

**CARTA DE VEGETACION NATURAL DE MEXICO**  
( Tipos de vegetación de climas secos )

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN GEOGRAFIA  
P R E S E N T A:  
BERTA NOEMI PINTO PECH

17072

---

MEXICO, D. F.

1965



1301



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.

**Con cariño a mis padres :  
Profr. Baltazar Pinto Avila y  
Profta. Elda Ma. P de Pinto**

**A mis hermanos :  
Profr. William Baltazar  
Profta. Ruth Rocio y  
Fernando Enrique .**

-----

51780335

**A Carlos  
con mi agradecimiento**

Al Colegio de Geografía  
de la Facultad de Filosofía y Letras.

A todos mis maestros

Al doctor  
Jorge A. Vivó Escoto.

00000335

## I N T R O D U C C I O N .

Este estudio es complemento del de tipos de vege  
tación de climas húmedos, que con anterioridad se realiza-  
ra, y en el mismo se estudiarán los tipos de vegetación co  
rrespondientes a climas secos.

De esta manera la Carta de Vegetación Natural de  
México elaborada por María Isabel Lorenzo Villa y por mí,  
quedará explicada, en sus distintas zonas.

En el presente trabajo se incluye una sección de  
tipo histórico en la que se analizan los estudios que so-  
bre la vegetación de climas secos se han llevado a cabo  
desde el siglo XVI a la fecha.

Es pertinente aclarar que el presente trabajo  
tiene como finalidad la delimitación de las zonas secas de  
México y la localización en ellas de las distintas espe-  
cies vegetales correspondientes, y que en mi estudio, la  
clasificación y nomenclatura biológicas, se ajustan a las  
fuentes bibliográficas consultadas.

Por último debo hacer patente mi agradecimiento  
a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a  
la realización de este trabajo, muy especialmente al Doc-  
tor Jorge A. Vivó Escoto y al Biólogo Javier Valdés G.

ALGUNOS AUTORES ANTIGUOS.

GONZALO FERNANDEZ DE OVIEDO Y VALADEZ. (x)

Fué el primer autor que se ocupó del estudio de las cactáceas.

Vino a América como primer cronista del Nuevo Mundo.

En el año de 1535 describe, en la Historia General y Natural de las Indias, las características y propiedades de algunos géneros como el Cereus y el Opuntia.

En el capítulo XXVII de la edición hecha en Madrid en 1851, describe a los Cereus como "... unos cardos altos é derechos, ... quadrados y espinosos ..." que semejan lanzas por lo cual fueron llamados por los cristianos, cirios.

El refiere que los indígenas de Venezuela les llamaban dactos.

Refiriéndose a las opuntias en el capítulo XXVIII, hace una descripción de "... los cardos de las tunas é su fructa..." y señala que en tierra firme, en la provincia de Venezuela se llaman comoho.

En la misma edición señala las propiedades que tiene la fruta llamada pitahaya.

(x) Helia Bravo. Las Cactáceas de México. Capítulo II. México, 1937.

MATTHIAS L'OBEL.(x)

Desde el punto de vista cronológico la obra de este autor ocupa el segundo lugar en lo referente a estudios sobre las cactáceas.

En sus obras Stirpium Adversaria Nova, 1570; e Iconis stirpium seu plantarum tan exoticarum quam indigenarum; esta última publicada en Amberes en 1576, escribe sobre la Indiorum Tunae ficifera(opuntia) y sobre los cereus.

Según Helia Bravo la Indiorum Tunae ficifera, que describe Matthias L'Obel es "... una opuntia en forma de árbol... que fué llevada de las Indias Occidentales a España, Francia e Italia en donde se aclimató y llegó a producir flores y frutos."

En esos tiempos ya eran conocidas algunas opuntias en Europa; a sus frutos se les dió el nombre de higos de las Indias.

(x) Helia Bravo. Las Cactáceas de México. Capítulo II. México, 1937.

## LAS RELACIONES GEOGRAFICAS, 1579-1581.

Posteriores a los trabajos mencionados son Las Relaciones Geográficas, que se hicieron por mandato de Felipe II, durante el siglo XVI.

La información geográfica que se obtuvo, fué el resultado de unas encuestas realizadas por las autoridades coloniales mediante unos cuestionarios en los que se pedían informes sobre los siguientes aspectos: La situación geográfica, el relieve, la hidrología, la vegetación, los grupos indígenas, las lenguas indígenas, etc.

Varios son los autores que han hecho recopilaciones de las citadas Relaciones Geográficas referentes a México, entre ellos pueden citarse a: Francisco del Paso y Troncoso, Joaquín García Icazbalceta, Nicolás León, Alfredo Barrera Vazquez y otros.

En los Cotejos Etnográficos de los Anales del Instituto de Etnografía Americana, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. 1942; recopilación hecha por Jorge A. Vivó, se ordenan las Relaciones Geográficas correspondientes a nuestro país, en varios grupos.

Los números uno, dos, tres, y cuatro, de la clasificación asentada en los Cotejos Etnográficos, corresponden a la clasificación de Federico Gómez de Orozco; los datos siguientes asentados por Jorge A. Vivó



pueden clasificarse en tres grupos, de tal manera que resultan siete grupos, a saber:

1) las recopiladas por Francisco del Paso y Troncoso;

2) las que forman parte de la colección de Joaquín García Icazbalceta;

3) las publicadas en noticias varias de la Nueva Galicia, Intendencia de Guadalajara. Guadalajara, 1876;

4) las que, mencionadas en los legajos entregados a Juan López de Velasco, no se encuentran incluidas por Francisco del Paso y Troncoso o en las Noticias Varias, ni mencionadas por García Icazbalceta."

5) las publicadas en periódicos de provincia por Nicolás León;

6) las contenidas en las Relaciones de Yucatán, publicadas en dos ediciones:

Una en la Colección de Documentos Inéditos y otra publicada por Alfredo Barrera Vazquez, como apéndice de la obra Relación de las cosas de Yucatán, de Diego de Landa; esta última edición fué hecha en Mérida, Yucatán, en 1938;

7) Las existentes en el Archivo General de la Nación, de las cuales se han publicado las manuscritas, en el Boletín de la Biblioteca Nacional de México.

Tomando como base el cuestionario publicado en Cotejos Etnográficos, se observa que de las preguntas referentes a la vegetación se obtienen los siguientes datos:

- 1) Árboles característicos de la región (bosques),
- 2) Hierbas propias del lugar (pastizales);
- 3) Árboles frutales propios o importados, y
- 4) Cultivos de granos, hortalizas, etc.; ya sean de especies de la región o que se hubieren aclimatado (agricultura).

Los datos sobre la vegetación en zonas secas que proporcionan las Relaciones Geográficas son de carácter aislado, pero constituyen una valiosa fuente de información para el conocimiento de las xerofitas de México durante el siglo XVI.

## AUTORES DEL SIGLO XVII.

Fué durante esta época cuando se activaron las relaciones entre Europa y América y como consecuencia se llegó a conocer un mayor número de especies de cactus, los cuales fueron descritos ya en importantes obras de Botánica, según apunta Helia Bravo en su obra *Las Cactáceas de México*, México, 1937.

Entre los autores que incluyen en sus obras estudios sobre las cactáceas, se cuentan: Francisco Hernández, Basilio Bealer, Manuel Sweerts, Tournefort, Plumier, Bauhin, etc.; el primero de los cuales se refiere en su obra De Historia Plantarum Novae Hispaniae, a algunas especies de la República Mexicana.

Para esa época, dice Helia Bravo, había tal confusión en lo referente a la clasificación de las cactáceas que los biólogos antes citados se vieron en la necesidad de hacer una clasificación más clara en la que se incluyen grupos mejor definidos.

A principios del siglo XVIII es cuando se proponen las nuevas clasificaciones.

Los grupos que se formaron entonces son, entre otros:

Opuntia y Melocactus. Tournefort, 1700.

Género Perescia. Plumier, 1707.

Cereus. Felipe Miller, 1753.

"Todos estos géneros, ...fueron reunidos por Linneo... en un solo grupo que denominó cactus,..."

JOSE RAMIREZ.

En sus Estudios de Historia Natural. Mexico, 1904, este autor, al referirse a la vegetación en México, hace notar que la distribución de las especies vegetales obedece a numerosas causas, entre las que se cuentan la latitud, la altitud, los vientos, la temperatura y la humedad.

Así mismo asienta que son la temperatura y la humedad, dos de los elementos del clima que más influyen sobre dicha distribución.

Su obra está basada en los estudios que se hicieron desde la Colonia hasta los días en que él publicó dicha obra.

Entre los autores que le precedieron y que él menciona en su obra, pueden citarse a Francisco Hernández, quien fué enviado por Felipe II en 1571 para que recopilara datos sobre las plantas medicinales de la Nueva España.

La obra de Francisco Hernández fué publicada con el título de Historia de las Plantas de la Nueva España, por la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1942-1946.

En distintas épocas se han hecho publicaciones de la obra de Hernández; en 1615 el padre Jiménez publicó la obra extractada con el nombre de Cuatro Libros de

la Naturaleza y virtudes de las plantas y animales que están recevidos en el uso de la medicina en la Nueva España, etc.

En 1651, en Roma, se editó Rerum medicarum Novae Hispaniae Thesaurus, etc., dicha edición estuvo a cargo de Recho.

En 1790 Casimiro Gómez Ortega publicó en Madrid la edición más completa y correcta de la obra de Hernández.

Otros autores de obras de vegetación, son el jesuita Clavijero en su Historia Antigua de México, publicada en 1767, y el padre José de Alzate, quien publicó artículos sobre Historia Natural en las Gacetas de Literatura, a fines del siglo XVIII.

En 1787, al finalizar el reinado de Carlos III, se nombró una comisión de naturalistas, la cual debía de explorar los dominios de España en la América del Norte, y a su vez debía de encargarse "...de propagar en México el estudio de las plantas y sus aplicaciones."

En esa época a "Casimiro Gómez Ortega, Director del Jardín Botánico de Madrid," se le encargó formara la expedición, escogiendo para "jefe de ella á Martín Sessé y Lacasta," quien debería de ser a su vez el "Director del Jardín de Plantas que debía establecerse en la Capital de la Nueva España."

El primero de mayo de 1788, se inauguró en la ciudad de México el Jardín Botánico; inmediatamente después comenzaron los cursos de Botánica que estaban a cargo de Vicente Cervantes, uno de los miembros de la expedición, "...pronto descolló entre sus discípulos el joven médico José Mociño, natural de Temascaltepec, población del estado de México."

Por sus méritos, valorados por los miembros de la expedición, Mociño fué admitido dentro del grupo junto con Anastasio Echeverría, dibujante que tenía conocimientos de Botánica y Zoología, lo que le permitió reproducir más fielmente los objetos observados no sólo desde el punto de vista artístico sino también desde el punto de vista científico.

"La Flora Mexicana, redactada en latín en compañía de D. Martín Sessé," es el resultado de las expediciones realizadas por José Mociño al recorrer "la parte occidental de la Nueva España, desde Guatemala hasta más allá de Sonora," también recorrió las zonas del volcán del Jorullo y San Andrés Tuxtla.

Más tarde en el año de 1795, se reorganizó la expedición y la comisión comenzó a "recorrer las demás provincias que hasta esa fecha aún no habían sido visitadas, terminando sus labores en el año de 1804."

Como resultado de la expedición se redactó la obra de Sessé y Mociño: *Plantae Novae Hispaniae*, en 1801.

Según aclara Ramírez estos son todos los estudios sobre vegetación realizados en la Nueva España hasta la fecha en que el Barón de Humboldt recorrió el país.

Ramírez presenta la clasificación de Mociño y Sessé, junto con las clasificaciones de botánicos modernos; en este caso comparables con la de W. B. Hemsley.

Dicha clasificación está ordenada en tres columnas, la primera con los nombre vulgares que se han dado a las plantas en México, en la segunda la clasificación de Mociño y Sessé y en la tercera la clasificación moderna que coincide con la de Hemsley; además se incluyen algunas observaciones, entre las cuales se especifica que la clasificación de los agaves ha sido confusa y que el nombre de "Agave americana de Linneo se aplicó á varias especies y entre ellas á la que produce el pulque, ahora sirve para designar á la planta de la cual se extrae una de tantas fibras que llevan el nombre de ixtle."

En la misma obra analiza las clasificaciones de los siguientes autores: E. Fournier, Martens, Galeotti, y A. Grisebach y W.B. Hemsley.

Refiriéndose a Galeotti dice que "...preocupado como muchos otros botanistas con la división vulgar de tierra caliente, templada y fría, la acepta no sólo en sus regiones primarias sino que la extiende con la misma significación hasta las subregiones," de tal manera que



la división que en principio pudiera resultar exacta no lo es, si se toma en cuenta que los climas no solamente se basan en la temperatura sino en otros muchos factores; así, dice Ramírez, "...no hay razón para considerar como templados, por un lado, los climas de Orizaba, Córdoba, y Jalapa, y, por otro, los de Oaxaca, Tepic, etc."

De manera semejante analiza las clasificaciones de los otros autores, haciendo la aclaración que las bases para establecer las regiones geobotánicas de México, en las distintas clasificaciones, no han sido las mismas.

Después del análisis a las clasificaciones de los autores antes mencionados agrega su clasificación "á título de provisional", aclarando que toma lo que a su juicio, con sus conocimientos de Botánica, puede mejorar las clasificaciones anteriores.

Como se dijo en los primeros párrafos, la clasificación de Ramírez se basa en varios factores, entre ellos, la temperatura y la humedad.

En general acepta tres grandes regiones: La caliente, la templada y la fría; sin embargo estas regiones no incluyen las mismas localidades que se acostumbra.

El cuadro de su clasificación es el siguiente:

Regiones Botánico-Geográficas de la vegetación de México.

Región caliente húmeda, del litoral y de los médanos; muy húmeda de la tierras bajas y de las vertientes oceánicas; seca, del sur de la Mesa Central.

Región templada seca, de las llanuras del sur; muy seca, de las llanuras centrales; muy seca, de las llanuras del norte; húmeda, de las barrancas.

Región fría un poco húmeda, de las cimas de las altas montañas.

Enseguida explica cada una de las regiones, aunque en este trabajo solamente se harán mención de las correspondientes a regiones secas.

3o) Región caliente, seca, del sur de la Mesa Central y de una faja paralela al litoral.

"...domina en esta región, ...la temperatura elevada, seca, con oscilaciones poco marcadas y las diurnas de poca importancia."

Las lluvias son principalmente en verano, en los meses de junio a septiembre. - - - -

Sitúa a esta región desde el centro de Michoacán hasta el extremo sur de Oaxaca, pasando por Guerrero, Morelos y oeste de Puebla, excluyendo las localidades que están modificadas por la altura, como Cuernavaca, Cuautla, Oaxaca, Guadalajara; y, además, como en el caso de Cuautla y "Cuernavaca, existen corrientes de agua y están abrigadas."

"En la parte de esta región que comprende la montañosa, situada entre Tehuacán y Oaxaca, predominan las cactáceas con todas sus formas, sobresaliendo los cereus, con sus innumerables ramificaciones erguidas, que son tan ca-

racterísticas."

"Esta región generalmente es estéril, tanto por disposición topográfica, como por la falta de lluvias en la mayor parte del año; ..."

"En esta misma región se encuentran muchas especies propias de la región seca de las llanuras del Valle de México;..."

Se anexa a esta región una faja paralela al litoral en la que abundan las leguminosas en forma de arbus y plantas espinosas, además de numerosos agaves.

4o) Región templada, seca, de las llanuras del sur.

Esta región se sitúa en los valles de México, Toluca, Puebla, Morelia y Tlaxcala y en las llanuras de Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes y del sur de San Luis Potosí.

El clima es templado, el invierno muy corto, las lluvias de verano moderan notablemente el calor. La primavera es la estación más caliente y la más seca.

"...su clima en general es sano, es la más habitada y la que se ha explotado por la agricultura desde antes de la conquista."

No menciona el tipo de vegetación que existe en esa región.

5o) Región templada, muy seca, de las llanuras centrales.

"Esta región casi continua, comprende todas las planicies y lomeríos del estado de Durango, del norte de los de San Luis Potosí y Zacatecas y la parte del sur de Coahuila y Nuevo León."

