

REVISTA DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL

VEGETACION DE LAS PARTES ARIDAS DE LOS ESTADOS DE SAN LUIS POTOSI Y ZACATECAS

J.

RZEC

Laboratorio de Botánica.
Instituto de
Investigaciones de Zonas
Desérticas Universidad
Autónoma de San Luis
Potosí.

Estudio realizado para el
Instituto Mexicano de
Recursos Naturales
Renovables, con ayuda
económica de la
Universidad Nacional
Autónoma de México,

I. INTRODUCCION

El presente trabajo pretende presentar —en forma general y panorámica— los resultados del estudio de los diferentes tipos de vegetación que ocurren en las porciones áridas de San Luis Potosí y Zacatecas, en sus aspectos fundamentales de: descripción fisonómica, composición florística, distribución geográfica y relaciones con los factores del clima y del substrato. En forma de apéndice se incluyen asimismo notas sobre las plantas silvestres útiles más importantes, indicando sus usos, áreas de distribución, exigencias ecológicas, así como otros datos y sugerencias relativas a las posibilidades de su mejor utilización.

En la realización de los trabajos de campo ha sido de inestimable valor la ayuda del Lic. Francisco E. García, Gobernador del Estado de Zacatecas, quien en todo momento demostró abierto interés por el desarrollo de las labores. La Secretaría de Agricultura y Ganadería, a través de su Agente General en San Luis Potosí, así como el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables han cedido medio de transporte en diversas ocasiones. A Graciela C. de Rzedowski se debe la confección de los mapas. El Servicio Meteorológico Mexicano proporcionó datos meteorológicos. A todas estas personas e instituciones se agradece de manera muy cumplida.

II. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE LA REGION

A. DELIMITACIÓN

El aspecto más importante y desgraciadamente el más difícil de resolver es el de la delimitación y del alcance del concepto de aridez y de zonas áridas en general. Diversos criterios han servido de base para las múltiples opiniones expuestas, prevaleciendo desde luego las de tipo climático. Pero los mismos climatólogos tampoco están de acuerdo en la manera de abordar el problema y ninguna de sus clasificaciones se adapta bien a todas las situaciones; siendo sus deficiencias en general tanto más notables, cuanto más se reduce el tamaño del área en que es necesario aplicarlas.

No existe ningún acuerdo básico si lo árido empieza inmediatamente donde termina lo húmedo (punto, por sí, muy difícil de precisar) o debe establecerse uno o más grados intermedios. Entre los que adaptan a su vez las categorías intermedias (climas y zonas semi-húmedas, semi-áridas, sub-áridas, semi-desérticas, etc.), hay todas las opiniones posibles sobre el alcance y límites de cada una de ellas.

El criterio adaptado para delimitar la región por estudiar en este trabajo ha sido fundamentalmente de orden biológico, tomando como base la estrecha dependencia entre la vegetación natural y el medio habitado, y el consiguiente valor de la misma como indicadora de las condiciones del ambiente.

El método empleado fue el siguiente. Se determinaron a grandes rasgos los tipos de vegetación presentes en los Estados de Zacatecas y San Luis Potosí y sus principales características. De entre ellos se escogieron los dominados por especies cuyos rasgos morfológicos revelan una relación clara con la aridez a que están adaptadas. Tales rasgos morfológicos son por ejemplo: porte arbustivo bajo, tendencia a la disminución del tamaño de la hoja o foliolo, almacenamiento de grandes cantidades de agua en los tejidos, producción, almacenamiento y secreción de substancias resinosas, desarrollo de un sistema radical expandido, etc., que determinan las formas biológicas características de las zonas áridas. Estos tipos de vegetación (matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo) se tomaron como base para la delimitación y su área de distribución conjunta establece en principio el perímetro del área estudiada

El procedimiento seguido tiene indudablemente sus inconvenientes, el más importante de los cuales reside en el hecho de que no sólo los caracteres morfológicos son los que determinan la adaptación de los organismos a las condiciones de aridez. La mejor prueba de que así sucede se presenta cuando en el proceso de delimitación se tropezó con zonas de zacatal alternando en tal forma con los matorrales que no cabía duda alguna de sus exigencias climáticas análogas. Estas zonas quedaron parcialmente incluidas y su discusión más amplia puede encontrarse más adelante.

