendo alcanzar hasta 12 m de altura, con numerosas ramas erectas, columnares; tubérculos coalescentes formando 5 ó más costillas; flores dispuestas a lo largo de las costillas o reducidas cerca del ápice del tallo, aisladas o en pares tubulosas a infundibuliformes; pericarpelo craso, revestido de podarios más o menos prominentes, oblongos, aréolas con reducida escama basal, de cuyas axilas emerge lana corta y en la antesis suele haber espinas emergentes; estambres muy numerosos, insertos en las paredes del tubo; grano de polen tectado, tricolpado, esférico, superficie equinulada-ánulopunctada, colpos anchos con membrana densamente equinulada; fruto más o menos carnoso, dehiscente, con aréolas provistas de lana y espinas, caducas en los frutos maduros; semillas grandes, negras, taza del hilo grande, profunda, testa brillante, verrucosa o foveolada.

Especie tipo: Cereus stellatus Pfeiff.

Se reportan 17 especies de éste género, ampliamente distribuidas en la República Mexicana.

En el Valle de México se encuentra silvestre una especie: S. dumortieri y un híbrido, probablemente entre Stenocereus dumortieri y Pachycereus marginatus. (Scheinvar, 1982).

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE STENOCEREUS DEL
VALLE DE MEXICO.

1. Flores glabras, sin tricomas Stenocereus dumortieri
1. Flores pubescentes Stenocereus dumortieri
x marginatus

5. ALGUNOS USOS DE LAS CACTACEAS

Las cactáceas son de las pocas especies vegetales que se siguen utilizando en diversas ramas desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad, tal vez se deba a que estas no han sufrido cambios grandes, notables en su morfología y estructura y por eso se consolidaron como parte importante dentro de la vida del hombre de México.

Las primeras tribus nómadas que llegaron a México eran cazadores, pero la abundancia decreciente de la caza mayor les hizo depender cada día más y más de la caza menor y de la recolección de vegetales.

En su gran búsqueda de alimentos, éste hombre primitivo encontró que muchas cactáceas, tallos, flores, frutos y semillas no tan sólo eran comestibles, sino que también muy agradables al paladar, y su dependencia alimenticia de estas plantas se volvió de particular importancia en su lucha por sobrevivir.

Los cronistas de la conquista y las cartas de los conquistadores a sus superiores, al igual que las narraciones de los misioneros y los primeros historiadores de México, nos dicen como fueron usadas las cactáceas, ya como alimento, bebida, material de construcción, leña, armamento, herramienta, gomas, tintes, medicina, etc. ,

y como objeto de comercio en los mercados, como se empleaban en ceremonias religiosas, y que, fueron confirmadas - por los pocos códices indígenas que se escaparon de la - destrucción.

Según F. del Paso y Troncoso (1883) el extraordinario conocimiento a éstas plantas por parte de los indígenas se debió a varios factores, entre ellos; el hábito de observar la naturaleza, que adquirieron durante su largo y cansado peregrinaje hasta encontrar el lugar buscado para la fundación de su ciudad, y a la práctica obtenida más tarde en los Jardines donde se cultivaban las especies, tanto de tierra caliente, como del altiplano mexicano.

Sin lugar a duda, el principal uso de las cactáceas entre los indígenas de México fué como fuente de alimento y bebida en su dieta básica. Es evidente, como ya apuntamos que los indígenas primitivos, en su búsqueda de alimentos, debieron probar cuanta planta o animal vieron y encontraron, entre todas aquellas las cactáceas. Descubriendo así, mediante el método de prueba y error las especies que eran comestibles, las que eran tóxicas, las que producían desórdenes mentales o incrementaban la fuerza física o causaban náuseas, angustia o temor.

De ésta manera y tal vez a costa de muchas vidas encontraron cactáceas, las que brindaron sus tallos, flores, frutos y semillas para su alimentación. Así, las -

cactáceas han tenido notable influencia en cuanto a la civilización desde tiempos atrás hasta la actualidad.

5.1 LAS CACTACEAS EN LA ALIMENTACION HUMANA.

Las cactáceas siempre han tenido frutos comestibles, principalmente Opuntia spp. que proporcionan los llamados nopales y a la vez frutos llamados "tunas", que suelen llegar a ser dulces y jugosos con gran contenido - de azucares, pudiéndose consumir al instante, o también agrios y ácidos llamados xoconostles, que se utilizan para dar sabor y condimentar los alimentos.

Scheinvar encontró en el Valle de México que de los 13 géneros de cactáceas representados, 9 de éstos presentan frutos comestibles, siendo como ya se apuntó, que las "tunas" y "xoconostles" de Opuntia spp. son los más apreciados y ampliamente utilizados en la alimentación regional y del país.

Otras especies encontradas y reportadas por la - doctora Scheinvar en su obra "La Familia de las Cactáceas en el Valle de México" (1982) como comestibles, al igual que las anteriores son: Cylindropuntia imbricata, que produce un xoconostle utilizado para dar sabor a los llama-dos moles de olla; Heliocereus elegantissimus var. - helenae que produce una "pitahaya" verde muy dulce; Nyc-tocereus castellanosii, que da una pitahaya roja también

muy dulce; las Mammillarias spp., que son las que producen los llamados "chilitos" agridulces; Echinocereus cinerascens, produce un fruto chico, verde, llamado "tunita verde" dulce y mitigante de la sed; designando así también a los frutos de Coryphantha spp. , y de los de Ferocactus latispinus, que en este son agrios pero todos comestibles. Se considera especiales los frutos de Myrtillocactus geometrizans, éstos son los llamados grambullos, pequeños, de color uva púrpura, se consumen crudos o secos como pasas, son de sabor dulce y muy agradables al paladar.

5.2 LAS CACTACEAS EN LA MEDICINA.

Muchas plantas han sido utilizadas en el tratamiento de enfermedades tanto a nivel casero como industrial. Dentro de estas plantas están las cactáceas que han sido utilizadas dentro de la medicina tradicional prehispánica hasta nuestras fechas. (Sánchez - Mejorada - 1982).

Los nopales son utilizados en la medicina (Bravo 1937) mitigan el dolor y curan inflamaciones, también pueden ser usados para controlar la diabetes (Ibañes , - 1977-78), como diuréticos y para disolver cálculos renales. Los artículos juvenes calentados son puestos en las plantas de los pies de los niños como compresas para desinflamar las amígdalas. (Scheinvar, 1982)

El órgano Pechycereus marginatus es hervido y utilizado para teñir el pelo de negro, darle brillo y combatir la orsuela, también es utilizado en forma igual a nivel comercial. Se utiliza el tallo hervido como cataplasma para contusiones y en té para combatir úlceras y disolver cálculos renales.

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

Un gran número de plantas son utilizadas en la República Mexicana, en algunos casos abusando de ellas y en otros salvando vidas, dando así la pauta para que estas plantas ocupen un lugar importante dentro del campo de la medicina.

5.3 LAS CACTACEAS EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA RURAL.

Tal vez ha sido poco el impulso que ha tenido por parte de las autoridades correspondientes lo que ha hecho que no se desarrollen debidamente. Sin embargo algo se ha logrado, tal es el caso de la Promotora del Maguey y del Nopal que brindan perspectivas a los campesinos y cultivadores de estos, así como las exportaciones de tunas, al país vecino y otros, realizadas por cultivadores de las diferentes entidades del País.