La temperatura de la región es más elevada que en la región anterior, debido a su menor altitud las lluvias son escasas, "...siendo común en aquellos terrenos, que por dos o tres años consecutivos apenas caigan algunas gotas de agua... El suelo permanece seco, lo que... explica la esterilidad de aquella vasta zona, y su fisonomía característica, por la clase de vegetación que allí se observa."

Explica Ramírez que, debido a la falta de lluvias y de corrientes de agua, la humedad atmosférica es excesivamente baja; la sequedad producida por los factores ya mencionados se acentúa todavía más por la irradiación tan fuerte, debido a la falta de nubes y también a que los vientos dominantes de la región no son húmedos.

En general, dice Ramírez, se puede decir que en aquellas llanuras falta la vegetación arborescente, y la herbácea o la formada por los matorrales tiene un aspecto que está en consonancia con las condiciones del clima.

Las plantas de esta región, deben adaptarse a condiciones extremas como temperaturas elevadas y humedad casi nula durante el verano, y temperaturas muy ba-

jas en el invierno, escasas de agua, evaporación excesiva y vientos fuertes.

Muy pocas plantas pueden aclimatarse a lugares con semejantes condiciones; entre ellas se cuentan las pertenecientes a los siguientes órdenes naturales, las leguminosas, las gramíneas, las cactáceas y las compuestas, todas ellas ampliamente representadas en esta región; además existen algunas especies del orden de las liliáceas.

Leguminosas que "...forman densos matorrales espinosos"; por ejemplo Dalea seemani, Indigofera lindheimeriana, Astragalus potosinus, Crotalaria sagittalis, Desmodium mexicanum, Cassia bauhinoides, Prosopis pubescens, etc.

Cactáceas, ejemplos de éstas son: Melocactus ferox Pfeiff. Mammillaria anguinea Otto, Echinocactus coptogonus-Lehm, E. viznaga Hook, Cereus geometrizzans Mart., Opuntia tunicata, Lehm, O. vulgaris Mill.

Compuestas: Vernonia liatrioides D.C., Stevia berlandieri A. Gray, Eupatorium amplifolium A. Gray, Gutierrezia berlandieri A. Gray, etc.

6o) Región templada muy seca de las llanuras del norte.

Se localiza en "...las planicies de los estados de Chihuahua y las del norte de los de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, que lindan con las de los Estados

Unidos de Norteamérica y que se conservan entre doscientos o trescientos metros sobre el nivel del mar,..."

Las condiciones climáticas son semejantes a las de la región anterior, aún y cuando en ésta se acentúan más.

Se caracteriza esta región por "...su invierno y verano rigurosos, ... falta de lluvias, ... sequedad de la tierra y de la atmósfera;" y porque "...durante el invierno no no falta la nieve seis u ocho días en el año,..."

La flora de esta región se asemeja en gran parte a la de la región anterior, es decir, existen leguminosas, cactáceas y compuestas.

"No se debe olvidar que la Larrea mexicana y la Fouquieria splendens, contribuyen en gran parte para darle su carácter especial á la región."

"Debemos hacer notar aquí que la flora de esta región es la continuación de la de los estados de Texas, Nuevo México, y...de Arizona."

Parte de dichos estados, así como la porción norte de la región que nos ocupa pertenecen, dice Ramírez, a la gran cuenca del río Bravo.

Después de analizar las regiones de que consta su clasificación, Ramírez termina diciendo que es necesario no figurarse que las regiones botánicas de México, por bien que se les pueda caracterizar, sean absolutamente distintas."

Puede observarse que Ramírez incluye dentro de la zona seca algunas regiones que son de clima húmedo; esto se explica si se tiene en cuenta que entonces aún no se habían hecho estudios climáticos del país.

ANTONIO RAMIREZ LAGUNA.

Este autor se refiere a las xerofitas en su obra Distribución de los agaves de México. Anales del Instituto de Biología. México, 1936.

El trabajo de Ramírez Laguna, se realizó después de que el autor recorrió algunas zonas del país, con las excursiones organizadas por el Instituto de Biología, las cuales fueron dirigidas por el Profesor Isaac Ochoterena.

Aclara el autor que sólo en una mínima parte, el trabajo representa sus observaciones personales; la mayor parte de aquél, en consecuencia, es una recopilación basada en numerosos trabajos sobre los agaves.

Además de la distribución en la República Mexicana se considerarán las zonas próximas a ellas, puesto que las especies vegetales, se distribuyen más allá de las fronteras políticas.

El autor proporciona los datos siguientes: Son conocidas actualmente doscientas setenta y cuatro especies del género Agave L., las cuales se dividen en tres subgéneros; dichas especies se localizan en la zona situada entre los 34° de latitud norte y 60° de latitud sur en América, tanto en el continente como en las islas que lo rodean.



En la Altiplanicie Mexicana se encuentra el mayor número de especies, por lo que se considera el centro de distribución de los agaves.

Las mesetas centrales de la Altiplanicie, así como el declive meridional de la Sierra Volcánica Transversal correspondientes a los estados de Puebla y Morelos, son las regiones en donde se presenta la mayor riqueza de especies.

También se localizan los agaves en el Istmo de Tehuantepec, pero en esa zona el número de especies disminuye, conservándose una variedad mayor en el norte, las cuales alcanzan su máximo desarrollo en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

En las regiones desérticas de Sonora y la Península de Baja California las variedades son también poco numerosas; sin embargo, aclara Ramírez Laguna, estas especies presentan características muy particulares.

Las dieciocho especies del género Agave, se encuentran localizadas en la República Mexicana, llegando hasta Guatemala y Honduras, por el sur; por el norte se localizan hasta el estado de Utah y hacia el oriente llegan hasta Maryland, Estados Unidos de Norteamérica.

No todas las especies están representadas con la misma frecuencia en las distintas zonas, por ejemplo: Desde el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica hasta la región de Tehuacán, Puebla, se encuentran las secciones Xysmagave y Pericamptagave del subgénero Littaea.

Las especies pertenecientes a la primera de las secciones antes mencionadas están localizadas a lo largo de la costa del océano Pacífico, e introduciéndose en el estado de Chihuahua llegan hasta Arizona y Utah.

Las especies de la segunda sección se extienden principalmente a lo largo de la costa del Golfo de México y por el estado de Nuevo León, llegando hasta Texas y Nuevo México.

"Todas estas son plantas propias de las montañas elevadas, y resisten heladas relativamente fuertes."

Por lo que se refiere a las especies de la sección Anacamptagave la mayoría son originarias de la República Mexicana, aunque se desconoce el lugar exacto de su origen porque siempre, al describirlas, se les asocia con plantas de cultivo o de herbario, según aclara el autor.

Solamente se conoce con exactitud el origen de las siguientes especies; Agave sartorii Koch, originario de las faldas del Pico de Orizaba, Veracruz, y el Agave celsi Hook, del cañón de Tamasopo, San Luis Potosí.

Así mismo existen otros agaves que son originarios de los estados de Morelos, Chiapas, etc.; y que desde estos puntos se han extendido a otras zonas.

Los magueyes pulqueros son originarios de las mesetas centrales de la Altiplanicie Mexicana; en cambio los agaves textiles como el henequén y el sisal, y los zapaves, todos ellos de hojas angostas, se encuentran distribuidos en los estados del Golfo de México, especialmente

en Tamaulipas, Yucatán y Campeche.

Es posible que los agaves del sur de Yucatán, del Territorio de Quintana Roo, de Belice y de Honduras, estén emparentados con los agaves que se encuentran en las Antillas, en la Bahamas y Lucayas.

La mayor parte de las especies de las Antillas, Bahamas y del Caribe, presentan características muy semejantes a las especies de la República Mexicana, por ejemplo el tipo de hojas que son en ambas blandas y carnosas.

Por su parte Berger, apunta Ramírez Laguna, clasificó a los agaves desde el punto de vista filogenético y geográfico.

La distribución geográfica solamente incluye pequeñas localidades y no grandes zonas que pudieran darnos una idea de continuidad respecto a la distribución de las especies.

De la mayor parte de los agaves, descritos en el trabajo de Ramírez Laguna, se desconoce el lugar exacto de origen; el autor lo atribuye a varios motivos, por ejemplo:

1. La mayoría de los colectores no dieron importancia al lugar de origen, de tal manera que los ejemplares que se remitieron a los jardines botánicos de Europa no tienen datos aclaratorios.

2. Las personas dedicadas al comercio de agaves, cactáceas, etc.; proporcionan datos poco exactos y la ma-

yoría de las veces falsos.

3. Muchas de las especies descritas son plantas de cultivo, por lo que han sufrido modificaciones al adaptarse al medio, en consecuencia no existe una correspondencia entre éstas y las plantas silvestres pertenecientes a la misma especie.

Algunas de las especies de mayor importancia desde el punto de vista económico, se han convertido en especies silvestres puesto que han seguido la ruta de la conquista del hombre, sirviendo como plantas industriales o como ornamentales.

Ya otros autores han hablado de la importancia que tienen los agaves en el paisaje mexicano, además de constituir en muchos casos, la única fuente de riqueza para nuestro pueblo.

Son numerosas las variedades que influyen en la economía mexicana entre ellas pueden citarse, los distintos tipos de magueyes, el henequén, el sisal, el ixtle, los zapupes, etc.

Los nombres vulgares varían de una región a otra por lo que se usarán algunos nombres científicos y su localización.

En Tamaulipas y Veracruz se explotan los zapupes, por ejemplo: Agave zapupe Trel.; Agave aboriginum Trel.; Agave deweyana Trel.; Agave lesspinassei Trel.; Agave endlichiana Trel.

En la Península de Yucatán se explotan el henequén(sac kí), el sisal(yax kí) y el chelem(xix kí), sus nombres científicos son respectivamente: Agave fourcroydes Lem., Agave sisalana Perrine., Agave ixtli Karw.

En Oaxaca, los magueyes manso, de pulque, verde grande, etc., por ejemplo el Agave atrovirens Karw.

En Guerrero el maguey de mezcal, el zapupe o tequila mezcal; ellos son respectivamente Agave cupreata Trel., A. cantala Roxb., este último se localiza principalmente en Acapulco, Guerrero.

En Michoacán el maguey de mezcal que es igual a la especie de Guerrero; se explota también el llamado aguamiel, Agave latissima Jacobi., etc.

En Jalisco, el pata de mula o pie de mula, Agave pes-mulae Trel., en Tequila, el mezcal azul, zapupe, chino azul, chino bermejo, pata de mula, además de otros nombres con que se le designa en la localidad de Tequila al Agave tequilana Weber.

En los estados de Morelos, Michoacán e Hidalgo abundan los magueyes cimarrones, como el Agave horrida Lem., A. collina Greenman., etc., además se encuentran en Hidalgo el maguey manso, maguey de pulque, maguey verde grande, etc. que es el Agave atrovirens Karw., que se localiza en Apan.

En Sinaloa y Sonora se localiza el mezcal o lechuquilla, Agave mescal Koch, el amole, A. shottii Engelm, es-

te último en Sonora, etc.

En Baja California los agaves presentan características diferentes, todas las especies son utilizadas para producir fibras, para mezcal o para cercar terrenos, "...pero nunca se utilizan para obtener pulque."

En Chihuahua y Coahuila abundan las lechuguillas, estas son Agave pallida Berger; A. lechuguilla Torr. A. lophanta Schiede, var. pallida Berger., A. chihuahuana Trel., etc.

En general en las mestas centrales, al sur de la Altiplanicie Mexicana, abundan los magueyes pulcueros como el Agave atrovirens Karw.

Al sur de Puebla, principalmente en Tehuacán se encuentran agaves muy típicos como el maguey curandero, Agave marmorata Roezl; el candelillo o maguey largo, Agave karwinskii Zucc.

Además de las especies antes citadas se encuentran algunas de menor importancia económica en las sierras; dichas especies van desapareciendo conforme se asciende, de tal manera que en las cimas de las montañas de considerable altitud no se encuentra ningún ejemplar.

En resumen las conclusiones de Ramírez Laguna son las siguientes:

1. Los agaves son originarios de la Altiplanicie Mexicana.
2. Se distribuyen desde Utah y Maryland hasta Venezuela y Colombia; incluyendo las Islas Bahamas, Anti-

llas y del Caribe.

3. Existe confusión en la sinonimia científica, lo que dificulta el conocimiento de los agaves.

4. Por su importancia industrial se dividen en a) textiles, b) pulqueros y c) mezcaleros o tequileros.

5. Se encuentran distribuidos en México formando simorfias y peniclímax que corresponden a las regiones geobotánicas establecidas por Isaac Ochoterena.

El presente trabajo muestra, además de las regiones en donde se localizan los agaves silvestres, con más detalle aquellas zonas en donde actualmente se cultivan los agaves, para después ser aprovechados de distintas maneras por los habitantes de la región, según las características de las plantas.

FAUSTINO MIRANDA, ENRIQUETA GARCIA y CONSUELO SOTO. LARREA Y CLIMA.

La obra fué realizada bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller de Nueva York y del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El objeto del trabajo es principalmente el determinar las relaciones existentes entre las variaciones climáticas de nuestro país y la distribución de la gobernadora, Larrea tridentata. Se hace también un estudio sobre las condiciones que limitan la distribución de las especies de Larrea, especialmente de Larrea divaricata en las zonas secas de América del Sur.

Esta planta se localiza en la parte norte y noroeste de México, abarcando las siguientes regiones del llamado, por Shreve, Desierto Norteamericano:

- a) el desierto de Mohave al noroeste,
- b) el desierto de Sonora al oeste,
- c) el desierto de Chihuahua al este y también se localiza en lo que Shreve llama,
- d) el desierto hidalguense.

Se ha encontrado también en otras localidades como en el Valle de San Joaquín, en los valles de Aguanaga y Hemet de California, en Laredo, Texas y en algunas regiones de Arizona.

Por lo citado anteriormente se deduce que la zo



na de distribución de la gobernadora es la zona árida de América del Norte, aún y cuando existen otras zonas fuera de la ya citada con anterioridad, como la zona seca de Guerrero, la de Puebla y de Oaxaca y la región del Istmo de Tehuantepec.

Son factores de tipo climático los que intervienen en la limitación de las zonas de distribución de la gobernadora.

Esta distribución coincide con la localización de la zona B de clima, según la clasificación de los mismos establecida por W. Köppen.

Se observa que la planta cubre las regiones de clima BW, aunque también se encuentra en las regiones con clima BS, principalmente en aquellas áreas localizadas alrededor del clima BW.

. . . Los suelos en donde la planta se desarrolla mejor son aquellos que están formados por sedimentos aluviales o aluvio-lacustres del fondo de las cuencas cerradas; se encuentra también sobre suelos poco profundos o rocosos, ya sea que éstos sean de origen calizo o se hayan formado a expensas de la descomposición de rocas volcánicas, metamórficas, etc.

Con el objeto de delimitar con mayor precisión las zonas, se utilizaron los datos obtenidos como resultado de estudios hechos por Enriqueta García, en el Institu

to de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Dichos estudios consistieron en modificaciones que se hicieron al sistema de clasificación climática de W. Köppen, con el fin de adaptarlas a la República Mexicana, ya que, como aclaran los autores, el sistema de Köppen es muy general y al abarcar grandes zonas del país, la clasificación del ya mencionado autor "...no es capaz de demarcar..." las diferencias climáticas existentes en dichas zonas.

En especial se refieren a la zona B de clima.

Basándose en estos estudios se averiguó que la distribución de la gobernadora se halla limitada por una atenuación de las condiciones xéricas.

Se averiguó también que a medida que aumenta la precipitación anual, lo que hace disminuir el carácter xerofitico de la región, la ausencia de la gobernadora es más acentuada.

A pesar de lo ya citado, los límites de la gobernadora, en sus bordes norte y sur, no coinciden en algunos lugares con la atenuación de las condiciones xéricas. Esto sucede por ejemplo en el noroeste de nuestro país.

En el estado de Sonora, al límite sur de la gobernadora se localiza más o menos a 40 kilómetros al suroeste de Guaymas (27° 30' de latitud norte), sin embargo más al sur tanto en Sonora como en Sinaloa el clima si-

que siendo muy seco o seco.