Otro inconveniente consiste en el hecho de que los diferentes tipos de vegetación con frecuencia no presentan entre sí límites bien definidos, sino existen zonas mixtas o de transición, que en ciertas condiciones topográficas pueden ser muy extensas y la fijación de un límite en forma de línea tiene que ser por consiguiente arbitraria.

Comprendida de este modo la región estudiada, abarca un área de unos 70,000 Km², lo que representa poco más de la mitad de la superficie total de ambos Estados. Es de contorno irregular, particularmente hacia el sur y el oeste, en donde zonas de otra clase de vegetación alternan en la topografía. Hacia el norte existe mucho mayor conformidad y la región árida se continúa con la de Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

B. DATOS TOPOGRÁFICOS

La zona estudiada se halla sobre la Altiplanicie Mexicana y está situada en el extremo sur de su parte septentrional o Altiplano Septentrional (Tamayo, 1949), Aproximadamente el 65% de la superficie está ocupado por terrenos planos o poco inclinados, en forma de valles generalmente alargados en el sentido N-S, separados entre sí por serranías más o menos continuas, dirigidas en el mismo sentido. De esta regla hay dos grandes excepciones, que son: 1a. la gran llanura que se extiende al norte de Salinas y al oeste de Charcas; y 2a. las serranías en el extremo norte que sirven de límite entre los Estados de Zacatecas y Coahuila; su dirección predominante es NW-SE.

La parte sur-oeste de la región es en promedio la más alta, pues las porciones planas están ahí a más de 2,000 m. de altitud. Hacia el norte las llanuras están situadas a un nivel algo inferior (1,700-1,900 m.), en cambio las del sur-este descienden en forma considerable, alcanzando elevaciones de 1,000 m. sobre el nivel del mar. Las serranías en general no llegan a grandes alturas, en pocos sitios pasan de los 2,750 m.

Hidrológicamente se trata de un área fundamentalmente endorréica, con escasez de vías fluviales y carencia de corrientes permanentes. Sólo en el extremo SW existen pequeñas porciones pertenecientes a la cuenca Lerma-Santiago y en el SE a la del Pánuco. La zona nor-oeste vierte en parte sus aguas a través del río Aguanaval a la Laguna de Mayrán. El restante 85% de la región está dividido en un gran número de pequeñas cuencas con lagunas intermitentes en sus partes más bajas.

Las vías de comunicación son en general deficientes, pues las importantes sólo bordean la región o pasan por su periferia; éstas son: la carretera y el ferrocarril San Luis Potosí-Aguascalientes, la carretera panamericana en su tramo Aguascalientes-Durango, la carretera Fresnillo-Miguel Auza, la carretera central en su tramo Santa María del Río-San Luis Potosí-Matehuala, el ferrocarril San Luis Potosí-Tampico, la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos, así como el ferrocarril y la carretera Saltillo-Concepción del Oro. De situación más central son los ferrocarriles Zacatecas-Torreón y San Luis Potosí-Saltillo y la nueva carretera en construcción de Zacatecas a Concepción del Oro. Grandes extensiones carecen por completo de vías de comunicación construidas y sólo

poseen brechas difícilmente transitables.

Esta escasez de caminos adecuados tiene su origen en la distribución de la población en general. Todas las ciudades importantes están en los bordes de la región, mientras que su centro está escasamente habitado. Existen municipios en que la densidad de población está por debajo de 2 personas por Km²

C. GEOLOGÍA Y SUELOS

Las rocas sedimentarias predominan en el área estudiada. Las porciones planas están revestidas por aluviones de grosor apreciable, en algunos sitios posiblemente de origen lacustre. Abanicos aluviales bien desarrollados y de grandes dimensiones suelen rodear los cerros, particularmente los de material calizo. Restos de algunos de estos abanicos parecen haber persistido después de erosionados los macizos que les dieron origen, pues en algunas regiones son frecuentes cerros constituidos por material aluvial grueso, que tal vez revisten este origen.