En el Valle de México se da una explotación in - tensiva al Maguey, que aunque no es cactácea, si suculenta y se incluye por su gran importancia económica.

En si todos los Agaves (magueyes) tienen gran uso industrial, especialmente en la elaboración de bebi - das alcohólicas, entre los cuales destacan: Agave atrovi - rens o maguey pulquero, siendo el más cultivado en el Valle de México y del cual se sostiene la industria pulquera, Agave mapisaga o maguey manso, del cual también se ex trae el pulque y se cultiva en el Valle, y algunos otros como el Agave tequilana con el cual se elabora el tequila y otros productos como el "sotol" bebida clásica del norte del País, el mezcal característico de la zona central principalmente en Oaxaca.

No hay que desechar todos los usos regionales , industriales y comerciales que tienen las cactáceas y suculentas de México, tales cosas en la obtención de: fi - bras, ceras, aceites, tintes, etc. .

5.4 LAS CACTACEAS COMO FORRAJE.

Otro uso potencial que tienen las cactáceas y en especial Opuntia ssp. es como alimento forrajero, principalmente para ganado ovino, caprino y bovino, se utiliza intensivamente en el norte del país y en menor proporción en la parte central. Entre las especies más consumidas ,

en el Valle de México, por el ganado se encuentran: Opuntia streptacantha, O. robusta y O. lindheimeri. Las cáscaras de tunas en algunos casos, son dadas a los porcinos.

Son muchas otras especies las consumidas por el ganado, y pocas las cultivadas, lo que contribuye a la desforestación y agotamiento de éste importante recurso natural.

5.5 LAS CACTACEAS COMO PLANTAS DE ORNATO.

Son muchas las plantas que en la actualidad se utilizan para adornar, embellecer o dar vida a interiores y exteriores, así como rincones, pasillos, corredores, etc., y que el hombre ha adoptado como parte de él mismo, ya que las cuida, cultiva y propaga, creando una afición por la jardinería y una mayor atención hacia las plantas de ornato.

Las cactáceas y suculentas no podían quedar fuera de ésta rama, y son por excelencia las plantas de ornato más exóticas que puedan existir, ya que desde tiempos prehispánicos éstas contaban con lugares especiales donde se cultivaban, tal es el caso de los jardines de Cuernavaca, Oaxtepec, Chapultepec, etc., en los cuales se encontraban casi todas las especies en existencia y que en su mayoría eran utilizadas como plantas de ornato.

En algunos países Europeos estas plantas llegan a tener valores extraordinarios, alcanzando algunas los 100 dólares o más, de aquí su importancia económica como plantas de ornato y su compensación para todos aquellos que se dediquen a cultivarlas.

5.6 LAS CACTACEAS EN LA VIDA DE MEXICO.

Tanta es la importancia que tienen o que han tenido las cactáceas en el desarrollo del país, que hasta el escudo Nacional y la enseña Patria es portadora de una de éstas.

En el año de 1325 los aztecas llegaron a un lugar donde se encontraba un nochtli (nopal), de acuerdo con los sacerdotes esa era la señal para fundar la ciudad de Tenochtitlan (Von Hagen, 1964) que significaba " lugar del nopal petreo".

El "tenochtli" se combirtió en el símbolo y es - tandarte de los Aztecas, por lo que lo llamaron " nopan - tli ", que significa mi bandera, y del cual derivó "nopa - lli" , el nopal de nuestros días (Corona y Sánche - z - Mejo - rada, 1976).

6. HISTORIA DE ALGUNOS JARDINES BOTANICOS.

De acuerdo con Javier Valdés, Victor Corona y - Hermilo Quero, en su importante e interesante trabajo - (inédito), sobre Los Jardines Botánicos en la Historia de la Humanidad, y del cual se transcriben sus objetivos, historia y funciones, pueden ser así resumidos.

"En los anales de la Historia existen evidencias indudables de que el hombre ha establecido y utilizado para su provecho colecciones de plantas vivas. En un concepto amplio éstas colecciones o "jardines", se podrian considerar como los Jardines Botánicos de su tiempo, en marcados, por supuesto en el momento histórico correspondiente. El papel de los Jardines Botánicos a través de - la Historia ha sido principalmente:

- a) Facilitar la investigación sobre plantas.
- b) Contribuir a la educación botánica.
- c) Mejorar la sociedad humana a través del uso más adecuado a las plantas.

Los orígenes de los Jardines Botánicos hay que buscarlos en los momentos en que al hombre se le ocurrió por primera vez seleccionar y preservar algunas plantas para cultivarlas con fines alimenticios. A éstas plantas pudieron seguir otras, usadas como condimentos para pro-porcionar un mejor sabor a las carnes y otros alimentos.

Después probablemente las plantas medicinales pasaron a formar parte de éstos jardines primitivos. Quizá simultáneamente algunos árboles fueron seleccionados para proporcionar sombra y otras plantas se escogieron para proveer fibras para cubrir y proteger el cuerpo humano de las inclemencias del tiempo.

Más tarde el hombre, una vez satisfechas sus necesidades más urgentes, debe haber tenido tiempo para deleitarse contemplando plantas ornamentales, atractivas - por el color de sus flores o quizá por la rareza de su follaje; el coleccionarlas debe haber constituido motivo de orgullo y prestigio.

En la antigüedad, los chinos, los egipcios y los persas tuvieron jardines con plantas identificadas, como lo muestran las ruinas de sus civilizaciones. Sin embargo, los jardines más famosos de éste período fueron sin duda los "Jardines Colgantes de Babilonia", una de las siete maravillas del mundo, construidos por Nabucodonosor en la baja Mesopotamia, actualmente provincia de Babilon en la República de Irak.

Los griegos también tuvieron jardines, Homero y Platón escribieron mucho sobre árboles, frutas, viñedos y arbustos ornamentales, pero las flores solo se cultivaron para formar guirnaldas y no como parte ornamental de los jardines. Merecen mención también los estudios que sobre

plantas hicieron Aristóteles y Teofrasto. Más tarde los jardines griegos vieron aumentadas sus colecciones con las conquistas de Alejandro Magno. En Alejandría fundaron jardines donde abundaron frutales y plantas ornamentales. Los estudios sobre plantas medicinales fueron también numerosos como lo prueban las obras de Dioscórides y Galeno.

Los romanos heredaron bastantes conocimientos de los griegos, en algunos casos mejorándolos y construyendo numerosos jardines. Plinio el joven menciona la construcción de jardines en Toscana, diseñados para los millonarios de la época. Los árboles y arbustos se podaban para darles formas, los prados y edificios se trataban para fusionar en un todo arquitectónico. El jardín más famoso de éste tiempo fué el del emperador Adriano en Tívoli. Solo en Roma a fines del Imperio Romano existían alrededor de setenta jardines públicos.

Los jardines medievales de los siglos VI al XV estuvieron asociados en su mayoría con los monasterios, el constante peregrinar de los monjes, principalmente italianos, franceses y suizos facilitó la distribución de plantas útiles y ornamentales. Aunque los jardines que establecieron no se podían considerar como verdaderos Jardines Botánicos, sí en cambio, sentaron las bases para su establecimiento en los siglos XVI y XVII.