Los autores explican lo anterior diciendo que es precisamente a esa latitud ( $27^{\circ} 30'$  de latitud norte) cuando el clima se vuelve más cálido, aquí la temperatura media mensual del mes más frío es superior a  $18^{\circ} C$ ; esto es, una variante cálida que presentan los climas secos, la cual es designada por algunos autores con el símbolo h'.

Así el límite de la gobernadora al sur del estado de Sonora coincide aproximadamente con un cambio hacia climas cálidos secos o muy secos. En la parte sur de la Península de Baja California, vuelve a repetirse el caso anterior.

En la Altiplanicie Mexicana, el límite sur de la distribución de la gobernadora se localiza en Ixmiquilpan, Hidalgo ( $20^{\circ} 29'$  de latitud norte).- - .

Existen zonas áridas al sur de Ixmiquilpan, sin embargo los climas de ellas o bien son un poco húmedos (BS) o son cálidos, ambas variantes son impropias para el desarrollo de la gobernadora.

El límite septentrional de dicha planta, en el Continente Americano, se encuentra en los Estados Unidos de Norteamérica, en el sur de Nevada, suroeste de Utah, así como en la vertiente sur de la meseta del río Colorado, Arizona y de las montañas Rocosas, Nuevo México; tan-

to en la parte oriental como en la occidental de esta zona, las condiciones climáticas varían principalmente por lo que se refiere a humedad; por lo tanto la planta no encuentra condiciones ecológicas apropiadas para su desarrollo.

Se ha observado que el clima BW se extiende en amplias zonas al norte del paralelo  $37^{\circ} 30'$  de latitud norte, dentro del área de la Gran Cuenca y sin embargo la gobernadora solamente se desarrolla al sur de esta latitud.

Se han encontrado, dice Shreve, plantas muertas a lo largo del límite norte de la zona de distribución de Larrea, esto indica probablemente, muerte por bajas temperaturas. El límite norte coincide con la isoterma del mes más frío, la de  $3.5^{\circ}\text{C}$ .

En el trabajo se incluyen gráficas y mapas; en los mapas I y II se localizan respectivamente el área de distribución de Larrea tridentata, y el área climática teórica, propicia para el crecimiento de dicha planta; al compararlos se advierte que coinciden casi exactamente, con excepción de algunos lugares aislados, muy pequeños por cierto.

Los autores consideran que esas localidades aisladas que no coinciden en el mapa, se deben a que en épocas pasadas la planta tuvo una mayor difusión y que actualmente sólo se conserva por las probables condiciones microclimáticas favorables existentes en esas localidades.

Las localidades que no coinciden son:

- a) Aguanga y Hemet, California,
- b) Douglas y Tombstone, Arizona y
- c) Laredo, Texas.

Dentro del área climática teórica existen zonas en donde no se ha colectado todavía la gobernadora, sin embargo, es probable que exista, como sucedió en Ixmiquilpan, en la cual se recolectó recientemente. Rzedowski y Medellín Leal, 1958.

En resumen la Larrea tridentata coincide en su distribución, con ciertas características climáticas.

Se localiza en las regiones que tienen clima BW y en algunas regiones con clima BS, sobre todo en aquellas en donde la humedad disminuye.

También se encuentra limitada su zona de distribución por los climas secos y cálidos, en donde la temperatura media del mes más frío es superior a  $18^{\circ}\text{C}$ , y por los climas secos y fríos en donde la temperatura media del mes más frío es inferior a  $3.5^{\circ}\text{C}$ .

La Larrea divaricata de América del Sur, necesita para su desarrollo condiciones muy semejantes a las que requiere la Larrea tridentata.

Se cree que la existencia de estas dos variedades de Larrea en el Continente Americano y sus adaptacio-

nes climáticas, se deben a que las temperaturas en la región tropical, fueron más bajas en épocas pasadas, lo que contribuyó a la difusión transtropical de dicha planta.

HELIA BRAVO. LAS CACTACEAS DE MEXICO. MEXICO,  
1937.

La obra de Helia Bravo es, a nuestro juicio el estudio más completo que se ha hecho sobre las cactáceas de México.

Como ella misma aclara, su obra es una continuación de la de su maestro Isaac Ochoterena, uno de los botánicos más destacados en México por todos sus estudios sobre la vegetación, entre ellos, un trabajo con el mismo nombre del que aquí se trata; Nueva Flora Mexicana. México, 1918., obra que hizo en colaboración con A. D. Gutiérrez; estudios particulares sobre algunos géneros de cactáceas y estudios generales de vegetación en su obra Esquemas Biotípicos y Sinecias características de las regiones Geografico-Botánicas de México. Anales del Instituto de Biología. México, 1937.

La obra de Helia Bravo tiene una bibliografía muy amplia y un índice alfabético en el cual se incluyen todas las plantas que son descritas en dicho trabajo.

Son siete los capítulos de la obra, a saber:

- I. Generalidades.
- II. Datos Históricos.
- III. Las Cactáceas entre los Antiguos Mexicanos.
- IV. Estructura.
- V. Distribución Geográfica.
- VI. Sistemática.
- VII. Bibliografía.

Respecto de la clasificación, se sigue el método

establecido por Britton y Rose, al cual se le hicieron modificaciones ya que en este caso sólo se estudiaron las especies mexicanas.

Todos los autores están de acuerdo en que las cactáceas son originarias de América, aún y cuando existan diferencias sobre si tuvo uno o más sitios simultáneos de origen. En nuestro país se localizan las variedades más grandes de géneros y de individuos.

Para comprobar lo anterior se hace mención de los siguientes lugares:

a) Las serranías comprendidas entre Tehuacán y Zapotitlán, Puebla.

b) El cañón del río Tomellín en Oaxaca.

c) Las planicies de Ixmiquilpan, Hidalgo, en donde se han encontrado biznagas que alcanzan uno y dos metros de diámetro.

d) El cañón del Zopilote en Guerrero.

e) Las llanuras de Zacatecas y de San Luis Potosí, las cuales son el "centro de reunión de la más grande variedad de nopales."

f) Las zonas desérticas del norte en las entidades federativas de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas, en donde se encuentra la más grande variedad de pequeñas biznagas, peyotes, chollas, cardenches y gigantescos saguaros.



También en los bosques se han encontrado numerosas plantas epifitas.

Desde épocas precortesianas, se utilizaron preferentemente las cactáceas entre las distintas tribus que habitaban la Altiplanicie Mexicana, especialmente los nahuas, quienes extraían sustancias alimenticias, medicinales e industriales de ellas.

La importancia de estas especies está tratada en la obra de Francisco Hernández De Historia Plantarum Novae Hispaniae.

Los nombres vulgares que se dan a las cactáceas tienen distintos orígenes, por ejemplo, tuna, de origen haitiano, significa agua; pitahaya, del mismo origen, significa fruta escamosa.

A las especies columnares se les dieron nombres castizos como el de órganos y cirios. Estos nombres fueron traídos a México por los españoles que con anterioridad habían visitado las Antillas.

De todas las familias vegetales que viven en nuestro país, la de las cactáceas es la que presenta caracteres más marcados por lo que respecta a su estructura externa e interna, y por los distintos medios geográficos en que se desarrolla, teniendo importancia también desde el punto de vista económico.

Las cactáceas presentan formas diversas siendo

las más características, la cilíndrica, la esférica, la columnar y la candelabriforme.

Para entender como han podido adaptarse estas especies a medios tan faltos de humedad es necesario conocer su fisiología, puesto que es ésta la que señala dicha adaptación a los lugares secos, por ejemplo: "...los tipos globosos o columnares, se interpretan como adaptaciones morfológicas que evitan la pérdida excesiva de agua durante la transpiración."

La mayor parte de estas especies deberán guardar el agua en sus tejidos, por lo menor durante diez meses cada año, para poder resistir la época de sequía.

Con todo ésto, algunas mueren antes de que lleguen las primeras lluvias, durante las cuales nuevamente se aprovisionan de agua, crecen, florecen y fructifican, después de lo cual se disponen a esperar la siguiente época de sequía y nuevamente la estación lluviosa, repitiéndose así el ciclo.

En nuestro país las cactáceas se desarrollan en medios geográficos diferentes: En las selvas, adheridas a las rocas; la mayoría de las plantas xerofitas crecen en suelos calizos, pedregosos y con escaso humus; se encuentran cactáceas también en terrenos arcillosos ricos en humus, mezcladas con la vegetación de bosque; en la Altiplanicie, en las costas, en las montañas a alturas menores

de 3 000 metros sobre el nivel del mar, en donde se han encontrado algunas especies de biznagas(Mammillaria).

Aprovechando la facilidad con que se adaptan estas plantas, debe intentarse su propagación por la zonas desérticas ya que ellas pueden ayudar al desarrollo de una vegetación permanente que, a la vez que fertiliza el suelo lo protege de la erosión.

Ya se ha citado la importancia que las cactáceas tuvieron desde épocas precolombinas, principalmente como alimento de primer orden entre los habitantes de la Altiplanicie Mexicana.

El arqueólogo Cecilio A. Robelo, citado por Helia Bravo, dice que las cactáceas representaron un papel de suma importancia en el desarrollo de la civilización, pues junto con el maíz, los frijoles, los magueyes y los tules, fueron las primeras plantas que se cultivaron, contribuyen do así a la formación de centros de población estables.

En las zonas desérticas, las cactáceas son de gran utilidad, pues proporcionan agua, frutos, fibras, materiales de construcción, combustibles, forrajes, sustancias colorantes, setos vivos, etc.

Al ser llevadas a Europa después del descubrimiento de América, las cactáceas fueron sin duda las plantas que más llamaron la atención.

Se cree que Colón las llevó como muestras para

probar el descubrimiento de las Indias. Es posible que las especies que se llevaron fueran de las islas visitadas por los conquistadores, entre ellas Jamaica y la Isla de la Española.

Los estudios de las cactáceas datan de la época de la conquista; el primer autor que se refiere a ellas es Gonzalo Fernández de Oviedo y Valadéz, en 1535, en su obra "Historia General y Natural de la Indias".

Más tarde en 1570 se publica la obra Stirpium Adversaria Nova de Mathias L'Obel; y del mismo autor, el 1576, se publicó en Amberes Iconis stripium seus plantarum tan exoticarum quam indigenarum.

Es durante el siglo XVII cuando se conocen más especies pues las relaciones entre el Viejo y el Nuevo Mundo se hacen más activas; entre los autores de este siglo se cuentan, Hernández, Clasius, Tournefort, Plumier, Hermann, Felipe Miller, quienes obligados por la confusión que existía respecto de la clasificación de las cactáceas se vieron en la necesidad de formar grupos mejor definidos; formándose por ejemplo los grupos de Opuntias (nopales), Cereus(cirios), géneros observados en las Antillas, etc.

Todos estos grupos fueron reunidos por Linneo en uno solo al que llamó cactus, palabra griega que se usaba, entre los griegos, para designar a una planta espinosa, carnosa y comestible posiblemente del género Cynara.

Más tarde se intercalaron a los Cactus en diversas familias, por ejemplo:

Adamson, los incluye entre las portulacaceas, con las que se supone están emparentadas, además los dividió en tres géneros.

Al conocerse mejor se formó, con los distintos grupos, una sola familia, que fué denominada, por Ventenau, Cactoides.

De Candolle, ordenó las 164 especies conocidas hasta entonces y le llamó a la familia, Cacteeae.

Miller y después Haworth, fueron los primeros en realizar estudios profundos de división genérica.

Haworth, dividió a la familia en siete géneros, los cuales fueron admitidos y ordenados por De Candolle en dos tribus, basándose en el fruto.

Esta clasificación fué abandonada, debido a que Salm-Dyck propuso se tomara en cuenta la flor para hacer las clasificaciones, lo que pareció más razonable.

En la obra de Ludovico Pfeiffer, Enumeratio Diagnostica Cactacearum, 1837, se reunieron 324 especies inclusive las ya tratadas por De Candolle, Martius y Zuccarini.

Dos años más tarde se publicaron los trabajos sobre Taxonomía de Lemaire y de Foerster quien en su obra Handbuck der Kacteenkunde describe aproximadamente 500 especies de cactáceas.

En 1844 se publicó en México el primer volumen del periódico de la Sociedad Filoiátrica, el cual contenía una memoria titulada: Sobre el género Cactus de Linneo, en la cual el autor Melchor Ocampo, propone un nuevo nombre para la familia, el cual sería Quincunciales, atendiendo a la colocación alternada de las espinas.

Este fenómeno se presenta, señala Melchor Ocampo, en todas las especies desde los gigantescos órganos hasta las pequeñas biznagas; los latinos llamaron a esa colocación quincux.

En el mismo trabajo después de describir los caracteres de la familia, la divide en 10 géneros a saber:

1. Mammillaria(comitl).
2. Melocactus(biznaga).
3. Echinocactus(erizonia).
4. Cereus(órgano). - - - - -
5. Cladoblasia(pitahayo).
6. Phinlanthus(nopalillo).
7. Tribularia(cardonera).
8. Opuntia(nopal).
9. Nopal(nopal).
10. Pereskia(grosellero).

Algunos nopales pertenecen al género Opuntia, otros pertenecen al género Nopalea.

El género Pereskia, se localiza en las regiones

tropicales en donde se encuentran en estado silvestre; a este género pertenecen algunas especies conocidas con los nombres vulgares de grosellero, pitahayita de agua o palo de puerco espino.

Después de describir ampliamente cada uno de los géneros, cita la distribución geográfica de las principales especies.

En la segunda mitad del siglo pasado, dice Helia Bravo, el número de especies cactológicas se enriqueció con las valiosas contribuciones de Engelmann, quien en 1858 publicó su obra Cactaceae of the Boundary, estudio que incluyó especies de los Estados Unidos de Norteamérica y del norte de nuestro país.

Otros autores que contribuyeron con estudios son: Weber, médico militar que estudió muchas de las especies mexicanas.

Carlos Schumann, publicó su obra en 1897, que se considera aún como clásica; en ella ordenó a los géneros según su parentesco natural, describiendo 670 especies.

También los botánicos mexicanos han contribuido al conocimiento de las cactáceas con obras importantes; entre los autores mexicanos que han hecho estudios de las cactáceas se cuentan Isaac Ochoterena, Casiano Conzatti, Jesús González Ortega y otros.

Ya se ha señalado que la obra de Helia Bravo es de suma importancia tanto por las aportaciones personales

como por la bibliografía tan amplia que utilizó.

Además de los autores mencionados, ella cita a muchos más que se han destacado por el estudio de las cactáceas y señala que cada día aumenta el conocimiento sobre estas plantas, por el interés que despierta entre los botánicos y como prueba señala algunas revistas cactológicas y publicaciones periódicas que describen las nuevas especies descubiertas.

Pero a pesar de esta intensa labor, dice Helia Bravo, aún quedan en nuestro país y en el resto de América muchas zonas cactológicas inexploradas.

Para hacer resaltar más la importancia que tiene el estudio de las cactáceas, la autora dedica un capítulo para comentar los conocimientos que tenían los antiguos mexicanos sobre estas plantas y el uso que les daban.

Las cactáceas fueron muy estimadas por los mexicanos, muchas de ellas estaban deificadas. Los nahuas desarrollaron las ciencias naturales y en particular la Botánica, ya que eran muy dados a la observación según hace constar Francisco Del Paso y Troncoso en La Botánica en tre los Nahuas.

No sólo la gente del pueblo conocía estas plantas, sino también los grandes señores llegaron a conocer con precisión estas útiles plantas. Entre ellos se cuenta Netzahualcoyotl, muy aficionado a los estudios botánicos, hizo pintar en su palacio las flores más raras y hermosas



de sus dominios; otro gran aficionado a la botánica fué Moctecuhzoma Xocoyotzin.

A este gran interés de tan nobles señores se debe la creación de jardines botánicos como los de Tenochtitlan, Chapultepec, El Peñón, Huaxtepec, Tetzcotzingo, Atlixco e Ixtapalapa, tan bellos que algunos autores opinan sirvieron de base para los que se construyeron en Europa, según W. H. Prescott, en su History of the Conquest of México.

Los nahuas llegaron a conocer muchas especies y como les era preciso distinguir las, idearon una clasificación la cual basaron en el color de las hojas, propiedades medicinales, etc. Esta clasificación que tuvo una nomenclatura bastante precisa es muy anterior a la europea, según señala Francisco Del Paso y Troncoso.