Las calizas, areniscas y margas del mesozoico, predominantemente del cretácico, constituyen la mayor parte de las elevaciones, que se erosionan en forma característica. Los fenómenos kársticos no son demasiado acentuados, pero desde luego son evidentes los sistemas de circulación subterránea.

Las rocas volcánicas terciarias y cuaternarias (?) dominan sólo en los extremos sur y oeste del área, siendo principalmente de naturaleza riolítica y a veces andesítica o basáltica. Forman elevaciones también muy características por su manera de erosionarse. De modo aislado se presentan también estas rocas en otros sitios de la región.

Los suelos maduros propios de las porciones planas son en su mayoría de color gris o rojizo, con un estrato de caliche a menor o mayor profundidad, escasos en materia orgánica y susceptibles de referirse a la categoría de "serozem". En la zona de sierras riolíticas, en el sur y oeste de la región, particularmente en el Estado de Zacatecas, se presentan suelos aluviales de color rojo, café-rojizo y café, muy apreciados por los agricultores por su considerable poder de retención de agua; posiblemente podrían considerarse dentro de la categoría de "chestnut".

Los suelos aluviales en muchas situaciones de drenaje deficiente poseen un contenido relativamente alto de sales solubles y son de reacción alcalina, característica que se acentúa en los alrededores de los lagos intermitentes. También son relativamente frecuentes suelos de alto contenido de yeso, que además de su coloración muy clara suelen presentar hundimientos como resultado de circulación subterránea del agua.

Los suelos de las laderas de los cerros son casi siempre someros y rara vez forman una capa horizontalmente continua, que están interrumpidos o aislados por rocas. Son de color negro o gris en el caso de substrato calizo y de color café sobre laderas riolíticas. En general contienen más materia orgánica.

D. CLIMA

Los rasgos sobresalientes del clima de la región, además de la escasez e irregularidad de la precipitación, residen en:

- 1° Coincidencia de la época lluviosa con la temporada caliente del año;
- 2° Oscilación acentuada de la temperatura en escala diurna;
- 3° Evaporación muy intensa, debida a la fuerte luminosidad, baja presión y humedad atmosférica.

Tales características son el resultado de la combinación de una latitud subtropical con una altitud elevada. La aridez no sólo se debe a la proximidad del cinturón del meridiano 30, sino también a la situación de la zona en el centro del continente, siendo separado, de los mares por los macizos de las Sierras Madres, pues se encuentra en el sotavento de ambas.

Siguiendo la clasificación de Köppen (1948), en la mayor parte de la superficie estudiada prevalece el clima BS, en sus dos variantes BSkwg y BShwg, la última siendo confinada a las partes más bajas y calientes de los extremos Oriental y boreal de la región. La parte restante del terreno la ocupa el clima BW; su extensión exacta no es fácil de definir, pero muy probablemente abarca muchas porciones bajas entre Matehuala y Concepción del Oro en el

nor-este, y también penetra por el nor-oeste a lo largo del valle del río Aguanaval y porciones adyacentes.

En el cuadro que sigue se resumen los datos meteorológicos registrados por estaciones situadas en la región y sus inmediaciones, de los que se ha hecho uso en la presente discusión. Constituye una circunstancia afortunada el poder contar con una red bastante extensa de estaciones pluviométricas bien distribuidas en la porción árida de Zacatecas; en cambio, la red de estaciones meteorológicas en San Luis Potosí es mucho más deficiente.