El papel principal de los jardines medievales, fué tener plantas disponibles para el uso interno de los monasterios y para la distribución a la comunidad de semillas o plántulas de plantas herbáceas condimenticias, medicinales, ornamentales, verduras y frutas.

Los jardines de los siglos XVI y XVII ya se pueden considerar como verdaderos jardines botánicos y su papel fué el de apoyo para la investigación, para lo que se llamaba la "fraternidad médica". Se pueden dividir éstos jardines en dos grupos:

- a) Aquellos establecidos para el estudio y experimentación de plantas por médicos de las universidades.
- b) Aquellos que producían materias primas para la elaboración de medicinas.

Durante los siglos XVIII y XIX, el papel de los jardines botánicos dependió del hecho de que el país en donde el jardín estaba establecido fuese o no activo en la expansión colonial y exploración territorial. Los países con un gran imperio colonial gozaron de gran actividad y vieron aumentar sus colecciones de plantas exóticas de otros países. El papel de éstos jardines fué de catalogar los recursos vegetales de las nuevas tierras y evaluar su utilidad local, así como en otras posesiones coloniales para determinar el grado en que cada planta podría contribuir a la economía de los países coloniales.

Los jardines botánicos de países menos poderosos como potencias coloniales, tuvieron un papel completamente diferente: el de la Educación.

Italia, España y Portugal, tuvieron el primer tipo de jardines botánicos, cuyas colecciones de plantas exóticas sirvieron para estudios de nuevas fases de la botánica tales como morfología y anatomía, más tarde citología y más recientemente fisiología.

Los encargados de los Jardines Botánicos empezaron a preocuparse por educar al público en general. Las plantas comenzaron a ser clasificadas y rotuladas con su nombre científico, el nombre vulgar y su lugar de origen.

En la actualidad, el papel de los jardines botánicos tiene múltiples facetas, pero la educación sigue teniendo un lugar preponderante. El papel educativo de un Jardín Botánico puede desarrollarse de varias formas: rotulando las plantas en exhibición, lo que implica la responsabilidad de una identificación exacta, para lo que se requiere la atención constante de personal competente y dedicado. Otra forma es a través de visitas guiadas y conferencias ilustradas, también por medio de exposiciones periódicas y de cursos breves. Deben incluirse también programas de horticultura a varios niveles, en los cuales los alumnos adquieran conocimientos sobre el cultivo de las plantas, trabajando directamente con ellas, es decir, aprender haciendo.

Los programas de éste tipo son importantes, especialmente para los niños, pues desgraciadamente en nuestro medio ni los adultos, mucho menos aún los niños, sienten respeto o estimación que se debe tener por las plantas.

Se debe aprender de niño a valorar la importancia que los vegetales tienen para la subsistencia humana, no sólo en lo que a alimentación, medicina, ornato y educación se refiere, sino también en lo relativo a la pureza del aire en el ambiente en que se vive, sobre todo en las zonas urbanas.

También, debe haber folletos especialmente preparados para visitantes aislados y para grupos. Guías ilustradas que le permitan al público obtener el máximo aprovechamiento de su contacto directo con las plantas del Jardín Botánico.

Actualmente un Jardín Botánico, debe mantener un perfecto equilibrio entre las actividades puramente botánicas y las hortícolas, permitiéndole que los especialistas en los distintos campos tengan libertad de acción en sus labores, pero al mismo tiempo actúen como parte de un solo equipo de trabajo.

Se recalca que el papel de éste jardín además de ser atractivo, sea también un centro que tome parte activa en la avanzada científica de la comunidad universitaria, formando así nuevos y mejores especialistas."

6.1 ANTECEDENTES DE ALGUNOS JARDINES BOTANICOS EN MEXICO.

Una de las cosas que llamó la atención de los conquistadores españoles y a ello se refieren reiteradas veces sus cronistas, fué la belleza de sus diversos Jardines Mexicanos, que tuvieron ocasión de conocer. Son en este sentido famosos los nombres de Chapultepec, Tetzotzingo, Cuauhnahuac (Cuernavaca) y Huauztepec (Oaxtepec) .

Los jardines de tierra caliente como los de -- Cuauhnahuac y Huauztepec, eran complemento o sucursales - de los de tierra más frías, cuando debido al clima mu - chas plantas no podían cultivarse.

No se trataba como es natural de verdaderos jardines botánicos, según el concepto que de ellos se tiene actualmente, pero en cierto sentido lo parecían pues quienes los admiraron afirmaban que se agrupaban las plantas según sus propiedades medicinales, de ornato, etc. Tampoco en esa época había en Europa verdaderos Jardines Botánicos según el sentido moderno, uno de los primeros fué - fundado en Pisa Italia en 1543.

De los primeros Jardines Botánicos establecidos en América y quizá el primero institucional, pues los que había en ese tiempo en los Estados Unidos de Norteamérica

eran particulares y muchos comerciales, es el fundado en 1778 en la Ciudad de México, por decreto del rey de España Carlos III, éste jardín quedó bajo los auspicios de la Real y Pontificia Universidad de México y como director del mismo el ilustre Botánico español Don Martín Seasú.

El Jardín quedó ubicado cerca del "Callejón del Sapo" (que actualmente son las calles de Bucareli y Morelos) y se trasladó en 1791 al Jardín del Palacio de los Virreyes, donde funcionó hasta 1820.

En 1926 Don Alfonso Herrera fundó en Chapultepec un Jardín Botánico, que desgraciadamente quedó desligado desde hace tiempo de toda institución científica y sin ninguna orientación técnica, por lo que está muy lejos de cumplir con su cometido.

El gobierno del Estado de Chiapas, fundó en 1949 un Instituto Botánico en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, y encargó su organización y dirección al Dr. Faustino Miranda, anexo a este Instituto se estableció un Jardín Botánico con plantas notables del Estado.

En 1959 la Universidad Nacional Autónoma de México construye el Gran Invernadero y el Jardín Botánico Exterior, bajo la dirección del Dr. Faustino Miranda. Actualmente el Jardín Botánico Exterior ocupa una extensión de aproximadamente 7 hectáreas con una colección de plan

tas de zonas áridas y semiáridas del País, así como de una colección de árboles llamada ARBORETUM representativos de las áreas boscosas de México. Además de una reserva biológica del Pedregal de San Angel en condiciones naturales.

En 1976 la Universidad Autónoma de Chapingo, México, pone en marcha un programa para la creación de un Jardín Botánico de Cactáceas, en donde intervinieron tanto alumnos como maestros, y que más tarde se vería afectado por la ampliación de las instalaciones de la Institución.

Actualmente crece el número de jardines botánicos en México, ya en institutos o en universidades, entre éstos: El Departamento de Botánica de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; el de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila; el Jardín Botánico del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Cuernavaca, Morelos; el Jardín Botánico E.N.E.P. - U.N.A.M. Ixtacala, Edo. de México; y en breve el Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlán.

7. MATERIALES

La utilización de materiales los dividiremos en tres partes: 1) materiales de campo, 2) materiales de laboratorio y 3) materiales de invernadero, y que a continuación se presenta con lo más importante.

7.1 MATERIALES DE CAMPO:

- vehículo para transporte y acarreo del material recolectado.
- altímetro.
- martillo de geólogo.
- zapapico.
- pala carbonera.
- pala jardinera.
- bieldo.
- azadón.
- juego de ortelano.
- frascos de diferentes tamaños.
- cajas de cartón, madera, etc.
- pinzas para biberón
- guantes de lona, carnaza, etc.
- marcadores a prueba de agua.
- etiquetas.
- libreta de registro
- prensas para herborizar.
- bolsas de papel y plástico.