La nomenclatura botánica de los nahuas considera dos grupos bien definidos de cactáceas, ellos son:

1. Los nochtlis y
2. Los comitls.

1) El grupo de los nochtlis, al cual pertenecen las plantas de tallos articulados, discoides y aplanados. A este grupo se le conocía también como nopalli. Las especies que pertenecían a este grupo se designaban agregándole al radical nochtli, uno o varios términos que precisaban la especie de la que se trataba. Quedarían dentro de este grupo los actuales géneros: Opuntia, Nopalea y Epi-

phyllum(nopales y pitahayos).

El nombre de nopalnocheztli, se le daba a las especies en que se criaba la cochinilla, de la cual se extraía la grana, tinte para las telas, muy apreciado.

La palabra está formada de los términos nopal, Opuntia y nocheztli, cochinilla.

Según la nomenclatura moderna corresponde, el nopalnocheztli, a Nopalea cochenillifera(L) Salm-Dyck, y tal vez a otras especies.

En la obra de Francisco Hernández, se citan siete especies de tunas de la provincia mexicana. Aclara que a las Opuntias se les dá diversos nombres, por ejemplo: "... los haitianos les llaman tuna, los mexicanos nochtli y los más antiguos (como creen falsamente algunos) le llamaban Opuntia o árbol de pala, o higo de las Indias..."

Suprime por ser ya muy conocida la descripción de la planta, sin embargo señala y describe el medio físico en que se desarrollan.

Las especies descritas son las siguientes:

- 1) iztacnochtli; de iztac, blanco y nochtli, tuna; es decir tuna blanca.
- 2) coznochtli; de coztli, amarillo; tuna amarilla.
- 3) tlatonochtli; "tuna de un blanco que tira a rubio".
- 4) tlapalnochtli; tuna color de grana.
- 5) tzaponochtli; tuna muy semejante al fruto que

los mexicanos llaman tzapotl.

6) zacanochtli; tuna herbácea o silvestre.

7) xoconochtli; muy semejante a la especie anterior con la diferencia que el fruto es ácido, de allí su nombre.

Se les atribuyen propiedades medicinales sobre todo en la curación de fiebres y enfermedades relacionadas con la bilis. En el verano las comen con agrado las personas que "...abundan en bilis o tienen temperamento cálido." Martín Enríquez, Virrey de la Nueva España dicen se curó "...de muchas enfermedades procedentes de las bilis y del calor que solían molestarle."

Las cactáceas fueron tan importantes entre los antiguos mexicanos que influyeron en la vida social, económica y religiosa de ellos; las utilizaron como emblema del país (un nopal), intervenían en prácticas religiosas y algunas fueron elevadas a la categoría de dioses.

Eran usadas como talismanes en sus prácticas de magia; se usaron como curativas, influyeron en la formación de núcleos de población, se usaron como plantas ornamentales; esta costumbre se conserva aún en nuestro pueblo.

En diferentes códices se han reproducido algunas de las representaciones, sobre las opuntias, hechas por los indígenas.

Como ejemplo está el tenochtli, que significa tu-

na de piedra y que fué incluido en el escudo de la fundación de la gran Tenochtitlan; está representado por un nopal de tres artículos, uno central y dos laterales, provistos de espinas y con una flor en la parte superior del artículo superior; tiene como base una piedra.

El teonochtli, que significa tuna divina, está representado por un nopal de tres artículos provisto de espinas, colocado sobre un símbolo del sol.

El doctor Peñafiel señala algunos lugares mexicanos que llevan en el nombre el radical nochtli; ellos son:  
"Nocheztlán(Nochiztlán), lugar en donde abunda la grana....,

Nochtepec, cerro o lugar de tunas o nopales....,  
Tenochtitlan, cerca de los nopales de dios o que pertenecen al templo....,

Xoconocho, lugar de las tunas agrias(soconusco, región que era parte del imperio mexicano)."

Entre los numerosos autores citados por Helia Bravo están, además: Oviedo, el cual en su "Historia General y Natural de las Indias", dice que los indígenas que se alimentaban de peces, a la llegada del verano, época en que fructifican los nopales, comenzaban largas caminatas en busca de tunas, fruta muy apreciada por ellos.

Tanto el padre Miguel P. Vanegas, en su Historia Natural y Civil de la California, 1757, como el historiador Francisco J. Clavijero, en su Historia de la Antigua

o Baja California, 1852, coinciden en que la mejor época del año para los indígenas, era la de la fructificación de las pitahayas, en la cual se dedicaban a recorrer "... montes y planicies...", recolectando los frutos maduros de estas plantas.

Los cardones(Cilindropuntias), se empleaban como amuletos que se colocaban en puertas y ventanas para que los nahualli no entraran a chupar la sangre de los niños, según notas sobre la medicina y la botánica de los antiguos mexicanos, de A. Gerst S.J.

2. El grupo de los comitl está formado por especies de tallos esferoidales y algunos cilíndricos. La palabra comitl, significa olla.

"Las de tallos globosos como los de los géneros Echinocactus y Mammillaria, recibían los nombres genéricos de comitl, huitznahuac y metzollin...", todos ellos fueron importantes en las prácticas religiosas.

Así como en el grupo anterior, en éste también se conservan representaciones de especies hechas por los habitantes del Anahuac; entre ellas están:

El teocomitl, u olla divina(biznaga divina). Servía como texcatl o mesa de sacrificio, según la descripción que hace Hernández es un Echinocactus.

El tepenexcomitl, de tepetl, cerro, y nexcomitl, olla en que se coloca el maíz con cal para preparar la masa con que se hacen las tortillas; es descrita por

Hernández y posiblemente sea un Ferocactus(biznaga).

Huitznahuac, de hutzli, espina y nahuatl, entre, es el nombre con que se designaban algunas especies de Ma millarias y Echinocactus; de este término deriva la palabra biznaga.

Algunas de estas plantas se consideraron, en varias poblaciones, como la encarnación de Tlaloc, por lo que fueron deificadas. La palabra huitznahuac según el doctor Peñafiel, se ha usado como sinónimo de Huitzcalco que quiere decir, casa o lugar de penitencia.

Para ilustrar más la importancia que tenían los comitls, Helia Bravo cita del Códice Mendocino, los relatos referentes a los templos construidos en la Antigua Tenochtitlan, durante el reinado de Moctezuma y en especial se refiere a uno, el erigido al dios Huitznahuac; dicho templo se encontraba en los que fuera el barrio de San Pablo; en él había un recinto, en el que se guardaban las espinas que se usaban en los sacrificios, llamado huitznahuacalli.

De esta manera resume Helia Bravo, la importancia que las cactáceas tuvieron entre los antiguos mexicanos.

Todavía el estudio de las cactáceas apasiona a botánicos de todas las latitudes, de tal manera que actualmente existen numerosas fuentes de información que dan a conocer los adelantos en los estudios de estas plan

tas.

Ya se ha dicho que la estructura y las formas que presentan las cactáceas son el resultado de la adaptación a medios geográficos extremos, en este caso el desierto.

Las cactáceas son plantas xerofitas, suculentas y resistentes a la sequía. Han podido resistir y adaptarse a la escasez de agua gracias a modificaciones estructurales. Las condiciones del medio geográfico son las que determinan los cambios en la forma, tamaño y estructura, ya que afectan el metabolismo celular de la planta.

En ecología se llama suculencia al tipo de adaptación que resulta de los cambios metabólicos y estructurales que las cactáceas y otras xerofitas experimentan en relación con la aridez.

Las cactáceas pueden almacenar agua e impedir la evaporación de la misma, debido a las adaptaciones que experimentan, por ejemplo, la reducción de la superficie y las modificaciones de los tegumentos.

Señala Helia Bravo que entre los cambios más frecuentes a que da lugar la suculencia en las cactáceas se encuentran:

"1°) aquellos que permiten reducir la superficie de evaporación, como son: la adquisición de formas especiales: globosas para los tallos y escamosas o cilíndricas para las hojas y la reducción o ausencia de estas últimas."

"2°) los que impiden la evaporación del agua en

los tejidos, como son: el aumento en espesor de la cutícula y de la membrana celulósica de las células epidérmicas, la formación de capas cerosas, la situación de estomas hundidos y el desarrollo de excrecencias pilosas."

"3º) las que favorecen la retención del agua, entre las que se pueden señalar: la elaboración de mucílagos y de otros productos higroscópicos y la diferenciación de parénquimas acuíferos tanto en el tallo como en la raíz."

"4º) los que permiten aumentar o reducir el volumen en relación con la absorción periódica del agua, entre ellos están: la presencia de surcos y costillas en los tallos y la formación, en la raíz, de un sistema especial de absorción, en la época de lluvias."

"5º) las modificaciones en la anatomía de los órganos, de acuerdo con las leyes de correlación, como es, por ejemplo, la diferenciación de un parénquima clorofiliano en el tallo debido a la falta de hojas en estas plantas."

Cada una de estas modificaciones son ampliamente explicadas en los párrafos correspondientes a la descripción de los distintos órganos de las cactáceas.

Por las características que presentan las raíces de las cactáceas, se consideran dentro del tipo xerofítico.

Mediante la raíz, las cactáceas se han adapta-



do a las condiciones tan especiales que prevalecen en las regiones que prevalecen en las regiones secas, por ejemplo a las características del suelo, a la falta de humedad, a la intensa insolación, a la rápida filtración del agua, etc.

William A. Cannon, establece tres tipos de raíces:

1°) el tipo general, en el que la raíz principal y las secundarias tienen el mismo desarrollo.

2°) en el que la raíz principal está más desarrollada que las secundarias, y

3°) en el que las raíces secundarias están más desarrolladas que la principal.

Todos los tipos de raíces antes mencionados están representados en las cactáceas, sin embargo la mayoría de las cactáceas tienen raíces que pertenecen al tercer grupo.

Muchas especies del género Opuntia, al cual pertenecen los nopales, tienen raíces del tipo general.

Algunas biznagas como Mammillarias napina Purp. tienen raíces del segundo tipo con pequeñas raíces secundarias, cortas y muy delgadas, por medio de las cuales al macenan agua y sustancias nutritivas.

La raíz principal constituye el sistema de fijación; penetra verticalmente en el suelo y su desarrollo es proporcional al tamaño y a la fuerza de tracción del

**vegetal.**

Las raíces secundarias, forman el sistema de absorción. La longitud, la ramificación y la profundidad a que se hallan, están en relación directa con el factor humedad.

En algunos lugares las raíces se encuentran muy próximas a la superficie, entre 5 y 1.5 centímetros de profundidad y en otros, expuestas a la intemperie, debido a los efectos de la erosión. Un ejemplo lo constituyen las raíces de los llamados sagueros o sahueros, Carnegiea gigantea (Eng.)

Cuando la raíz principal no desempeña su función fijadora, las raíces secundarias se adaptan, transformándose en fijadoras, por lo cual se convierten de superficiales en profundas.

Cuando la raíz no se desarrolla en proporción con el tamaño de la planta, ésta comienza a inclinarse y finalmente cae.

"En nuestros desiertos, el régimen pluviométrico aunque torrencial en algunos lugares, es de corta duración, y la sequedad y constitución del suelo, así como lo elevado de la temperatura, implican que el agua se absorba y se filtre rápidamente hasta las capas profundas; .."

Debido a las condiciones extremas que prevalecen en los lugares en donde las cactáceas se han desarrollado, el sistema de absorción está adaptado para absor-

ber rápidamente el agua, para ello las raíces se han desarrollado horizontalmente alcanzando hasta 15 metros o más por debajo de la superficie y muy cercana a ésta, a profundidades que varían entre 5 y 1.5 centímetros; además, las raíces se encuentran sumamente ramificadas de tal manera que, las de una y otra planta se entrelazan, esta situación contrasta con la distribución de las plantas que se encuentran muy alejadas entre sí.

Durante la época de lluvias, se forma en las extremidades de las raíces, fascículos de raicillas absorbentes caducas, que únicamente viven durante esta época; por tanto, la absorción sólo se lleva a cabo en una temporada corta del año.

En general, por su estructura histológica, las raíces de las cactáceas pertenecen al tipo común de las angiospermas dicotiledóneas, presentando algunas modificaciones, en las distintas especies.

En las raíces adultas existe un tejido suberoso formado por capas de células muertas, las cuales pueden desprenderse; en las raíces jóvenes tienen una hilera de células epidérmicas que en cierta época del año pueden transformarse en pelos absorbentes.

Las cactáceas epifitas, producen raíces en las costillas o sobre los lados planos de los tallos; al crecer e introducirse en la tierra, adquieren el tipo de las raíces normales, por ejemplo: en los géneros Phyllocactus

(pitahayas) y Rhipsalis.

En las cactáceas el tallo y las hojas no están diferenciados, como en otras plantas de otras familias. En ellas las hojas están representadas por escamas pequeñas o por hojuelas cilíndricas que en la mayoría de los casos son caducas; con excepción de los géneros Pereskia y Pereskiopsis.

El género Pereskia comprende varias especies que se conocen con los nombres vulgares de grosellero, palo de puerco espino, pitahayita de agua, etc.

El género Pereskiopsis comprende también varias especies, que se identifican con los nombres vulgares de: alcájer, xoconóxtle, rosa amarilla, tuna de agua, ohi-rrioncillo, etc.

Ambos géneros están formados por árboles o arbustos de abundantes ramas y hojas de distintos tipos, así mismo las flores y los frutos son muy variados.

El tallo en las cactáceas realiza funciones propias de las hojas; es además el que se encarga de regular el consumo de agua ya que tiene la capacidad de almacenarla, debido a esto, se le denominan plantas suculentas.

La morfología y la estructura del tallo son el resultado de dos factores principales de adaptación:

1. La reducción de la superficie.
2. La acumulación y conservación del agua.

La forma del tallo está comprendida dentro de los siguientes tipos según su medio geográfico:

- a) globoso, como las biznagas(Mammillaria),
- b) cilíndrico, como el cardón(Cephalocereus),
- c) candelabriforme, como el candelabro(Lemaireocereus),
- d) el cladiolar en forma de hoja, como en nopal xochia y en las pitahayas (Epiphyllum), o en forma de raqueta como en el nopal (Opuntia).

Todas las formas y especialmente la globosa, son el resultado de la adaptación al medio, e impiden la excesiva evaporación del agua, ya que en las formas esféricas las superficies reducidas están en relación con el volumen.

Algunos tallos son simples y uniarticulados mientras que otros son ramificados y multiarticulados; entre los primeros se cuentan las especies del género Coryphantha, plantas globosas o cilíndricas, conocidas con los nombres vulgares de biznaga de piña, huevos de coyote, etc.

Los tallos multiarticulados y ramificados están representados por las opuntias, como los nopales y por los cereus, como los candelabros, el cardón espinoso, etc.

El color de los tallos varía de especie a especie y aún durante las distintas estaciones del año; algu-

nas especies que están cubiertas por una capa cerosa, adquieren un color azulado, verde glauco o grisáceo.

Las costillas son también símbolo de adaptación, las cuales permiten que el tallo se enjute en época de sequía o se distienda durante la temporada de lluvias ya que almacenan grandes cantidades de agua, por lo cual el ángulo de abertura de las costillas se reduce de tal manera que los tallos se hacen cilíndricos, desapareciendo los surcos y costillas.

El diámetro varía en función de la cantidad de agua almacenada, la que se ha calculado en un 50 y hasta en un 95 por ciento del peso total de la planta.

Las cactáceas presentan las mismas características histológicas de las fanerógamas. En los cactus viejos se puede observar el tejido vascular, a manera de esqueleto, al quedar descubierto como consecuencia de la desintegración de los tejidos de la planta.

Las cactáceas contienen una emulsión que sale al exterior, por alguna lesión del tallo, en forma de gotas blancas las cuales en contacto con el aire se endurecen; esto sucede por ejemplo en algunas especies del género Mammillaria.

También contienen granos de almidón y maclas de oxalato de calcio.

Las sustancias que con mayor frecuencia se encuentran en las células de los tejidos de las cactáceas,

son: el almidón, los mucílagos, las gomas, los ácidos orgánicos, los cristales de sílice, los alcaloides, etc.

Cada una de estas sustancias ha sido motivo de estudio; los alcaloides del peyote son los que mejor se han estudiado. Se sabe que estos alcaloides son tóxicos cuando se suministran en dosis altas.