RESUMEN DE DATOS METEOROLOGICOS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES SITUADAS EN LA REGION Y ALGUNAS ZONAS ADYACENTES

Nº	Estación	alt.en m.	lat.	long.	precip.en mm.	temp. m. an. en °C	form.clim.seg. Köppen
SAN LUIS POTOSI							
1.	A. Obregón, Col. agrícola.	1 239	22°17'	99°39'	399	22.0	BShwg
2.	A. Obregón, presa	1 300	22°10'	99°36'	479	19.4	BShwg
3.	Catorce, estación FF. CC...	1 820	23°41'	100°59'	267	18.0	BWhw
4.	Cedral	1 703	23°50'	100°44'	352	17.6	BSkwg
5.	Charcas	2 057	23°08'	101°07'	386	16.3	BSkwg
6.	Gogorrón.....	1 800	21°51'	100°54'	344	18.2	BShwg
7.	Matehuala.....	1 581	23°39'	100°38'	423	20.3	BSkwg
8.	Mezquitic.....	2 062	22°17'	101°06'	354	16.8	BSkwg
9.	Moctezuma.....	1 777	22°45'	101°05'	349		BShwg?
10.	San Luis Potosí.....	1 877	22°09'	100°58'	361	17.6	BSkwg
ZACATECAS							
11.	Camacho.....	1 600	24°25'	102°21'	223		BWhw?
12.	Cañitas.....	2 021	23°38'	102°44'	383		BSkwg?
13.	Cedros.....	1 780	24°42'	101°49'	321		BShwg?
14.	Ciudad García	2 260	22°42'	103°02'	420		BSkwg?
15.	Concepción de la Norma ..	2 000	23°51'	101°57'	330		BSkwg?
16.	El Saúz.....	2 250	23°33'	103°10'	458	16.3	BSkwg
17.	Guadalupe de la Corr	1 860	23°45'	102°31'	349	16.0	BSkwg
18.	Nieves.....	1 900	24°00'	103°01'	362		BSkwg?
19.	Río Grande.....	1 870	23°54'	103°01'	445	17.5	BSkwg
20.	Sain Alto	2 150	23°35'	103°15'	488		BSkwg?
21.	San Francisco	1 700	24°33'	102°49'	317		BWhw?
22.	San Pedro Piedra Gorda..	2 192	22°28'	102°20'	381	18.0	BSkwg
23.	San Rafael	1 706	24°35'	101°59'	348		BShwg?
24.	San Salvador..	1 720	24°31'	100°54'	292	18.5	BWhw
25.	San Tiburcio...	1 860	24°12'	101°28'	284		BWhw?
26.	Villa de Cos....	2 000	23°18'	102°20'	404		BSkwg?
27.	Parras, Coah..	1 520	25°28'	102°09'	341	21.5	BWhw
28.	San Juan de Guad., Dgo....	1 570	24°37'	102°38'	370	22.0	BShwg
29.	Tula, Tamps...	1 224	23°00'	99°24'	395	20.4	BShwg

Precipitación. Los registros de la cantidad de lluvia que se recibe en las diferentes estaciones varía entre 223 mm. en Camacho y 488 mm. en Sain Alto. Al analizar los datos con más detalle, sin embargo, se observa que la altura pluviométrica de 24 de las 29 estaciones se encuentra entre límites más estrechos (275 a 425 mm.) y de las 5 restantes 3 están situadas en los límites de la región. Puede admitirse en tales circunstancias que probablemente no menos del 90% del área en estudio recibe una precipitación entre 275 y 425 mm. en promedio anual.

Las cuatro quintas partes del monto total de la precipitación anual caen en el período comprendido entre los meses de mayo y octubre, constituyendo la otra mitad del año la época más seca. La irregularidad de la lluvia es muy acentuada no solamente a lo largo del año, sino también de un año a otro, factor muy desfavorable para los organismos vivos en general.

Temperatura. Como característica típica de zonas intertropicales no existe una división del año claramente definida en estaciones, puesto que las diferencias de temperatura en escala anual son de poca cuantía. Existen, sin embargo, discrepancias importantes a este respecto entre unas y otras localidades, pues mientras en Gogorrón se registran sólo 6.3°C de diferencia entre las temperaturas medias de los meses más fríos (enero) y más calientes (junio, julio), en San Salvador se alcanzan 13°C, lo que seguramente se debe a la situación más boreal y a la mayor aridez prevaleciente en este último sitio.