- brújula.
- cámara fotográfica.
- película fotográfica.
- mapas de camiones y carreteras.

7.2 MATERIALES DE LABORATORIO:

- solución de alcohol al 70 % para conservación de frutos, semillas y flores.
- microscopio óptico.
- microscopio de disección.
- cámara para secado (secadora).
- borax o azufre.
- cajas de petri.
- estuche de disección.
- libreta de registro.
- estantes para herbario.
- claves de identificación.
- etiquetas.

7.3 MATERIALES DE INVERNADERO.

- invernadero.
- macetas de plástico de diferentes diámetros y tamaños.
- bandejas de plástico para propagación.
- carbón vegetal.
- termómetro.
- manguera para riego.
- tierra negra.
- tierra caliza.
- tierra lama.
- arena de río y/o volcánica.
- tezontle granulado.
- libreta de registro.
- etiquetas.

8. ORGANIZACION DE LA UNIDAD BOTANICA DE CACTACEAS SILVESTRES DEL VALLE DE MEXICO.

8.1 En la Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, se ha asignado para el Jardín Botánico una área de aproximadamente 1.5 ha., de las cuales $0.\frac{1}{4}$ ha. se destinaran a:

1.- La formación de lo que será la Unidad o Zona de Cactáceas; que tenga una distribución que permita el fácil acceso, traslado, buena visibilidad de los ejemplares que se expongan y que cuente con vías de comunicación amplias, para el acceso tanto a pie como en vehículo.

2.- En camellones especialmente preparados, tratar de reproducir y preservar las Cactáceas del Valle de México, que se encuentran silvestres en los diferentes tipos de vegetación, cultivándolas y propagándolas dentro del Jardín Botánico, ya que muchas especies de ésta familia son muy escasas y varias de éstas están en vías de extinción.

3.- Los camellones contarán con ejemplares distribuidos y agrupados según los municipios y tipo de vegetación en los que se encuentran silvestres en el Valle de México, de tal manera que su localización y ubicación sea rápida, fácil y representativa. La organización de los camellones quedará estructurada de la siguiente forma:

3.1.- Camellón que contenga Cactáceas de la zona geográfica de Cuautitlán, representativo de las plantas que se encuentren en localidades vecinas.

4.- Camellones de Cactáceas silvestres del Valle de México, para lo cual se propone la siguiente regionalización:

4.1.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios de: Tepotzotlán, Teoloyúcan, Melchor Ocampo, Tultepec y Tutititlán.

4.2.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios de: Tepeji del Rfo, Huehuetoca, Coyotepec, Zumpango, Tequexquiac, Hueypoxtla, Jaltenco y Nextlalpan.

4.3.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios de: Zapotlán, Tolcayúca y Tizayúca.

4.4.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios: El Chico, Tlaxiaca, Pachuca, Tezontepec, Zempoala, Mineral de la Reforma, Real del Monte, Epazoyucan, Singuilucan, - Tlalnalapan y Tepeapulco.

4.5.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios: Nopaltepec, Axapusco, Emiliano Zapata, Otumba, San Martín de la Piramides, Teotihuacán, Temascalapa, Tecamac, Acolman y Tezoyuca.

4.6.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios: Chiautla, Chiconcuac, Papalotla, Coacalco, Ecatepec, Atenco, Texcoco, Tepetlaoxtoc, Calpulalpan, Chimalhuacan, La Paz, Chicoloapan, Ixtapaluca e Ixtapalapa.

4.7.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios: Chalco, Tamamantla, Cocotitlán, Tlalmanco, Amecameca, Ayapango, Tenango, Juchistepec, S. S. el Verde, Huejotzingo y S. N. de los Ranchos.

4.8.- Camellón de Cactáceas silvestres del Distrito Federal: Ciudad de México, G. A. Madero, Azcapotzalco, Ixtacalco, A. Obregón, Coyoacan, Tlalpan, M. Contreras, Cuajimalpa, Xochimilco, Tlahuac, Milpa Alta y los municipios - de Jalátlaco y Ocoyoacac.

4.9.- Camellón de Cactáceas silvestres de los municipios: Huixquilucan, Naucálpan, Xonacatlan, Jilotzingo, Iturbide, Nicolás Romero, Atizapán, Tlalnepantla, Villa de Carbón y Jiquipilco.

5.- Camellones para establecimiento posterior:

5.1.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de - la zona árida Hidalgense - Queretana.

5.2.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida Chihuahuense.

5.3.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona del Noreste de México.

5.4.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida del Pacífico.

5.5.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres del desierto Sonorense.

5.6.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida de Baja California.

5.7.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida de la Depresión del Balsas.

5.8.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida del Valle de Tehuacán y Cuicatlán.

5.9.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida de Veracruz.

5.10.- Camellón de Cactáceas y Suculentas silvestres de la zona árida de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

6.- Camellón para Cactáceas, Suculentas y/o especies silvestres de otros países.

8.2 MEZCLA DE SUELO PARA CAMELLONES.

Las Cactáceas son plantas que requieren de un suelo ligeramente ácido (entre 6.5 y 6.8) poco profundo y bien drenado. Para el cultivo de éstas en suelos "artificiales" es necesario que se cumplan éstos requisitos , de lo contrario habría que ajustar las condiciones del terreno a los requerimientos necesarios de las plantas , en éste caso pH, profundidad y textura del suelo.

Para lograr éstas condiciones se presenta la siguiente combinación:

- 10 % tierra lama
- 10 % tezontle
- 20 % tierra caliza
- 50 % arena de río o volcánica
- 10 % perlita, vermiculita, etc.

sumando 100 %, lo que permite usar la más conveniente forma de medición, ya sea en paladas, metros cúbicos, botes, carretillas, camiones, etc.

Los terrenos de la Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlán, tienen un pH que vá de 5.8 a 7.0 (según datos obtenidos del laboratorio de suelos de la facultad), teniendo un promedio de 6.4 , lo cual indica que el suelo es poco ácido, casi el que requieren las cactáceas. Agregando solamente porosidad mediante la vermiculita, perli-

ta, grava, etc. y disminuyendo la acidez del suelo, éste puede quedar en condiciones para la implantación de cactáceas.

Es necesario para un buen desarrollo de las plantas, que la mezcla de suelo a utilizar haya sido previamente desinfectada mediante algún producto químico o medio físico. (bromuro de metilo, formol, vapor, etc.).