El investigador Rouhier dice que se encuentran en todos los individuos, variando la proporción según ciertos factores como: el medio ambiente en que la planta se desarrolla, la edad y la época de recolección; afirma además que el extracto total es un tónico sedativo y un estimulante del sistema nervioso, por lo que se justifica su empleo en terapéutica.

Las espinas según la opinión de los ecólogos, deben considerarse como ramas u hojas modificadas como resultado de la sequedad atmosférica.

Las espinas varían en forma, tamaño, color, número, distribución, etc., debido a sus particularidades es posible, desde el punto de vista de la sistemática, diferenciar a las distintas especies.

Por su colocación se consideran de dos clases:

1. Las centrales y
2. Las radiales o marginales.

Presentan formas diversas, a saber:

- a) aciculares,
- b) cónicas,

c) aplanadas,

d) en forma de daga, etc.

Pueden ser rectas, encorvadas o torcidas irregularmente; pueden ser flexibles, semejando pelos, como en las biznagas que son abundantes en el estado de Guanajuato, como Mammillaria multihamata; o bien pueden ser gruesas y resistentes como las de las biznagas de chilitos, Ferocactus latispinus, o las del cardón espinoso, Lemaireocereus weberi.

Señala Helia Bravo que el tipo de las espinas de una especie, puede alterarse según el medio en que se desarrolle, observó que algunas especies, por ejemplo, en Mammillaria mystax, las espinas son más largas cuando la planta está expuesta al sol, que cuando permanece en la sombra.

Las espinas de esta manera protegen a la planta, según los ecólogos, de los cambios bruscos de temperatura, formando, entre el cuerpo de la planta y la armadura que constituyen, un cuerpo de aire. Hay que recordar que en los desiertos del norte de nuestro país, los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche son muy frecuentes.

Las espinas constituyen además, una defensa de la planta contra los animales; sin embargo, muchas son destruidas ya que éstos escarban alrededor de la planta, la desarraigan y se la comen por la raíz.



En la mayoría de las plantas las flores brotan en la parte superior de las aréolas; en algunos géneros brotan entre los tubérculos, por ejemplo en Mammillaria (biznagas); en las Opuntias (nopales), brotan en los bordes de los artículos; en las especies columnares, aparecen en las aréolas superiores, que se encuentran en la región inmediata al ápice.

Por lo general los colores de las flores son brillantes; son muy abundantes las flores blancas y las de colores atornasolados y de brillo metálico.

Son muy apreciadas como ornamentales. Su aroma y la presencia de nectarios atraen a muchos insectos, los cuales se encargan de hacer la polinización; cuando ésta se realiza entre géneros o especies distintas se producen híbridos y mestizos.

Este fenómeno es muy utilizado por los horticultores, pues según apunta Helia Bravo, la mayoría de ellos son de gran hermosura.

Las cactáceas por lo general florecen una vez al año; la época sin embargo varía; algunas pueden florecer en marzo o mayo, otras de agosto a septiembre y algunas en noviembre o diciembre. En algunas especies la floración se realiza dos o más veces al año.

Refiriéndose a la fructificación, Helia Bravo apunta que, principalmente entre las opuntias, se realiza abundantemente y en dos épocas del año; la primera tiene

lugar durante la primavera y la segunda después de las lluvias.

Los frutos varían en forma y tamaño según las distintas especies, así se encuentran desde las pitahayas que miden entre 12 y 15 centímetros de largo aproximadamente hasta los chilitos de biznaga, pasando por los diferentes tipos de tunas, como las tunas de agua, las noctales, la cardona, la duraznillo, la de Castilla, la tapo-na; los llamados garambullos y los higos de tetetzco, etc.; la mayoría de estos frutos son comestibles.

Los pájaros son los encargados de diseminar las semillas puesto que éstas poseen un tegumento muy duro que no es digerido, de tal manera que son expulsadas por los excrementos. Los mismos pájaros realizan la dispersión de las cactáceas epifitas, al limpiarse el pico sobre los árboles.

Las hormigas y los roedores ayudan también a la propagación de las semillas, al hacer un orificio en la base de los frutos, por el cual extraen las semillas.

Las cactáceas pueden multiplicarse por la diseminación de las semillas o por brotes o fracciones de la planta.

En los primeros años de vida, la planta está expuesta a perecer fácilmente, porque su sistema radical no está desarrollado por completo, de tal manera que le hacen daño la sequedad atmosférica y los vientos y con

muchacha facilidad se desarraigan.

Por lo anteriormente citado el desarrollo en los primeros años de vida es de unos cuantos milímetros o centímetros.

Hasta que el sistema radical se desarrolla por completo, es que el crecimiento se activa de tal manera que en las plantas adultas se nota con claridad lo que han aumentado, porque en el tallo quedan marcadas las dilataciones.

En comparación con otras plantas, las cactáceas tienen menos probabilidades de alcanzar una gran longevidad, por eso es admirable que los Cereus gigantes de Sonora y Arizona, vulgarmente conocidos como sagueros, tengan según cálculos, alrededor de 300 años.

Las cactáceas de poco tallo mueren relativamente jóvenes; dice Helia Bravo, que es posible, que este fenómeno esté relacionado con las sustancias de excreción que se van acumulando en sus tejidos y que obran como toxinas.

En la presente obra, como se apuntó al principio, se dedica un capítulo especial a la distribución geográfica de las cactáceas; en él se distribuyen por zonas a los distintos géneros.

Las cactáceas son originarias de América. Se encuentran distribuidas desde la provincia de Alberta, Canadá, hasta la región de la Patagonia, en Argentina.

Las cactáceas que existen en otras regiones del mundo, como por ejemplo en la región tropical de Africa, fueron llevadas por la aves migratorias; en otros tiempos se creyó que eran originarias de esa región.

La distribución más importante es la de las zonas desérticas del sur de los Estados Unidos de Norteamérica, del norte de México y de América del Sur.

También existen cactáceas en las zonas húmedas, por ejemplo en los bosques tropicales de América.

El mayor número de géneros y especies se localiza en terrenos bajos, secos, con suelos calizos, como en los desiertos de los Estados Unidos de Norteamérica y del norte de México. En nuestro país se localizan también en los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Puebla y en algunos estados de la costa del océano Pacífico, como Sinaloa, Nayarit, y hacia el sur, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Abundan también en el norte de Argentina, Perú y Bolivia, aún y cuando la humedad relativamente alta y las bajas temperaturas no permiten que se desarrollen normalmente. Muchas de ellas se han adaptado y viven en invierno entre la nieve.

Al parecer las adaptaciones, principalmente a la temperatura, han permitido a las cactáceas avanzar desde los trópicos, en donde posiblemente tuvieron su origen, hacia el norte y sur del continente.

De los 125 géneros que comprende esta familia, 61 están representados en México, 31 en el sur de los Estados Unidos de Norteamérica y 51 en América del Sur.

Se ha observado que la mayoría de los géneros y especies de las cactáceas no son iguales en Norteamérica y Sudamérica y únicamente algunos géneros que a continuación se mencionan, son comunes en las dos regiones de América, ya mencionadas.

Los géneros que son similares tanto en América del Norte como en América del Sur, son:

Pereskia

Opuntia

Cephalocereus

Lemaireocereus

Acanthocereus

Harriccia y

Mammillaria;

de ésta última existen 134 especies en América del Norte y solamente dos en América del Sur.

Las Opuntias están representadas por números análogos, tanto en el norte como en el sur.

La mayor densidad de géneros y especies corresponde a México; por la distribución de los mencionados géneros se deduce que las cactáceas se han desarrollado más en Norteamérica que en Sudamérica.

Todavía no se puede precisar con detalles la localización de las cactáceas en nuestro país debido a que existen zonas que no han sido estudiadas; por lo tanto se considerarán las siguientes regiones de una manera aproximada:

1. Zona de las Opuntias,
2. Zona de los Cereus,
3. Zona de las especies de tallos globosos, y
4. Zona de las cactáceas epifitas.

1) Zona de las Opuntias. Se localizan principalmente en la Altiplanicie Mexicana, con predominio del clima seco estepario, el cual se caracteriza por las marcadas variaciones térmicas. Esta zona se divide a su vez en:

- a) zona de las Cilindropuntias, y
- b) zona de las Platiopuntias.

a) Las Cilindropuntias se han desarrollado más en la parte norte, llegando hasta el centro del país únicamente cuatro especies. La mayor parte de ellas localizadas en las zonas desérticas de Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Baja California.

Son conocidas con los nombres vulgares de: choya, tasajo, alfilerillo, chirrioncillos, etc. A las especies de los estados del centro, que son rastreras y espinosas, se les conoce como abrojos, y las que son arbóreas, se les conoce como cardenches.

- b) Las Platiopuntias se localizan principalmen-

te en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes; sin embargo, una gran cantidad de especies se localizan hacia el sur, especialmente en los estados de Querétaro e Hidalgo.

Las especies de este subgénero se caracterizan por tener artículos aplanados, aún y cuando en ciertos casos son casi cilíndricos. Pueden ser plantas rastreras como los nopales rastreros; pueden ser fructescentes como los nopales monteses o cimarrones, o bien ser arborecentes como el nopal cardón o la tuna cardona.

Este grupo está integrado por 258 especies, de las cuales 100 se encuentran representadas en nuestro país, distribuidas especialmente en los estados de San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Zacatecas.

2) Zona de los Cereus. Estos se localizan principalmente en el sureste de Puebla, en la zona de Zapotitlán de las Salinas, en donde se encuentran ejemplares bastante desarrollados que alcanzan entre diez y quince metros de altura, los cuales son conocidos vulgarmente como cardones, pitahayas, cabeza de viejo, tetetzco, etc.

Los llamados organos, Cephalocereus hoppens-tedtti B. y R. y los cardones o tetetzco, Cephalocereus tetetzco B. y R., se encuentran formando bosques, los cuales se extienden hasta el valle de Oaxaca, pasando por el Cañón de Tomellín; siendo más abundantes en este último lugar los cardones y los candelabros, Lemaireoce-

reus weberi B.R.

Además de la zona de los cereus ya mencionada, se encuentra otra localizada en Meztitlán, Hidalgo; en donde crecen los llamados cabeza de viejo, Cephalocereus Senilis B. y R.

Se encuentran también algunos representantes de los cereus en las vertientes montañosas y en las planicies del litoral del océano Pacífico, comprendidas desde el estado de Oaxaca hasta Sonora y Baja California. Aquí se encuentran principalmente los llamados zagüeros, Pachycereus pringlei B. y R., o cardón pelón, y el llamado cardón hecho o cardón barbón, Pachycereus pecten--aboriginum B. y R.

Estas especies mencionadas, también se localizan en las islas e islotes del Golfo de California, en las costas de Sonora y de Baja California, ya que se adaptan muy bien y pueden crecer en terrenos pedregosos o arenosos; también crecen en las costas tropicales.

En las costas tropicales del Golfo de México y del Océano Pacífico, crecen principalmente especies que pertenecen a los géneros Pereskia y Pereskiaopsis.

El género Pereskia está representado por plantas silvestres de las regiones tropicales; comprende arboles o arbustos, algunas veces trepadores, con tallos carnosos cuando jóvenes y más tarde leñosos; con flores amarillas, blancas, rojizas o rosas. Algunas especies son co



nocidas con los nombres vulgares de tzunuyá (en Yucatán), grosellero, pitahayita de agua, etc.

El género Peresklopsis, está formado por arbustos principalmente los cuales están provistos de hojas y tallos leñosos. Se conocen con los nombre vulgares de: no-palito, cola del diablo, tasajillo, chapistle, xoconoxtle, etc.

3) Zona de las especies de tallos globosos. Estas se localizan principalmente en las zonas desérticas del norte, en donde son abundantes, especialmente en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Nuevo León. Están representadas por las llamadas pitahayas o alicoches, Echinocereus, y por biznagas, Mammillaria.

Estas mismas especies se localizan en el estado de Hidalgo, en la región de Ixmiquilpan y también en la región comprendida entre los estados de Hidalgo y Querétaro en donde predomina el garambullo, Myrtillocactus geometrizans Mat.

Las zonas antes citadas no son aisladas, están formando una unidad en donde se encuentran zonas de transición entre las distintas especies.

4) Zona de las cactáceas epifitas. Se localizan en regiones con climas húmedos. En los estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas predominan especies de los siguientes géneros: Hylocereus, Phyllocactus, Deamia y Rhipsalis; todas ellas conocidas con el nombre vulgar de

pitahayas.

Helia Bravo afirma que las cactáceas pueden estimarse como una familia de reciente diferenciación filogenética, si se toma en cuenta que no existen fósiles, que existe una gran variedad de especies, que algunas están sumamente localizadas, y si se tienen en cuenta la gran cantidad de formas de transición.

Lo más probable es que las especies antes mencionadas, hayan derivado de las Portulacaceas, tal vez de una rama que evolucionó hacia cualidades morfológicas de succulencia. Es todavía muy difícil de conocer la evolución de las especies actuales; todos los datos se basan en estudios comparativos de la morfología de las especies y en el desarrollo ontogénico de las que se tienen actualmente.

Eminentes cactólogos han hecho estudios comparativos entre individuos de distintos géneros, notándose que entre uno y otro existen transiciones que pudieran ser los parentescos entre cada uno de dichos géneros y con esto demostrar que tienen un tronco común.

A pesar de los estudios hechos hasta ahora, no se puede precisar el sitio exacto de origen, ni tampoco se conocen las rutas migratorias. La Paleobotánica, dice Helia Bravo, no arroja luces sobre este caso. Sin embargo se han emitido algunas teorías sobre el origen de las cactáceas.

Una de estas teorías considera que las cactáceas por constituir una familia bien definida, solamente pudieron tener un centro de distribución y un período evolutivo y señala que, como en México existe el mayor número de géneros y de individuos, es probable que en nuestro país se hayan originado.

A esta teoría se le objeta que, el hecho de que en un lugar abunden ciertos géneros de plantas, no es suficiente para afirmar que en el mismo se hayan diferenciado, puesto que se han dado casos en que las plantas procedentes de una región alcancen su máximo desarrollo en otra por encontrar allí, condiciones más favorables para su crecimiento.

Otra teoría, sostenida por varios investigadores, supone que existen dos centros de diversificación:

1. En el norte y . . . . .
2. En el sur del continente.

Ellos basan esta suposición en el hecho de que los géneros de la América del Sur son distintos a los existentes en América del Norte, salvo algunas excepciones. Además, el hecho de que se encuentren separados materialmente por el Istmo de Panamá, cuyo clima impide la emigración de los géneros de un lugar a otro, y que tanto en el norte como en el sur alcancen un desarrollo semejante, refuerza esta teoría.

Uno de los investigadores que sostiene la teo-

ría anterior es Backeberg, el cual sostiene que existen dos centros de distribución situados en torno a dos sistemas fluviales:

a) el sistema de los ríos Colorado y Bravo en el norte y

b) el sistema del Río de la Plata, en América del Sur.

Resumiendo, se considera que el centro primitivo de diferenciación, fué el sistema del Golfo de México y del Caribe, con las Antillas actuales y tal vez con alguna porción sumergida que en tiempos pasados estuvo unida al continente.

Los géneros que se conservaron en las porciones continentales, siguieron dos rutas:

1. Una hacia el sur en donde, al evolucionar, forman su propia zona, y

2. Otra hacia el norte en donde los géneros e individuos alcanzaron su máximo desarrollo.

De tal manera que las diferencias entre las dos grandes regiones cactíferas del Continente Americano, con cluye Helia Bravo, quedan explicadas si se toma en cuenta el largo período de evolución independiente que tuvo cada una de ellas.

JORGE A. VIVO ESCOTO.

Su obra que trata acerca de las regiones de clima seco, es La Conquista de Nuestro Suelo. Estudio sobre los recursos naturales de México. México, 1958.

En la referida obra, premiada por el Banco Nacional de México, se hace un estudio de los recursos naturales de nuestro país, dedicándose capítulos al estudio del clima, del suelo, de la hidrología, la fisiografía, la agricultura, la vegetación natural, minería, pesca, comunicaciones y transportes.

En lo que respecta a la vegetación natural, ésta es tratada en los capítulos denominados "Plantas que dominan su sed", es decir, las xerofitas, y "Los bosques de las montañas y de los trópicos."