Las oscilaciones diurnas, en cambio, son muy significativas, pues en promedio anual se registran valores entre 10 y 15°C y son particularmente intensas en los primeros meses del año, cuando no son raras las diferencias de 35°C en menos de 12 horas.

La temperatura media anual se distribuye más o menos en función de la altitud, variando entre 16.3°C de Charcas y El Saúz y 22°C de la Colonia Agrícola A. Obregón y posiblemente algo más en los terrenos en que la altitud es sólo de unos 1,000 m. La frecuencia de heladas también está relacionada con la altitud y varía de unas pocas por año en las partes bajas a 50 y más, aunque factores topográficos también intervienen en forma apreciable.

La evaporación medida directamente en tanques abiertos es del orden de 2,000 a 3,000 mm. anuales, lo que arroja valores de 0.1 a 0.2, aproximadamente, del cociente precipitación/evaporación.

La humedad atmosférica en general es baja, alcanzando promedios anuales de 50% y menos, pero dados los bruscos cambios de temperatura el fenómeno de rocío no es raro y las heladas casi siempre son acompañadas de escarcha.

III. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VEGETACION

A. RELACIONES CON LOS FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE

La aridez del clima, causada por la precipitación baja e irregular así como por la gran intensidad de la evaporación, se refleja de manera clara en el aspecto, en la composición y en la distribución del tapiz vegetal.

La vegetación dominante consiste de matorrales, predominando elementos arbustivos bajos, de tipo xerófito, en su mayoría espinosos, de hoja pequeña o carnosa o ausente. Comúnmente dejan entre sí amplios espacios de suelo desnudo. La mayoría de las especies herbáceas son de tipo anual, las perennes más bien se agrupan en torno de los arbustos.

La aridez climática, empero, no es de la misma intensidad en todos los sitios de la región y sus variaciones determinan cambios cualitativos y cuantitativos de la vegetación. Los cambios cualitativos no suelen definirse con claridad, a menos que entren en juego otros factores importantes, como el substrato y la topografía. Este hecho puede ilustrarse con dos ejemplos.

Los datos climatológicos demuestran la existencia de un gradiente de aridez, que aumenta en general hacia el norte y disminuye hacia el sur, así como hacia las porciones periféricas del este y del oeste. Las diferencias correspondientes de vegetación no son manifiestas, sin embargo, sino en algunas zonas, en las que el desarrollo del matorral crasicale es favorecido por el substrato de roca ígnea y la topografía escarpada.

Debidas también a las diferencias en el grado de aridez son las formas diversas que puede presentar el mismo tipo de vegetación. El matorral desértico micrófilo, por ejemplo, existe prácticamente en casi toda la región, aunque la relativa abundancia de las especies dominantes, su talla y aspecto y la densidad de la cubierta vegetal pueden variar extraordinariamente. El generalmente subarbóreo "mezquital" (dominando *Prosopis juliflora*) es el más frecuente en las porciones sur y este de la región, mientras que el generalmente subarborescente "matorral de gobernadora" (*Larrea divaricata*) domina en el norte. Esta preferencia climática no obsta, sin embargo, para que ambas especies se presenten casi en todas partes, alternándose y agrupando en facies intermedias, en dependencia de condiciones edáficas

Las plantas propias de regiones áridas parecen ser por lo general sumamente susceptibles a condiciones del suelo, particularmente en lo que toca al drenaje, aereación, nivel de agua freática, roca madre de que procede, textura, composición química y quizás algunas otras características aún no muy bien esclarecidas. Cambios de poca cuantía en cualquiera de los mencionados factores son a menudo acusados en forma pronunciada por la composición y aspecto de la cubierta vegetal.