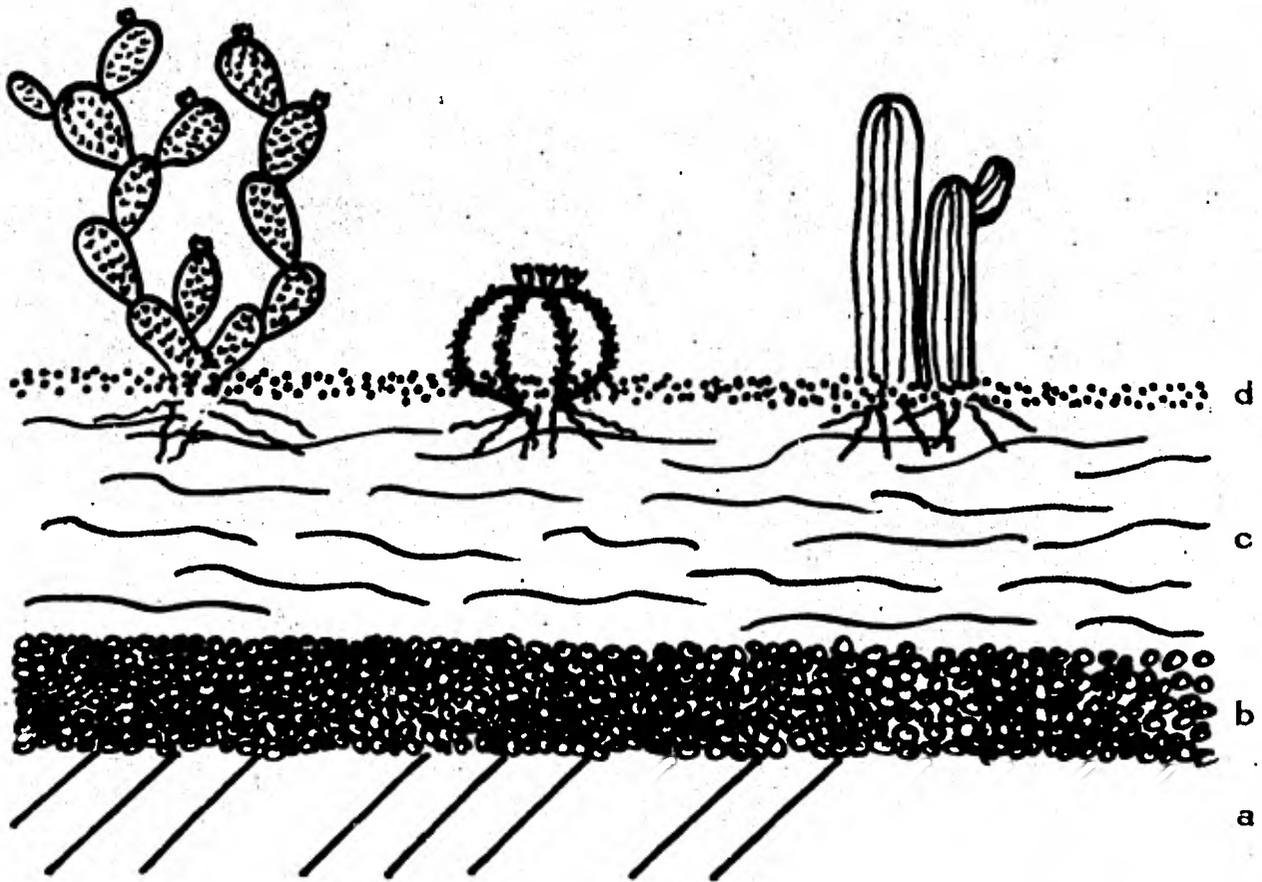


Figura 19.

Perfil del Suelo

- a) Suelo Firme
- b) " Plantilla "
- c) Mezcla de Suelo
- d) Recubrimiento

8.3 CONSTRUCCION Y ESTABLECIMIENTO DE LOS CAMELLONES.

Para la construcción de los camellones se propone que éstos sean hechos de la siguiente manera:

- 1.- Delimitar el terreno.
- 2.- Trazar sobre el terreno la forma o formas a cons -
truir ya sea con cal, yeso, hilo, etc.
- 3.- Una vez trazado el diseño, delimitar las áreas con -
forme a la regionalización dada con anterioridad, así co-
mo los caminos y accesos, tanto principales como secunda-
rios.
- 4.- Con los trazos y delimitaciones ya hechas, colocar -
una "plantilla" en el fondo de cada camellón, con el fin
de evitar estancamientos de agua y así facilitar el drena
je, ésta puede ser de grava, tepetate, tezontle, desperdi-
cio de construcción, tabique, etc., con una altura de 20
a 30 centímetros aproximadamente.
- 5.- Con la "plantilla" de fondo, llenar los camellones -
con la mezcla de suelo ya preparada y descrita anterioro -
mente, hasta 50 centímetros aproximadamente, según se re
quiera.
- 6.- Colocar las plantas conforme a la regionalización y

formación de camellones, acompañadas de sus respectivos letreros.

7.- Los letreros llevarán una leyenda con el nombre científico, nombre común o vulgar, localidad de procedencia y uso común. Además deberán quedar orientados de tal manera que sean visibles, fáciles de entender e identificar, a prueba de agua y fijos para evitar desordenes.

8.- La delimitación de los camellones con las vías de acceso, podran hacerse con: piedra volcánica, piedra caliza, tezontle piedra, piedra de bola o rfo, etc., también con pasto, ésto con el fin, además de dividir de contrastar - con el resto del jardín.

9.- Una vez terminados los camellones se aconseja cubrir con tezontle fino, con el propósito de evitar el crecimiento de malas hierbas y encharcamientos de agua en la superficie, además de buscar el contraste de colores con el resto del Jardín.