Se estudian algunos agaves como la lechuguilla; la palma samandoca, es decir, la Palma yucca y otras plantas, como aquéllas de las que se extrae la cera de candelilla, que pertenecen a la familia de las euforbiáceas; el guayule del cual se extrae caucho, planta que pertenece a la familia de las compuestas; la cañagria y el cascalote, de la familia de las leguminosas; de éstas dos últimas se obtiene tanino; la jojoba de la cual se obtiene aceite; la gobernadora, Larrea tridentata, de la cual se extrae una resina que puede emplearse para usos diversos; el mezquite, planta leguminosa de la cual se extrae tanino, goma y leña; algunas cactáceas como las Opuntias (nopales) y los Cereus

(cirios).

El ixtle de palma es una fibra dura que se extrae de las plantas conocidas con el nombre vulgar de palmas, por el aspecto que tienen, aunque en algunos lugares se les dá otros nombres, por ejemplo el de isotes; esta fibra dura, también se obtiene de la lechuguilla, Agave lechuguilla Torr., ambas plantas propias del norte de México, corresponden a regiones áridas.

En el Colegio Agrícola y de Artes Mecánicas de Nuevo México, al realizarse estudios sobre la fibra de la palma se encontró que ésta es sólo inferior a la del abacá en lo referente a fuerza de tensión.

La fibra de la palma samandoca, Samuela carnerosana, tiene usos importantes desde el punto de vista económico, como la elaboración de costales, fabricación de alpargatas y acojinados, cordelería en general, etc.

Esta fibra se recolecta en el norte de nuestro país, abarcando la zona del sur de Coahuila y Nuevo León y el norte de Zacatecas y de San Luis Potosí. Para su recolección y para el reblandecimiento de la pulpa de las hojas se usan todavía métodos primitivos.

Después del cocimiento a que se someten las hojas para reblandecer la pulpa, se secan y se desfibran; más tarde, la fibra es enviada a las poblaciones en donde la adquieren las empresas, que se dedican a su comercio.

Esta fibra es la más importante en la fabrica-

ción de costales; actualmente con esta fibra se elabora una tela, que no es tan suave, ni tan fuerte y ligera como la del yute, pero bastante aceptable. La fibra de la palma sa mandoca es algo inferior a la del yute en la fabricación de costales y de arpilla.

El ixtle de lechuguilla se extrae de un agave, Agave lechuguilla Torr. Esta planta, emparentada con el maguey, tiene menos capacidad de absorción, y por lo tanto, la cantidad de agua retenida por ella es menor que la existente en el maguey.

La lechuguilla es una planta muy parecida al maguey, está formada por una roseta de hojas verdes, aproximadamente 25 o 30, dispuestas en forma radial, y que crecen al ras del suelo, es decir, que su tallo no es visible.

Está dividida en dos secciones, una la de las hojas externas que son ásperas y duras; y otra, el cogollo formado por hojas nuevas, suaves, que crecen en la parte interna y que son susceptibles de ser explotadas. De las hojas tiernas es de donde se extrae la fibra.

Es un producto de exportación que se utiliza para fabricar cepillos; y además en nuestro país se fabrican con ella cables, costales y cordeles.

La zona en donde se recolecta esta fibra abarca la parte oriental de Chihuahua, el estado de Coahuila, la región noreste de Durango, el oeste de Nuevo León, el cen-

tro y norte de Zacatecas y de San Luis Potosí y el suroeste de Tamaulipas.

La candelilla es una planta de la que se extrae cera, su nombre científico es Euphorbia cerifera Alc. La cera se extrae además de plantas que pertenecen a la familia de las Euforbiáceas.

La cera es empleada en la fabricación de chicles, de lubricantes, en combinación con el caucho para la fabricación de aisladores y artículos eléctricos, para fabricar discos fonográficos, en la preparación de cuercas y pieles, mezclada con la parafina para dar mayor consistencia a las velas, etc.

La candelilla es una planta que se desarrolla poco, alrededor de 45 y 65 centímetros de altura. Crece en los declives montañosos con drenaje suficiente, con suelos arenosos, y a altitudes de 900 y 1 800 metros, principalmente en las regiones al norte de la Altiplanicie Mexicana.

Crece también en suelos más húmedos y en ellos se observa que alcanza dimensiones superiores a las obtenidas en zonas secas, sin embargo el rendimiento de la cera es menor.

Lo anterior no supone que la candelilla no necesite agua para subsistir, pues en algunos casos se aconseja excavar pozos para proporcionar agua a los campos en donde crece la candelilla.

La candelilla es recolectada en los estados de



Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí.

El guayule, Parthenium argentatum Gray., es una planta típica de las regiones áridas del norte de México.

Es un arbusto leñoso y ramificado, del cual se extrae el caucho, que también produce resina aunque escasa; crece en regiones con alturas entre 1 200 y 2 000 metros sobre el nivel del mar.

Esta planta fué objeto de estudios por parte de los botánicos desde la segunda mitad del siglo pasado. Durante la Segunda Guerra Mundial se estableció un vivero de guayule en Salinas, California, bajo los auspicios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América.

Recientemente se han hecho experimentos acerca de su cultivo en el suroeste de Texas, bajo la dirección del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de dicho estado.

La zona de distribución del guayule abarca los estados de Durango y Chihuahua, Coahuila, norte de Zacatecas y de San Luis Potosí, oeste de Nuevo León; y en la región suroeste de Texas. Esta zona abarca una extensión aproximada de 300 000 kilómetros cuadrados.

La cañagria, Rumex hymenosepalus Torr., es una planta herbácea tanante de raíz tuberosa.

Desde 1859 llamó la atención a los botánicos es-

tadounidenses porque consideraban que podría ser de utilidad; estos investigadores auspiciados por el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, realizaron investigaciones entre 1868 y 1905, descubriéndose en 1876, que la raíz tiene alto contenido de tanino.

Sin embargo, no se le prestó atención al cultivo de la cañagria, pues el tanino que se utiliza en los Estados Unidos de Norteamérica se importa de la región del Chaco, y allí se obtiene del quebracho. Argentina y Paraguay son los países que producen la mayor parte del tanino de quebracho que se utiliza en el mundo.

En nuestro país la zona en donde crece la cañagria, se localiza principalmente en Sonora y la Península de Baja California; también se localiza en Arizona, Nuevo México y el sur de California.

Desde 1570 se conocen en México las propiedades de una planta tanante llamada cascalote, Caesalpinia coriaria (Jacq) Wild., perteneciente a la familia de las leguminosas, que es un árbol muy parecido al mezquite.

El cascalote abunda en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, es decir, en los estados próximos al océano Pacífico.

La jojoba, Simonsia californica Nutt., de la familia de las euforbiáceas, es una planta silvestre de Sonora, Baja California, el sur de California, Nuevo México y

## Arizona.

Es un arbusto siempre verde que alcanza de 1 a 2 metros si las condiciones en que vegeta son favorables.

Es importante la jojoba por la riqueza de materia oleaginosa que contiene su semilla, de la cual se obtiene un líquido de cera conocido con el nombre vulgar de aceite de jojoba.

Según las investigaciones del Georgia Institute of Technology, la semilla es más útil para la producción de aceite que si fuese usada la cera como sustituto de la cera de candelilla o de carnauba.

Se sabe que el aceite de jojoba tiene propiedades que lo hacen, en comparación con el de esperma de ballena, mucho más ventajoso en sus aplicaciones.

El área de distribución de la jojoba localizada en nuestro país y en los Estados Unidos de Norteamérica, abarca una superficie de 50 millones de hectáreas.

La gobernadora, Larrea tridentata, planta de las regiones áridas del norte de México, es otra de las que ofrecen posibilidades de explotación.

La gobernadora es un arbusto de tallo nudoso, leñoso en su parte inferior y muy ramificado.

Crece junto con otras xerofitas en una superficie aproximada de 15 millones de hectáreas que se localiza en el norte y noroeste de México y suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica.

El Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de Nuevo México, demostró que de la gobernadora pueden extraerse productos tan diversos como los que a continuación se mencionan:

De las hojas se puede preparar un alimento nutritivo para el ganado, después de haber extraído el alcohol a dichas hojas; este alimento es equivalente a la alfalfa.

Anteriormente, se sabía que la resina podía utilizarse para preparar barnices, en jabonería, en la fabricación de grasas para calzado y por el tanino que contiene se usa en curtiduría.

Otro de los productos que pueden obtenerse de la gobernadora es un compuesto fenólico, el ácido nordihidroguaiarético, muy valioso como antitóxico y que no se encuentra en ninguna otra planta.

Se utilizó también como desincrustante de las calderas de locomotoras para sustituir a otros productos cuyo costo era muy elevado.

La gobernadora se encuentra distribuida en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y también en Sonora y Baja California.

El mezquite, Prosopis juliflora Swartz D.C., es una leguminosa que al igual que el cascalote y el huizache, se encuentra ampliamente distribuido en el país.

Puede crecer desde 12 centímetros hasta 3 o más

metros de altura, se desarrolla en todos los climas de México, incluyendo los templados y tropicales, y desde luego también crece en climas secos.

Se observa que se adapta a suelos arenosos, inclusive en las dunas; crece también en suelos salinos.

Tiene gran vitalidad y resistencia a las condiciones más adversas y tiene la capacidad de abastecerse de agua en cualquier lugar en que se encuentre.

Cuando crece junto con otras plantas, por ejemplo pastos, forma unas asociaciones vegetales llamadas por los biólogos mezquital-pastizal.

Estas asociaciones de mezquital-pastizal se localizan alrededor de las regiones áridas del oriente de Chihuahua y Durango, oeste de Coahuila, norte de San Luis Potosí, suroeste de Texas y oriente de Nuevo México.

Existe además otra región con mezquital-pastizal, en el noroeste del país, en los Estados de Sinaloa, Sonora y Baja California y en el sur de California y Arizona. Sin embargo, esta región no tiene la importancia que la describa anteriormente.

En algunas regiones el mezquite llega a exterminar a los pastos, formándose mezquizontales, a expensas de pastizales.

En las regiones en donde predominan las arenas el mezquite desaparece, como en la región de Samalayuca, al suroeste de Ciudad Juárez y el desierto de Altar en Sonora.

Se observa que el mezquite ha invadido regiones que antes estuvieron cubiertas de bosques mixtos de pino-encino o solamente de pinos y también ha invadido zonas en donde los cultivos han sido exhaustivos o donde la ganadería alcanzó la etapa del sobrepastoreo.

Se recomienda combatir la invasión del mezquite, sin embargo cuando éste ha invadido la región y los terrenos han sido erosionados, es casi imposible la restitución del suelo, y por lo tanto es conveniente estudiar las posibilidades de aprovechamiento del mezquite, de una manera íntegra.

Otras de las plantas susceptibles de aprovechamiento son las cactáceas.

Ellas son las especies vegetales más importantes de México. Por su condición de plantas xerofitas pueden adaptarse a los lugares con condiciones adversas como las de las zonas áridas. Se localizan también en regiones tropicales en donde se presentan en forma de plantas epífitas.

Ya se ha dicho en otros capítulos que las cactáceas son originarias de América, en donde se localizan desde Canadá hasta Chile y Argentina. En nuestro país se localizan principalmente en la Altiplanicie Mexicana, y en otras zonas como en la Península de Baja California; las zonas costeras del océano Pacífico desde Sonora hasta Oaxaca y en zonas aisladas como Tehuacán y el cañón del río To

mellín.

Es posible que las cactáceas, impidan, en las zonas que han invadido, el desarrollo de plantas más útiles, pero esto no impide que se hagan estudios para un mayor y mejor aprovechamiento de esas plantas.

La obra que se comenta cuenta con un estudio muy amplio del aprovechamiento de muchas de las especies vegetales de regiones secas.

Se incluye también un estudio sobre bosques y pastizales, ambos con sugerencias para la utilización más racional de esos recursos naturales.

MESAS REDONDAS SOBRE PROBLEMAS DE LAS ZONAS ARIDAS DE MEXICO. México, 1955.

Durante el mes de enero de 1955 se llevaron a cabo en el local de la Biblioteca Central de la Ciudad Universitaria una serie de cinco Mesas Redondas, en las cuales el tema a tratar fué el de los Problemas de las Zonas Aridas de México.

Las Mesas Redondas fueron organizadas por el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables cuyo director, Enrique Beltrán, solicitó a la Universidad Nacional Autónoma de México, el auspicio de las Mesas Redondas ya proyectadas por él.

Con los trabajos expuestos en dichas reuniones, el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables editó un libro con el mismo título de este Capítulo; en dicha publicación se incluye además los comentarios hechos por los distintos participantes, así como un artículo de Enrique Beltrán, titulado México y sus Zonas Aridas. Problemas y Perspectivas.

En la primera Mesa Redonda el ponente fué el profesor Alfonso Contreras Arias, quien presentó un trabajo con el título de Definición de las Zonas Aridas y su Delimitación en la República Mexicana.

En la segunda sesión el ingeniero Andrés García Quintero presentó un trabajo sobre la Hidrología de las Zonas Aridas de México.



La tercera Mesa Redonda estuvo a cargo del doctor Faustino Miranda, cuya ponencia tituló Ecología de las Zonas Áridas de México.

Observaciones y Trabajos en las Zonas Áridas de México, fué el trabajo presentado en la cuarta Mesa Redonda por el ingeniero Manuel González Cosío.

El doctor Rodolfo Hernández Corzo fué el ponente de la quinta Mesa Redonda, presentando el siguiente tema: Problemas Sobre la Industrialización de los Productos de las Zonas Áridas de México.

Por los títulos de las ponencias presentadas en las ya citadas Mesas Redondas, puede deducirse que cada uno de los trabajos es de interés para el conocimiento y aprovechamiento de las Zonas Áridas de México ya que, como asienta Contreras Arias, "la parte árida de la Tierra es muy extensa" correspondiendo a México el 52.2 por ciento de tierras áridas, según un estudio realizado por él en el que se tomó como base el mapa climatológico de Thornthwaite, publicado por la Geographical Review, en 1933.

Según estos datos proporcionados por Contreras Arias, en México las tierras semiáridas abarcan el 33.4 por ciento del total de la superficie del territorio; las tierras áridas cubren el 18.8 por ciento de ese mismo territorio, lo que hace un total de 52.2 por ciento de la superficie total de la República.

A pesar de que la zona seca de nuestro país no ha

sido limitada con precisión, se han hecho varios intentos, valiéndose no sólo de estudios climáticos sino también utilizando el estudio de las formas de vida de las plantas, puesto que éstas reflejan las condiciones del medio físico en que viven.

Uno de los autores que se vale del estudio de las plantas es Faustino Miranda; él asienta en su trabajo que, conociendo las formas de vida vegetal propias de las regiones áridas de México, el estudio de su distribución geográfica permitirá delimitar con cierta exactitud la extensión de esas regiones en México.

Apunta que el término aridez es un término climático, que deriva del adjetivo latino aridus, el cual a su vez deriva del verbo areo que significa secarse, y equivale a cosa seca.

Sin embargo el concepto de seco o húmedo es relativo, según Miranda, por lo que todavía no se ha fijado con exactitud el límite entre uno y otro.

En el ya citado trabajo, Miranda propone una Clasificación de las formas de vida vegetales de las zonas áridas de México.

En dicha clasificación incluye solamente a las formas leñosas, aclarando que en otra ocasión se tratarán las formas herbáceas por ser éstas menos numerosas y rara vez dominantes en la vegetación.

La clasificación de las formas de vida que pre-

sentamos, dice Miranda, se funda en diversos criterios. Se tomaron en cuenta caracteres variantes ya usados anteriormente, pero combinados de manera distinta; algunos de ellos como el referente a la polinización, no parecen haber sido empleados anteriormente.

Después explica que las características usadas van, en la mayoría de las veces, descritas por sus nombres derivados del latín.

Señala que se hizo una división de los vegetales en función de la longitud de las hojas o de los folíolos.

Su clasificación la presenta en un cuadro a manera de clave, lo que facilita su comprensión.

En dicha clasificación se establece que existen 43 formas de vida vegetal, haciendo la aclaración de que aunque parezca exagerado el número, no lo es.

En las formas de vida indicadas en el cuadro se incluyen algunas que no son exclusivas de las zonas áridas.

En el mismo trabajo dedica una parte a la exposición de datos sobre la Ecología de las formas de vida de las zonas áridas, su distribución y su relación con el clima.