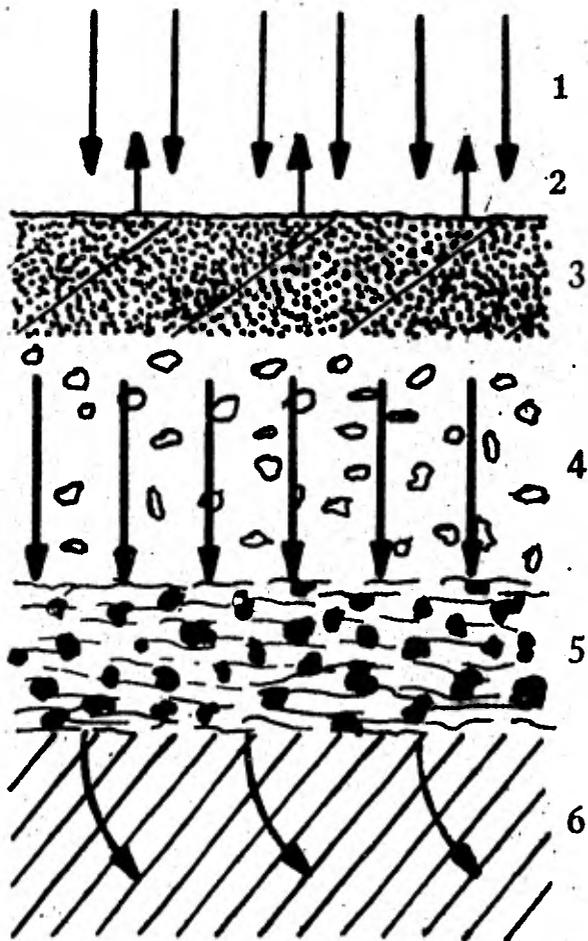


FIG. 20

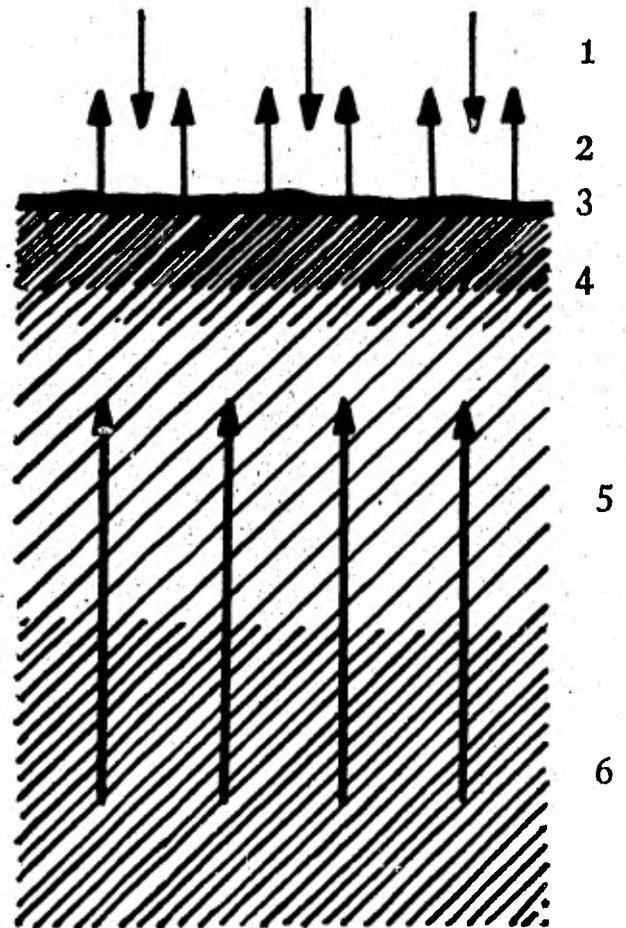


FIG. 21

Fig. 20- Diagrama de flujo en suelo húmedo.

La precipitación (1) es más fuerte que la evaporación (2) la cubierta de humus (3) sostiene firmemente pequeñas cantidades de sales nutritivas en forma coloidal, (La concentración de sales es indicada por las líneas transversales). El sustrato mineral está debajo del sustrato de humus (4) originalmente contiene sales nutritivas que han sido acarreadas hacia abajo por el agua de escurrimiento, de modo que en casos extremos, cuando el suelo se satura, libera las sales (hori-

zonte banquesino) por lo que tienden a subir hasta la su perficie.

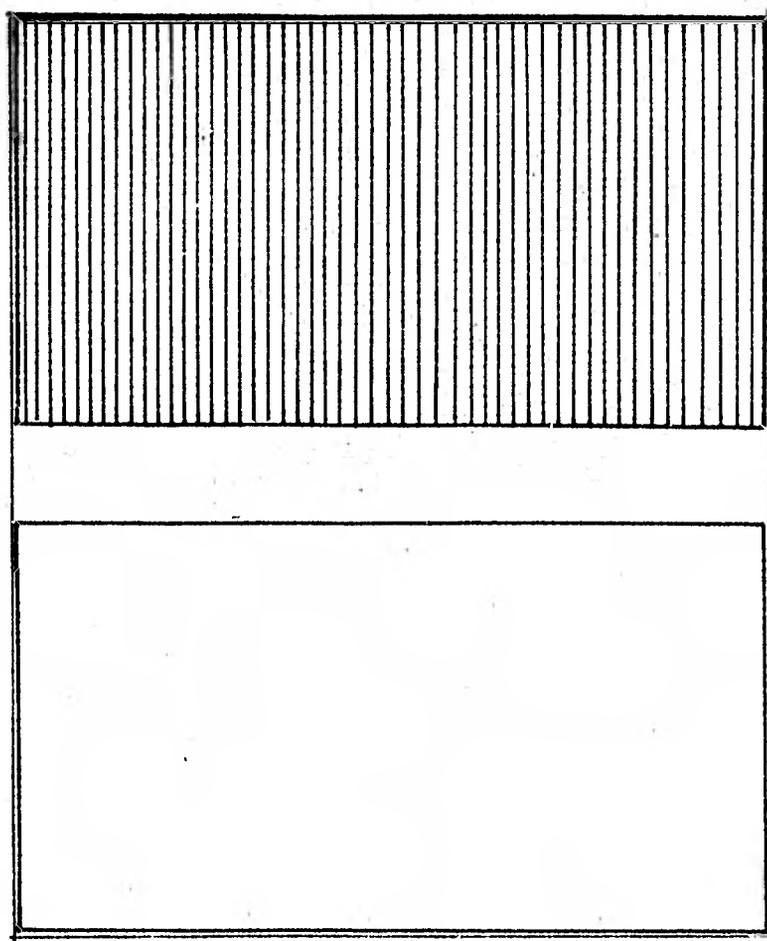
Silicatos, carbonatos de calcio y otras sustancias - insolubles son depositadas en el fondo de el suelo en for mas sólidas (5), los productos solubles (fosfato, po tasio, etc.) son arrastrados a la zona muerta (6).

Las líneas transversales oblicuas, muestran la con centración de sales; Carbonatos de Calcio (puntos ne gros). Las flechas curvas indican la dirección del flujo de las sales nutritivas en el suelo.

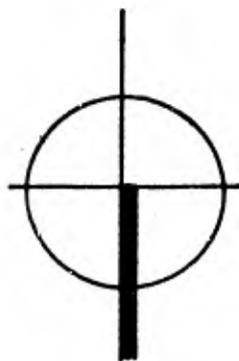
Fig. 21 - Diagrama del flujo en suelo árido (seco)

La precipitación (1) es considerablemente menor - que la evaporación de la superficie (2), de aquí que - el flujo en el suelo ascienda por capilaridad desde la zo na profunda (6), donde las sales estan en contacto con el agua en el subsuelo, y haya grandes aumentos en la can tidad de sales en la capa superior (4), que puede, - eventualmente, ser cubierto por una capa delgada de humus (3). La capa media, también es rica en sales (5) . (Buxbawm, 1958).

23.00

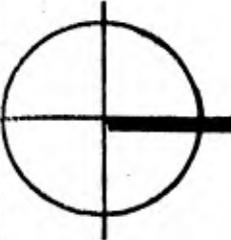
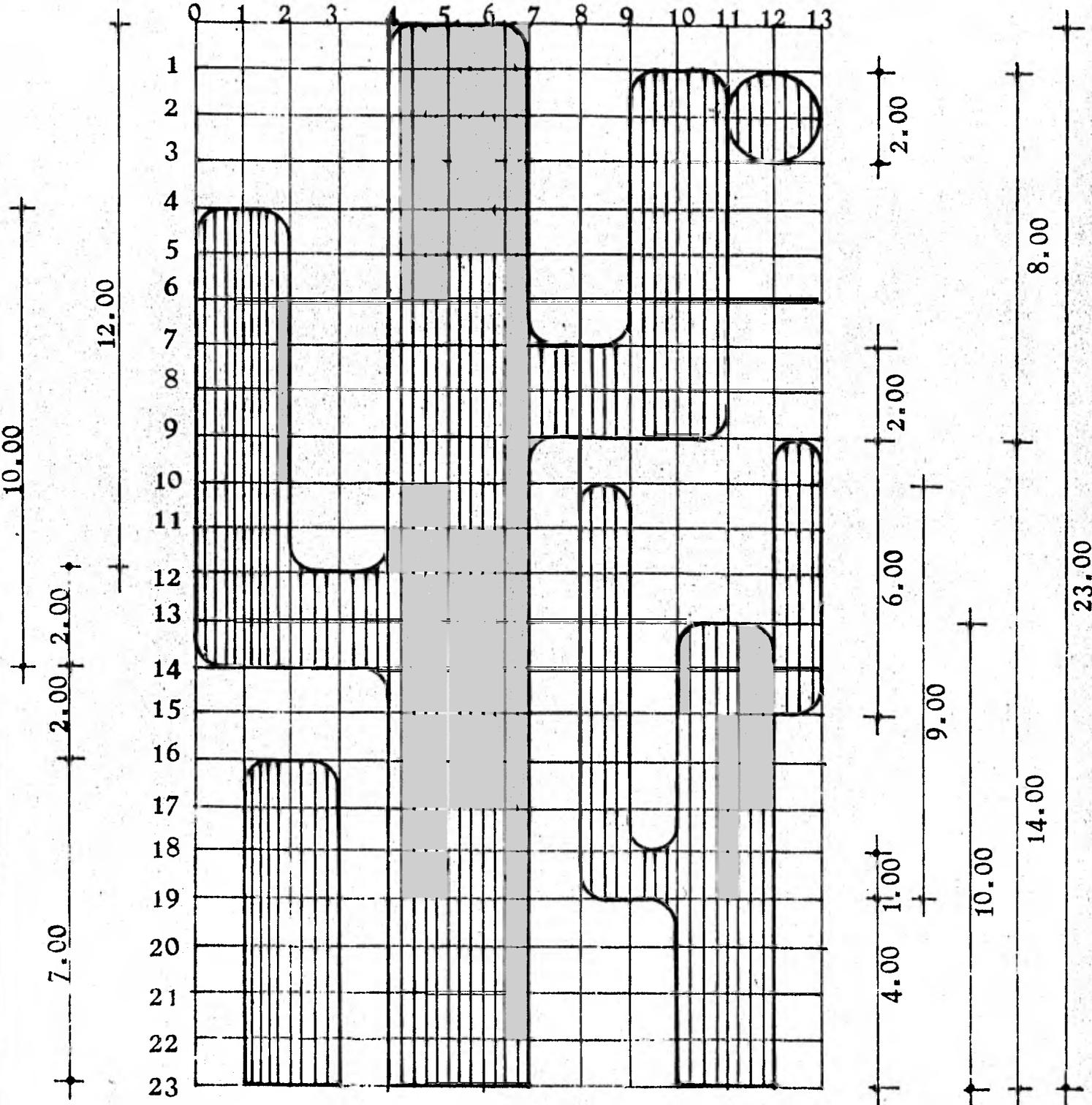
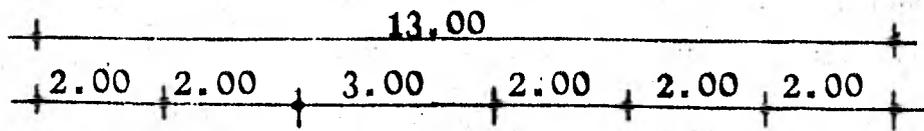


13.00
3.00
13.00
29.00



PLANO GENERAL DE CAMPO
escala 1:25





DETALLE PLANTA TIPO
 escala 1:125

9. PROPAGACION DE CACTACEAS.

La propagación de plantas en las últimas décadas se ha intensificado, debido a su importancia económica, social y cultural, se han estudiado formas, medios, fechas de cultivo, etc., con buenos resultados hasta la fecha.

Las cactáceas no podían ser la excepción en esta especialidad, ya que se han obtenido plantas con los diversos métodos de propagación, desde el tradicional, hasta el cultivo de tejidos, lo cual brinda grandes perspectivas para esta acción.

Las cactáceas al igual que otras suculentas se pueden propagar por: semilla, esquejes, vástagos y por injerto, cada uno de éstos métodos presenta sus ventajas y desventajas, sin embargo, con el cuidado y la atención necesaria pueden obtenerse resultados positivos.

9.1 PROPAGACION POR SEMILLA.

Una de las formas tradicionales en la reproducción de cactáceas es la propagación por semilla, aunque no todas llegan a reproducirse y algunas ni siquiera a germinar. Por lo general aquellas semillas jóvenes (1 a 2 años) son las que más rápidamente germinan, y para esto hay algunas formas y métodos a seguir.

Se debe tener una buena mezcla de suelo, ya descrita anteriormente, preparar los almácigos (semilleros) que pueden ser de madera, botes, macetas, etc., de poca profundidad y buen drenaje, éstos pueden ser llenados a la mitad con grava o con pedacera de barro, formando una cama de drenaje y agregando una capa delgada de carbón vegetal con el fin de evitar la acidez de la tierra y la fermentación de la materia orgánica, el resto del almácigo deberá ser llenado con la mezcla de suelo y preparado para la siembra.

Las semillas deberan ser esparcidas sobre la superficie del almácigo, ya sea con la mano o con la ayuda de algún instrumento manual, en surcos paralelos, circunferencias concéntricas o individualmente según sea el caso , espaciadas entre sí 0.50 cm aproximadamente. Después deberan ser cubiertas con una capa muy delgada de tierra, o de carbón vegetal molido. El semillero deberá ser puesto en un recipiente con agua, de modo que absorva y se humedezca el suelo, no deberá regarse en la superficie porque podría causarse daño a la semilla.

Los semilleros deberan ser cubiertos con un cristal, para poder mantener la humedad constante, permitiendo la ventilación y colocados un lugar sombreado, cuando no se cuente con invernadero, la siembra podrá efectuarse al aire libre y a principios de la primavera.

Las plantulas emergeran entre los 15 y 30 días, cuando esto ocurra, se destaparan los semilleros y cuando se considere que han alcanzado un tamaño equivalente al de un chicharo, estas podran ser transplantadas. El trans - plante deberá hacerse con mucho cuidado para evitar el da - ño a las raices y no regar hasta pasados 3 ó 4 días.

Es necesario mantener una temperatura constante - durante la germinación, de 30 a 35 °C durante el día y de 15 a 20 °C durante la noche.

La propagación por semilla requiere de largo tiem - po para la obtención de plantas, sin embargo éste método - aún es utilizado. Las semillas de cactáceas pueden conse - guirse comercialmente, por intercambio o por colecta, di - rectamente de la planta.

9.2 PROPAGACION POR ESQUEJES.

Es el método más fácil de propagación de plantas, se dice que las cactáceas son las mejores para propagar - por esquejes, éstos consisten en trozos de tallos o arte - jos en el caso de opuntias y otros. Basta desprender el "esqueje" de una planta madre y dejarlo que cicatrice en un lugar seco y ventilado; para evitar la pudrición, es - conveniente espolvorear la parte en donde se corto, con a - zufre o algún otro producto a base de este elemento, una vez cicatrizado, cuando las raices hayan emergido (2 - 3 semanas), el esqueje podra plantarse en el terreno o lu -

gar definitivo, la temporada para la obtención de esquejes puede ser a fines de la primavera y principios de verano.

9.3 PROPAGACION POR VASTAGOS.

La reproducción de algunas especies de cactáceas y suculentas es la propagación por vástagos, estos son brotes que emergen al rededor de la planta madre o a lo largo de estolones, como en el caso de los Agaves, Echeverias y otras suculentas, también suelen darse en el mismo cuerpo de la planta madre como ocurre en algunas especies globulares de cactáceas.