Para este trabajo se documentó en las obras de Shreve, Daubenmire, Bravo, Gentry, Goldman, Muller, Leopold, Ochoterena, etc., como él mismo hace constar.

Apoyándose en el estudio de las formas de vida,

presenta una división, aclarando que fué indicada de manera provisional en el mapa adjunto a dicho trabajo.

Las regiones que Miranda propone, siguiendo la escuela estadounidense, son las siguientes:

1. Sonorense.
2. Chihuahuense.
3. Tamaulipeca.
4. Hidalguense.
5. Poblana.
6. Guerrerense.
7. Tehuantepecana.

Además se señalan dos regiones subáridas aisladas que se localizan en la parte oriental de México:

- a) Veracruzana
- b) Yucateca.

1. La región sonorense se localiza en gran parte del estado de Sonora, el noroeste de Sinaloa y casi toda la Península de Baja California; abundan los microfitos en muchas de sus partes; Carnegia es representativa de la vegetación del lugar; durante el invierno el número de hierbas efímeras es elevado, aspecto que no se presenta en las otras zonas áridas de México.

2. La región chihuahuense se extiende en gran parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí. El límite sur parece coincidir con el límite sur del área de distribución de la gobernado

ra.

Hacia Guanajuato y Querétaro se encuentra la zona de transición hacia la región hidalguense.

En resumen esta región se encuentra localizada principalmente en la parte central y norte de la Altiplanicie Mexicana. Su vegetación es predominantemente nanofítica.

En partes en donde predominan los suelos salinos se desarrollan los halofitos.

El autor considera que las praderas de gramíneas, que se localizan al oeste de esta zona, constituyen una zona de transición.

3. La región tamaulipeca abarca la parte noreste de Coahuila, norte de Nuevo León y norte de Tamaulipas. La vegetación en gran parte es nanofítica, pero también se localizan microfitos bajos, además de otros tipos de vegetación.

4. La región hidalguense abarca parte de los estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, México y Norte de Puebla. La vegetación en los lugares templados es nanofítica y en las barrancas cálidas microfítica, abundando Lemairocereus, Pachycereus, Cephalocereus, Carnegia, etc.

5. La región poblana se localiza al este, sureste y sur del estado de Puebla y en parte del noroeste del estado de Oaxaca. Su vegetación en gran parte es microfítica, sin embargo en las partes templadas la vegetación es

nanofítica.

6. La región guerrerense se encuentra localizada en la parte sur de Michoacán, algunas partes del suroeste del estado de México y la parte noroeste de Guerrero. Predomina la vegetación microfítica con abundancia de multidendricales deciduos. No existen zonas dominadas por nanofitos.

7. La región tehuantepecana se encuentra principalmente cubriendo parte de la cuenca del río Tehuantepec, "y penetra en la llanura del Istmo." La vegetación es predominantemente microfítica, con abundancia de multidendricales deciduos.

"Las dos regiones subáridas son zonas más o menos extensas extraordinariamente húmedas. Ambas son muy reducidas."

a) La veracruzana ocupa una franja angosta localizada al oriente de Jalapa y que se prolonga hacia el sur hasta llegar a la altura de la parte oriental de Córdoba.

b) La yucateca forma una franja angosta que se encuentra al noroeste y norte de Mérida, hacia la costa.

Resumiendo, en general se puede decir, dice Miranda, que las partes templadas de las zonas áridas de México, tienen vegetación predominantemente nanofítica. En las partes rigurosamente áridas, son características las asociaciones de gobernadora aunque éstas, no penetran en la región hidalguense. En las partes cálidas de las mismas

regiones áridas la vegetación predominante es microfitica, representada por los llamados palo verde, mezquite verde y mantecoso, Cercidium.

"Una característica común a todas las zonas áridas de México es la presencia en los suelos profundos, especialmente en las vegas de los ríos, de la asociación de mezquite, Prosopis juliflora. En las partes cálidas, cuando en los suelos profundos al mezquite se asocia el guamí-chil, Pithecolobium dulce, puede considerarse como indicación de un mejoramiento de las condiciones de aridez, ..."

El autor termina diciendo que los conocimientos de los límites geográficos, resulta todavía muy incompleto, debido a la falta de datos meteorológicos así como de estudios fitoecológicos, en la mayor parte de la República Mexicana.

Miranda sugiere que si se tuvieran los datos antes mencionados, se podría saber si las zonas áridas conocidas se encuentran formando zonas más extensas y continuas.

Cita como ejemplo la posible comunicación entre la región poblana y la guerrerense, comunicación que debe encontrarse siguiendo el valle del río Mixteco a partir de Tecamatlán y continuando luego por el valle del río Atoyac o Mexcala.

## CARTA DE VEGETACION NATURAL DE MEXICO.

(Tipos de vegetación de climas secos)

5. Estepa de Pastizal-mezquite. Este tipo de vegetación se encuentra ampliamente distribuido en nuestro país, localizándose principalmente en la Altiplanicie Mexicana con excepción de su parte norte y central.

Se encuentra localizado principalmente en los estados de San Luis Potosí, noreste de Guanajuato, norte de Querétaro, este de Aguascalientes, noreste de Zacatecas, este y norte de Durango, oeste de Chihuahua, norte y este de Coahuila, Nuevo León y extremo noroeste de Tamaulipas.

Se localiza también en la parte norte de Sinaloa, sur y centro de Sonora. En la Península de Baja California se encuentra este tipo de vegetación en regiones situadas al sur de las sierras del norte en Baja California, rodeando al bosque mixto que se localiza en dichas sierras, así mismo en la parte central y sur de la Península.

También se encuentra la estepa de pastizal-mezquite, en la cuenca del río Balsas y muy especialmente sobre la margen izquierda de dicho río, en los declives septentrionales de la Sierra Madre del Sur y en la parte baja de la cuenca del río Tepalcatepec. En la parte oriental de la Depresión Central de Oaxaca.

También se localiza este tipo de vegetación en el extremo noroeste de la Península de Yucatán, abarcando únicamente parte del estado de Yucatán.



Predominan en esta región, pastos y plantas xerofitas, además del mezquite, Prosopis juliflora y del huizache.

Las asociaciones de pastizal con mezquite, se encuentran principalmente en la parte exterior de la zona seca; a medida que se avanza al interior de la misma, las asociaciones de pastizal-mezquite van disminuyendo.

En su lugar predominan otras asociaciones vegetales, por ejemplo, las formadas por diferentes tipos de cactáceas y el mezquite, o bien este último solo, formando los llamados mezquitales.

La asociación de pastizal-mezquite se desarrolla en suelos de calcificación, principalmente de tipo chesnut.

Existen en esta región además del mezquite, Prosopis juliflora, el huizache, Acacia tortuosa, A. constricta, numerosas plantas xerofitas, así como pastos que varían según la región de que se trate.

Así en Sonora y en el norte de Sinaloa se encuentran entre otros la grama negra, Hilaria mutica, la grama Rothrock, Bouteloua Rothrockii, principalmente.

En la Altiplanicie Mexicana crecen la grama azul, Bouteloua oligotachya, la grama avena, Arrhenatherum elatius, el pasto azúcar, Hierochloa borealis, el pasto búfalo, Bulbilis dactyloides, y algunos zacates como Muehlenbergia porteri Scribn, M. emersleyi, Bouteloua gracilis, B. curtipendula, entre otros.

Todos los pastos de esta región son deseables para la ganadería.

Se encuentran además en esta zona plantas como la gobernadora, Larrea tridentata, la palma samandoca, Samuela carnerosana, el guayule, Parthenium argentatum Gray., P. incanum, la lechuguilla, Agave lechuguilla Torr., el zapupe, Agave deweyana Trel., los izotes, Yucca endlichiana Trel., Y. treculeana Carr., Y. filifera, el henequén (sac-kí), Agave fourcroydes Lem., el chelem (xix-kí), Agave ixtli Karw., el abrojo de flor amarilla, Tribulus grandiflorus Benth., T. maximus L., el abrojo de tierra caliente, Tribulus cistoides L.

Además de las especies ya citadas se desarrollan en esta región numerosas cactáceas entre las cuales se citan el garambullo, Myrtillocactus geometrizans (Martius) Console. Algunas especies de Echinocereus sp., Ferocactus sp., Opuntia sp., y de estas últimas hay numerosas especies representadas, entre las cuales pueden nombrarse las diferentes especies del subgénero Platyopuntia, las cuales se localizan principalmente en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes; sin embargo en los estados de Querétaro e Hidalgo se encuentran representadas en gran número de especies.

Pertencen al subgénero Platiopuntia los nopales rastrosos, los nopales monteses o cimarrones y el nopal cardón o tuna cardona.

Se encuentran ampliamente representados los nopales que son abundantes sobre todo en el oriente de San Luis Potosí. También las biznagas crecen en esta zona aún y cuando se desarrollan más en la zona del desierto de xerofitas.

El tipo de clima que predomina en esta zona es el BS (seco estepario), según la clasificación de Koeppen. Se observa que en la porción suroeste de esta zona en los estados de Durango, Zacatecas, norte de Aguascalientes y noroeste de Guanajuato, el clima es BSkw es decir, clima seco estepario con temperatura media anual menor que  $18^{\circ}\text{C}$  y con lluvias en verano. La cantidad de lluvia anual es aproximadamente de 650 milímetros.

En la porción correspondiente a San Luis Potosí y parte sur, noroeste y norte de Nuevo León y en algunos lugares de Durango el clima es BShw es decir, clima seco estepario con temperatura media anual superior a  $18^{\circ}\text{C}$  y con una altura anual de la lluvia superior a 600 milímetros. Las lluvias se concentran en verano.

El clima del norte de Sinaloa y del sur y centro de Sonora es BShw y los de la Península de Baja California correspondientes a la estepa de pastizal-mezquite son de distintos subtipos del BS.

En la cuenca del Balsas el clima es BSh'w; en el oriente de la Depresión Central de Oaxaca y en el noroeste de la Península de Yucatán el clima es BShw.

Por lo que respecta a la geología de la región, las rocas predominantes se encuentran repartidas de la manera siguiente:

En la Altiplanicie Mexicana predominan las rocas detríticas del cretácico inferior y rocas calizas del cretácico superior. Se encuentran también formaciones geológicas correspondientes al cenozoico medio y superior.

En las laderas occidentales de las estribaciones de la Sierra Madre Oriental abundan las rocas calizas del cretácico, que se encuentran formando relieves suaves, que a veces rodean cuencas cerradas rellenas con materiales sedimentarios postpliocénicos, que muchas veces contienen yeso o sales minerales. Estas formaciones se han observado entre el Huizache, San Luis Potosí, y Monterrey, Nuevo León, incluyendo Matehuala, San Luis Potosí, y Saltillo, Coahuila.

En general las rocas predominantes en ésta zona son, calizas, arcillas, margas, areniscas, gravas, lutitas y pizarras.

Los suelos correspondientes en donde se desarrolla este tipo de vegetación son Zonales de Calcificación; en su mayor parte suelos castaños o chesmut, que se localizan en el noroeste de Tamaulipas, noreste y norte de Nuevo León, norte y noreste de Coahuila, en lugares aislados de Querétaro y Guanajuato y a lo largo de regiones orientales de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua.

Este mismo tipo de suelo se localiza en el centro de Sonora, norte de Sinaloa, en la parte norte de la Península de Baja California y en los cursos bajos de los ríos Balsas y Tepalcatepec.

También se encuentran en esta zona, en la parte colindante con el desierto de xerofitas, los suelos de sierozem y desérticos, que se localizan en el norte de San Luis Potosí y oriente de Zacatecas, en la Península de Baja California, y parte oriental de Puebla, en la región norte de Tehuacán que forma parte del corredor seco que pasando por Tlaxcala e Hidalgo, comunica a las zonas secas del norte y sur de México.

En regiones aisladas del sur de la Altiplanicie se localizan suelos in-situ de montaña, con vegetación raquílica. En la cuenca del Balsas y principalmente en las partes bajas los suelos son de estepa o pradera de descalcificación.

En la parte noroeste de Yucatán los suelos son de estepa o pradera con descalcificación.

Los ríos que atraviesan esta región nacen, como se sabe, en las regiones aledañas, entre ellos se cuentan, al sur de la Altiplanicie el curso superior del sistema Tula-Moctezuma-Pánuco; en la porción norte de la Altiplanicie, el río Bravo y sus afluentes entre los cuales están el río Salado y el San Juan, y el afluente mexicano de más importancia, el Conchos.

En la porción suroeste de la Altiplanicie se localizan los ríos Nazas, Aguanaval y Cadena, las tres corrientes escurren del oriente de la Sierra Madre Occidental. Los ríos Carmen, Santa María y Casas Grandes bañan la parte noroeste de la Altiplanicie, y al igual que el Aguanaval, Nazas y Cadena, constituyen corrientes endorreicas.

En el noroeste del país, en los estados de Sonora y Sinaloa, se localizan los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte pertenecientes a la sección norte de la vertiente del océano Pacífico, los cuales corren a través de las llanuras de Sonora y Sinaloa, regando la región de estepa de pastizal-mezquite aquí localizada.

En la Península de Baja California, las corrientes son en general arreicas, debido a la aridez del clima, los cauces se encuentran secos; únicamente en la parte norte se localiza un río muy importante, el río Colorado, que desde su confluencia con el Gila hasta su desembocadura en el Golfo de California, forma primero parte de la frontera entre México y los Estados Unidos de Norteamérica y después límite entre los estados de Sonora y Baja California. Su delta es el más importante de los ríos de nuestro país, localizados en la zona seca.

El río Balsas-Tepalcatepec que corre por la Depresión Austral, atraviesa en parte esta zona; recibe numerosos afluentes, pero sólo se hará mención de aquéllos que bajando por el declive norte de la Sierra Madre del Sur, atraviesan la zona considerada; ellos son entre otros el río

Tlapaneco, el Tixtla y el Coyuca; además recibe aguas de las mesetas y montañas del oeste del estado de Oaxaca, por el río Mixteco.

Por lo que respecta a la porción noroeste de la Península de Yucatán, debido a que las rocas calizas que la forman son porosas, no existen corrientes superficiales; de allí que se formen corrientes subterráneas, por la fuerte infiltración, las cuales dan lugar a la formación de dolinas o cenotes, tan característicos en esta región.

6. Desierto de xerofitas. Este tipo de vegetación se desarrolla principalmente en la parte central y norte de la Altiplanicie Mexicana; se localiza también en el occidente de Sonora y en la Península de Baja California en donde cubre grandes extensiones; en el sureste de Puebla, en la región de Tehuacán, y en la región del Mezquital en Hidalgo.

La vegetación predominante en esta zona, está formada por xerofitas, principalmente cactáceas, agaves y plantas herbáceas, entre las cuales pueden citarse, las distintas especies de Cilindropuntias, como las choyas, los chirriocillos, el tasajo, etc.; las numerosas especies de Platipuntias, como los distintos tipos de nopales; los órganos, Cephalocereus hoppenstedtii B. y R., el tetetzo, C. tetetzo, abundantes sobre todo en el sureste de Puebla; los candelabros, Lemaireocereus weberi B. y R., abundantes en el cañon del río Tomellín; en el noroeste de México abundan los sagüeros, Pachycereus pringlei B. y R., el cardón barbón, P. pecten-aboriginum B. y R.

Se encuentran también numerosas variedades de biznagas, Mammillaria, que abundan especialmente en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Nuevo León, aquí mismo se localizan las pitahayas, Echinocereus.

Son propias de esta zona numerosas plantas de interés económico, como la lechuguilla, Agave lechuguilla Torr., la candelilla, Euphorbia antispyhyllitica, el guayu



le, Parthenium argentatum, la palma samandoca, Samuela carnerosana, el sotol, Dasyilirion texanum, los izotes, Yucca endlichiana, Y. treculeana, etc., todas ellas localizadas en el norte de la Altiplanicie Mexicana. En el norte y noroeste de México se localizan entre otras plantas, la gobernadora, Larrea tridentata, la cañagria, Rumex hymenosepalus, y las numerosas variedades de maguey, etc.

En general la flora de la zona seca, es rica, pero debido a la aridez del clima son pocas las plantas que se desarrollan en ella.