Los vástagos se desprenden fácilmente, quedando una pequeña lesión en las dos partes (el vástago y la planta madre) para lo cual es necesario agregar azufre o algún producto que lo contenga y dejar secar.

Los vástagos pueden plantarse en la mezcla de suelo ya citada anteriormente, lo que facilitará el desarrollo de estas nuevas plantas.

9.4 PROPAGACION POR INJERTO.

La propagación de cactáceas por injerto se emplea generalmente para acelerar el crecimiento de las especies, salvar plantas que han perdido su sistema radicular (sobre todo en especies raras o en vías de extinción) o que son

dficiles de reproducir con alguno de los otros métodos.

Para hacer injertos de cactus se necesitan especies que actúen como patrón, aunque estas son limitadas, - hay algunas que actúan como tal; entre ellas algunas Opuntias, por ejemplo: O. robusta, O. subulata, O. tomentosa, en las cuales se pueden injertar algunas especies globosas, como mammillarias, tefrocactus, etc., todos los injertos en opuntia producen desajustes en la floración.

Otras especies que sirven como patrón: Trychocereus macrogonus, T. lamproclorus, T. siquendansii, T. candicans, que no son de uso común pero si buenos patrones, - sobre todo para el astrophytum, mammillaria y mellocactus. El Trychocereus lantroclorus es especialmente recomendado para el Echinocereus por la similitud de su sabia.

9.5 EL INJERTO EN LA PRACTICA.

El injerto es una operación sencilla: primeramente se toma la planta seleccionada como patrón, con un cu - chillo, navaja, etc., limpio y se corta a través del tallo, a 5 cm del suelo. La parte cortada no necesita desecharse y puede usarse como esqueje. El corte deberá ser exacta - mente horizontal y de un solo movimiento, para que la su perficie resultante sea pareja.

En ocasiones es necesario efectuar un segundo cor

te en el patrón, inmediato al primero, esto se hace necesario cuando la sabia de el primer corte se ha secado ya que el injerto podría perderse.

Una vez ésto, se toma la planta que va ha ser injertada. Si es un cactus joven deberá ser cortado de la misma manera que el patrón, si es un vástago deberá ser separado de la planta madre y seccionar de igual forma.

Cuando las dos superficies esten en contacto debe hacerse un movimiento de presión ligero, para que no queden burbujas de aire en las partes. En ocasiones es preciso hacer una presión permanente, esta se logra mediante algún objeto colocado en la parte superior del injerto, de manera que el patrón y la parte injertada soporten el peso sin que estos sufran daño alguno.

Pueden hacerse también cortes en " V " en las dos partes, para que las heridas en contacto amolden perfectamente como sea posible. Las plantas que acaben de ser injertadas nunca deben ser regadas, para que la humedad no haga contacto con las partes del corte, ya que podrían causar enfermedades fungosas.

Por razones estéticas el corte para el injerto debe ser hecho tan abajo como sea posible. Después de 1 ó 2 años el patrón podrá ser cubierto completamente por el suelo y éste no se verá. (Bertrand ,Guillaumin, 1952).

también por razones obvias, el patrón debe ser de el mismo grosor que el injerto. Si ésto no es posible el patrón deberá ser más largo que el vástago a injertar porque que éste crecerá más rápidamente haciendo la diferencia menos sensible.

Si no se tienen especies tan largas como sea necesario, se pueden cortar las partes ápicales que esten creciendo en aquellas plantas que esten disponibles.

Debe considerarse que el injerto es un método de propagación artificial y que una planta injertada no tendrá la misma apariencia que una planta natural y con sus propias raíces.

10. BIBLIOGRAFIA.

Andrade, A. 1974. El Desierto Mexicano. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Bertrad & Guillaumin, 1952. Cacti. Crosay Lockwood & Son, Limited. 94 pp.

Bedoya, R. 1981. Las Zonas Aridas de México y el Aprovechamiento de Algunos de sus Recursos Vegetales Nativos. Tesis. Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán. Univ. Nat. Aut. México, Méx. 234 pp.

Bravo, H. 1978. Las cactáceas de México. México, D.F. 2a. ed. vol. 1. 743 pp.

Buxbaum, F. 1958. Cactus Culture. Ed. Blandfor Press, London. 25-35 p.

Corona, V., J. Valdes & H. Quero. 1976. Breve Historia de los Jardines Botánicos. México, D. F. Inédito.

García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köepen. Univ. Nat. Aut. México.

Jeffries, L. 1966. The Cactus and Succulent Journal. 28 (4) : 78 - 82.

Jeffries, L. 1966. The Question of Resistance. *Gardeners Chronicle*. (26) : 18.

Jeffries, L. 1967. The Greenhouse a Cactus Coleection. *Gardeners Chanicle*, (19) : 8.

Jeffries, L. 1967. The Seasonal Treatment of Cacti. *Gardeners Chonicle*, 162 (26) : 10-11.

Jeffries, L. 1968. Are Cacti Long-lived in Cultivation?. *Gardeners Chonicle*, (27) : 10-11.

Jeffries, L. 1971. The Cactus and Succulent Journal. 33 (4) : 92-93.

Linares, E. 1983. Visite el Jardín Botánico de la UNAM. *Boletín Informativo, Instituto de Biología U.N.A.M.* México, D. F.

Lopez, F. 1975. *El Desierto*. Ed. Libros de México. México, D. F.

Manzano, V. 1981. *Geografía Física y Humana del Estado de México*. S.E.P. México, D. F. 141 pp.

Martínez, M. 1979. *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Prescott, William & Hickling. History of Conques of México. by John Foster Kirk, v.3, Chicago.

Reed, S. 1942. A Short History of the plant Sciences. Univ. of California.

Reyna, T. 1978. Características Climático Frutícolas en Cuautitlán Estado de México. Instituto de Geografía, U.N.A.M. , v.8 México, D. F.

Rzedowski, J. 1979. La Vegetación de México. Ed. LIMUSA, México, D. F. 432 pp.

Sánchez, O. 1969. La Flora del Valle de México. México D. F. 514pp.

Sanchez-Mejorada, H. 1982. Algunos Usos Prehispánicos de las Cactáceas entre los Indígenas de México. Secretaria de Desarrollo Agropecuario, México, Mex. 48 pp.

Scheinvar, L. 1982. La Familia de las Cactáceas en el Valle de México. Tesis, Facultad de Ciencias Univ. Nal. Aut. México, 726 pp.

S.E.P. , 1975 Sistema Educativo de México. SEP. México, D. F.

S.E.P , 1982. Micropropagación Regional Educativa. Planeación Estatal Estado de México, SEP. México.

S.P.P. , 1981. Carta Estatal Topográfica. Dirección General del Territorio Nacional. México, D. F.

Suares, V. 1967. Conocimiento y Cultivo de las Cactáceas y demás Suculentas. Manual de Divulgación, Soc. Méx. de Cactología, México, D. F. 23 pp.

Teja, O. 1982. Estudio de las Características Edáficas de los Suelos de la Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlán, Dto. de Ciencias Agrícolas. F.E.S.C. UNAM. México, México. 12pp.

Toledo , E. 1969. Guia para la Zona de Cactáceas del Jardín Botánico Exterior. Tesis, Facultad de Ciencias - Univ. Nal. Aut. México. México, D. F. 150 pp.