El clima de esta zona es del tipo BW, seco desértico, según la clasificación climática de Koeppen, presentándose en la parte central del norte en la Altiplanicie, el subtipo BWhw y en la parte noreste de esa misma región el subtipo BWhx'. En el estado de Sonora, en la parte central el clima es BWhw, y en el oeste se presenta el subtipo BWhx'.

En la Península de Baja California se presentan varios subtipos tales como el BWhs, el BWhx' y el BWhw.

Este tipo de vegetación se desarrolla en suelos zonales de calcificación, predominando el tipo de suelo sierozem; en algunos lugares aislados se localizan suelos in-situ de montaña, con vegetación raquílica.

Entre los ríos que atraviesan la zona se cuentan, en el noroeste, el Colorado, el Sonora, el Concepción, el Yaqui y el Mayo, estos dos últimos en sus cursos bajos; en la parte norte y central de la Altiplanicie, el Bravo y sus a-

fluentes; los ríos Casas Grandes, Santa María y Carmen que desembocan en las lagunas de Guzmán, Santa María y Patos, respectivamente; el Aguanaval que desemboca en la laguna Viesca, etc. Algunos de estos ríos presentan un marcado estiaje y en ciertas ocasiones los cauces se encuentran secos.

7. Desierto de arenas. Se localiza principalmente en tres lugares, el primero corresponde al desierto de Altar en el noroeste de Sonora; el segundo corresponde a la región de Samalayuca, en el norte de Chihuahua; y el ter ce ro al desierto de Vizcaíno, en la Península de Baja California.

Como su nombre lo indica, en esta región existen arenales, los cuales impiden que se desarrolle la vegetación superior; sin embargo en algunos lugares por la existencia de suelos salinos, se desarrollan los halófitos, pertenecientes a distintos géneros; también crecen plantas rastreras como Ipomoea pes-caprae, y algunas palmas que se encuentran muy distantes entre sí.

Por la intensa aridez de estos lugares se hace casi imposible la vida, principalmente la vegetal y animal superior.

Es en esta zona en donde el clima BW se hace más extremo.

Debido al paisaje predominante, se le dá a esta región el nombre de desierto de arenas.

Con la descripción de las tres zonas anteriores, queda explicada la Carta de Vegetación Natural de México, elaborada por María Isabel Lorenzo Villa y por mí; la explicación de la terminología propuesta y de los tipos de vegetación correspondientes a climas húmedos, fueron hechos por la ya nombrada María Isabel Lorenzo Villa..

Por lo que respecta a la terminología propuesta para la zona seca, se precisó la de la estepa, agregándole de pastizal-mezquite, y la llamada, en la carta de Vivó, Riquelme y Yarza, vegetación de desierto, se denominó desierto de xerofitas; además se denomina desierto de arenas a las zonas en que éstas predominan en el paisaje, tal como se ha hecho por muchos autores estadounidenses.

MODIFICACIONES HECHAS A LA CARTA DE VIVO, RI-  
QUELME Y YARZA.

1. Bosque lluvioso tropical:

a) No se hizo ninguna rectificación.

2. Bosque tropical:

a) En la Península de Yucatán, se prolongó más al norte y al este.

b) Se agregó en las laderas bajas de la Sierra Madre de Chiapas.

c) Se localizó al sur de todas las sierras costeras del océano Pacífico, y en el declive meridional de la Sierra Volcánica Transversal.

d) Se localizó también en las laderas bajas y llanuras ale-  
dañas al oeste de la Sierra Madre Occidental.

e) En el extremo sur de la Península de Baja California.

3. Sabana con vegetación arbórea dispersa:

a) Se redujo en el noroeste de la Península de Yucatán.

b) Se suprimió en las llanuras al sur del río Balsas, cam-  
biándose por estepa de pastizal-mezquite.

c) Se redujo en la cuenca del río Tepalcatepec.

d) Se redujo en el extremo sur de la Península de Baja Cali-  
fornia.

e) Se prolongó hacia el norte en las llanuras aledañas a la  
Sierra Madre Occidental.

4. Vegetación costera:

a) En la costa del Golfo de México se redujo en la parte co

rrespondiente a Tamaulipas.

b) En la costa suroeste de la Península de Baja California, se prolongó.

5. Estepa de pastizal-mezquite:

a) Se localizó en las llanuras al sur del río Balsas, en lugar de la sabana.

b) Se amplió en la cuenca del río Tepalcatepec.

c) Se redujo en las llanuras centrales de Oaxaca, conservándose sólo en la parte oriental de las mismas.

d) Se agregó en la Península de Baja California, rodeando al bosque mixto, al oriente de la misma.

6. Desierto de xerofitas:

a) Se redujo en la Península de Baja California por haberse agregado la estepa de pastizal-mezquite.

7. Desierto de arenas:

a) Se localizó en la Península de Baja California, en la región del desierto de Vizcaino.

8. Pradera con vegetación arbórea dispersa:

a) El cambio más notorio en este tipo de vegetación, fué el llevado a cabo en las llanuras centrales de Oaxaca, el cual era considerado como estepa.

b) Otro cambio se hizo en el norte de Tamaulipas, en donde la pradera se llevó casi hasta la costa. En la actualidad, existen muchos arenales debido a la destrucción de la vegetación.

c) Se agregó la vegetación de tipo arbóreo.

#### 9. Bosque mixto de pino-encino:

- a) Se agregó una zona en el norte de Coahuila.
- b) Se prolongó la zona de bosque más al norte en la Sierra Madre Occidental.
- c) Se extendió en partes que ocupan las fuentes del río Tepalcatepec.
- d) Se agregó en diferentes zonas a lo largo del este de la Península de Baja California, zonas que corresponden a mayores altitudes.
- e) Se consideraron zonas aisladas al norte de la Sierra Madre Oriental.
- f) Se agregó en la zona de los Tuxtlas.

#### 10. Bosque de coníferas:

- a) Sólo se precisaron más las zonas; ampliándose sin embargo en el texto.

#### 11. Vegetación de Alta Montaña:

- a) No se hizo ninguna rectificación.

## BIBLIOGRAFIA.

- Alvarez del Villar José  
y Vivó Escoto Jorge A. Los Estudios sobre Recursos Naturales en las Américas. Tomo IV. Estudio preliminar en México. Primera parte: Investigación VI. Vegetación. México, 1953.
- Beltrán Enrique Mesas Redondas sobre Problemas de las Zonas Áridas de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México. 1955.
- Bravo Helia. Las Cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1937.
- Contreras Arias Alfonso Simorfias dominantes en la República Mexicana. Escala 1: 5 000 000. 1941.  
-- Definición de las zonas áridas y su delimitación en la República Mexicana. Mesas Redondas sobre Problemas de las Zonas Áridas de México. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México. 1955.
- Conzatti Casiano Los Géneros Vegetales Mexicanos. Tres Tomos. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. México. 1903.  
-- Flora Taxonómica Mexicana. Dos volúmenes. Talleres Gráficos de la Nación. México. 1946.  
-- Regiones Botánico-Geográficas del estado de Oaxaca. Ithaca, N. Y. 1926.
- Conzatti Casiano y Smith Lucio C. Flora Sinóptica Mexicana. Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento.
- Hernández Corzo A. Estudio Geobotánico Agrícola y Forestal de Yucatán. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México. 1950.
- Kellogg Charles E. The Soils that support us. The Macmillan Company. New York. 1941.



Leopold Starker A.

Zonas de Vegetación de México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México; enero-junio. 1952.

Martínez Maximino

- Plantas útiles de México. Ediciones Botas. México. 1936.
- Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ediciones Botas. México. 1937.
  - Los Pinos Mexicanos. Segunda edición. Ediciones Botas. México 1948.
  - Los Encinos de México y Centro América. Anales del Instituto de Biología. Tomo XXII. México. 1951.
  - Las Pináceas Mexicanas. Publicaciones de la Universidad Nacional de México. México. 1963.

Martínez Gracida M.

Flora y Fauna del estado libre y soberano de Oaxaca. Imprenta del estado. Oaxaca. 1891.

Miranda Faustino

- La vegetación de Chiapas. Primera parte. Publicación del Departamento de Prensa y Turismo. Tuxtla Gutierrez, Chiapas. México. 1952.
- Ecología de las zonas áridas de México. Mesas Redondas sobre Problemas de las zonas áridas de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. México. 1955.

Muñoz Lumbier Manuel y Quintanar Alberto.

Las zonas inclementes de Oaxaca. Talleres Gráficos de la Nación. México. 1933.

Ochoterena Isaac

- Esquemas biotípicos y sinecias características de las regiones geográfico-botánicas de México. Anales del Instituto de Biología. México. 1937.
- Regiones botánico-geográficas de la vegetación en el estado de Durango. México. 1909.

O'Gorman Helen

Plantas y Flores de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Publicaciones. México. 1963.

- Oserio Tafall, B.F.                   Regiones biogeográficas y provin-  
cias bióticas de México. Escala  
1: 5 000 000. México. 1949.
- Paso y Troncoso Francisco  
del.                                   La botánica entre los nahuas.  
Anales del Museo Nacional. Méxi-  
co. 1886.
- Patoni Carlos                         Sinonimia vulgar y científica de  
las plantas de Durango. Boletín  
del Comité Regional de la Alian-  
za Científica Universal. Durango.  
1909-1912.
- Ramírez José                         Estudio de Historia Natural. Im-  
prenta de la Secretaría de Fomen-  
to. México. 1904.  
-- Sinonimia vulgar y científica de  
las plantas mexicanas. Oficina  
Tipográfica de la Secretaría de  
Fomento. México. 1902.
- Reiche Karl F.                       Flora excursoria en el Valle Cen-  
tral de México. Talleres Gráfi-  
cos de la Nación. México. 1880.
- Howard Scott Gentry                 Los pastizales de Durango. Edi-  
ciones del Instituto Mexicano de  
Recursos Naturales Renovables,  
A.C. México. 1957.
- Standley Paul C.                     Trees and Shrubs of México. Con-  
tributions from the U.S. Natio-  
nal Herbarium. Volumen 23. Smith-  
sonian Institution. 1920-1926.  
Washington, D.C.  
-- The floral of Yucatán. Enciclope-  
dia Yucatanense. México. 1945.  
-- Las relaciones Geográficas de la  
flora Mexicana. Anales del Ins-  
tituto de Biología. México. 1963.
- Valdés G. Javier                     Contribución al estudio de la ve-  
getación y de la flora en algunos  
lugares del norte de México. Bole-  
tín de la Sociedad Botánica de Mé-  
xico. Número 23. México. 1958.
- Vivó Escoto Jorge A.                La Con-quista de Nuestro Suelo.  
Estudio sobre los recursos natura-  
les de México. Colección de temas  
económicos y políticos contempora-  
neos de México. Ediciones de la

Vivó Escoto, Jorge A.  
(cont.)

Cámara Nacional de la Industria  
de Transformación. México. 1958.  
Geografía de México. Fondo de  
Cultura Económica. México. 1958.

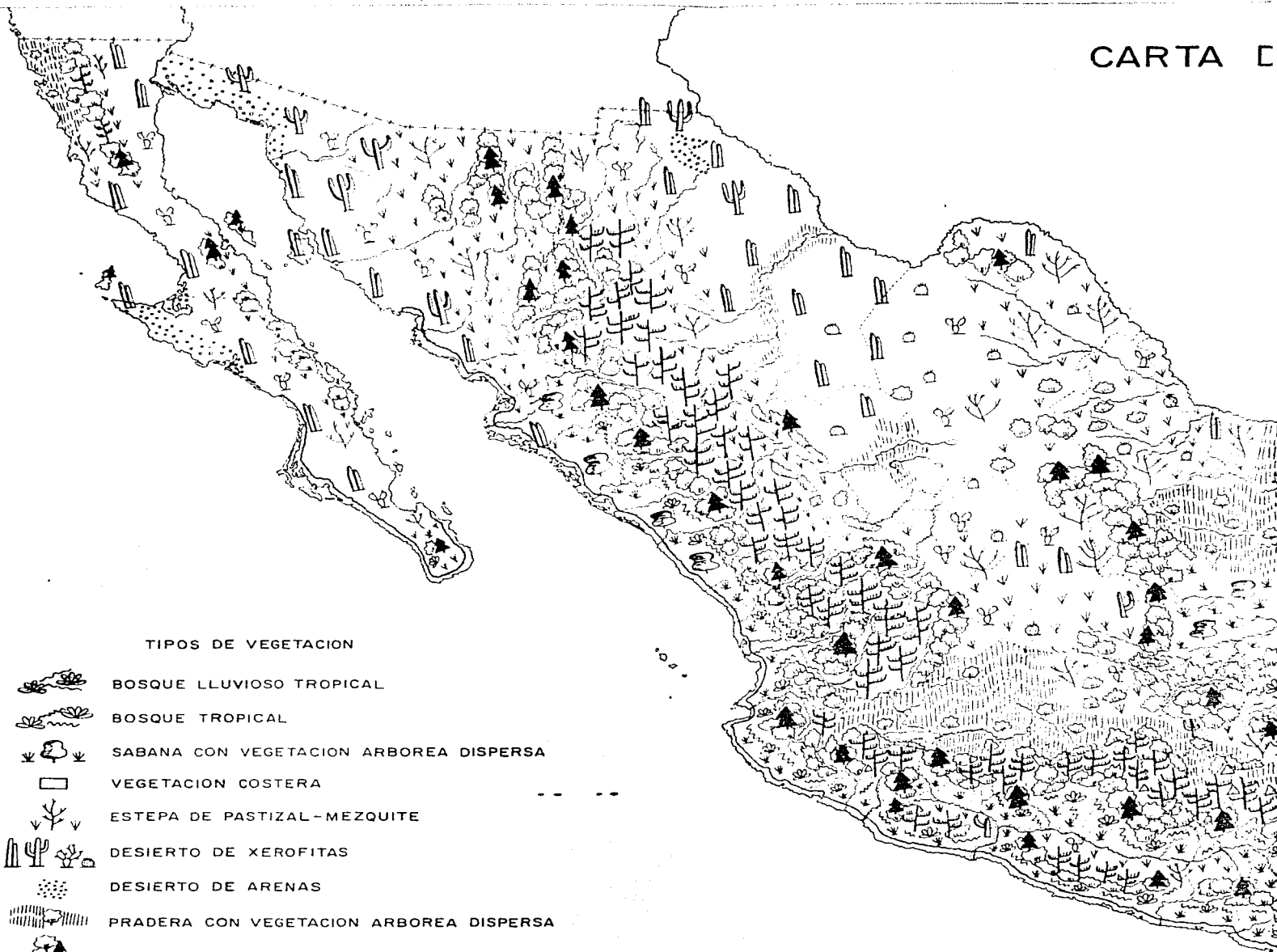
## INDICE

	página
1. Introducción . . . . .	5
2. Algunos autores antiguos . . . . .	6
3. Las Relaciones Geográficas 1579-1581 . . . . .	8
4. Autores del siglo XVII . . . . .	11
5. José Ramírez . . . . .	13
6. Antonio Ramírez Laguna . . . . .	24
7. Faustino Miranda, Enriqueta García y Consuelo Soto. Larrea y Clima. . . . .	32
8. Helia Bravo. Las Cactáceas de México. . . . .	39
9. Jorge A. Vivó Escoto. τ . . . . .	77
10. Mesas Redondas Sobre Problemas de las Zonas Áridas de México. . . . .	88
11. Carta de Vegetación Natural de México. Tipos de vegetación de climas secos. . . . .	96
12. Modificaciones hechas a la carta de Vivó, Riquelme y Yarza. . . . .	108
13. Bibliografía . . . . .	111








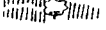



0769335







## TIPOS DE VEGETACION

-  BOSQUE LLUVIOSO TROPICAL
-  BOSQUE TROPICAL
-  SABANA CON VEGETACION ARBOREA DISPERSA
-  VEGETACION COSTERA
-  ESTEPA DE PASTIZAL-MEZQUITE
-  DESIERTO DE XEROFITAS
-  DESIERTO DE ARENAS
-  PRADERA CON VEGETACION ARBOREA DISPERSA
-  BOSQUE MIXTO DE PINO-ENCINO
-  BOSQUE DE CONIFERAS
-  VEGETACION DE ALTA MONTAÑA

# CARTA DE VEGETACION NATURAL DE MEXICO



ISABEL LORENZO VILLA  
Y BERTA NOEMI PINTO PECH