Localmente el mencionado factor edáfico es el más importante en la distribución de la vegetación, relegando al segundo término la precipitación pluvial. La temperatura, en cambio, demuestra tener sólo escasa influencia, pues la tolerancia de muchas de las plantas en este sentido parece ser muy amplia; los matorrales desérticos tienen el mismo aspecto a los 1,000 y a los 2,000 m. de altitud, pues si acaso difieren algo en su composición florística, estas diferencias atañen poco a las especies dominantes.

B. FORMAS BIOLÓGICAS VEGETALES

Una gran variedad de formas biológicas, formas de vida o biotipos es característica de la región en estudio, a semejanza de como ocurre en muchas otras zonas áridas del continente americano. Representantes de familias muy diversas han desarrollado adaptaciones morfológicas y fisiológicas para colonizar el medio desértico y aunque hay numerosos casos de convergencia, tal parece que son muchas las soluciones posibles en el reino vegetal para abordar el problema de la economía del agua.

Algunas de las formas biológicas presentes son análogas a las que corrientemente se encuentran en todas partes, pero además existen otras más o menos exclusivas y características de este medio, con apariencia peculiar y extraña para quien está acostumbrado a la vegetación de regiones húmedas.

A continuación se presenta una lista de las formas más notables que se han encontrado, incluyendo algunos ejemplos. Las enumeradas no deben considerarse como categorías formales de formas biológicas, pues muchas especies corresponden a dos o más de las formas.

Arboles (de más de 5 m. de alto) - *Yucca*, *Prosopis*.
Arbustos (de más de 1 m. de alto) - *Gochnatia*, *Acacia*.
Subarbustos (de menos de 1 m. de alto) - *Dalea*, *Agave*.
Gregarios - *Echinocereus*, *Hechtia*.
Cereiiformes (con tallo carnoso y espinoso, sin hojas) - *Ferocactus*, *Mammillaria*.
Opuntiiformes (idem, tallo articulado) - *Opuntia*.
Semi-enterrados (sólo la superficie superior a flor de tierra) - *Lophophora*, *Relecyphora*.
Agaviformes (con hojas alargadas, en roseta) - *Agave*, *Dasyllirion*.
Afilos - *Koeberlinia*, *Acanthothamnus*.
De tallo suculento - *Latropha*, *Bursera*.
De hoja suculenta - *Talinopsis*, *Maytenus*.
Espinoso - *Condalia*, *Lycium*.
Cubiertos con exudado resinoso - *Larrea*, *Aplopappus*.
Cubiertos de tomento blanco - *Leucophyllum*, *Buddleia*.
Perennifolios - *Orthosphenia*, *Atriplex*.
Caducifolios - *Acacia*, *Mimosa*.
Graminiformes (con sílice en los tejidos) - *Bouteloua*, *Panicum*.
Rastreros - *Allionia*, *Dichondra*.
Trepadores - *Cynanchum*, *Maximowiczia*.

Herbáceos vivaces – *Perezia*, *Acalypha*.
Anuales - *Bahia*, *Iva*.
Epífitos - *Tillandsia*.
Parásitos - *Cuscuta*, *Phoradendron*.

La presencia frecuente de plantas de aspecto tan diverso en una comunidad vegetal infiere a la vegetación un aspecto único en su género, naciendo de ahí el principal atractivo de la misma.

C. RELACIONES GEOGRÁFICAS DE LA VEGETACIÓN

La región en estudio está situada en el extremo meridional de la zona árida conocida como "Desierto chihuahuense" (Shreve, 1942a; Miranda, 1955). Los dos mencionados autores no coinciden exactamente en la delimitación, pues mientras Shreve con el criterio de "desierto" abarca sólo la tercera parte de la superficie que es objeto de este estudio, Miranda tomó, como base la distribución del clima BS de Köppen y por consiguiente incluye una zona más amplia que la que aquí se delimita.

El desierto chihuahuense se extiende hacia el norte hasta Nuevo México y Texas y ocupa una gran extensión del territorio de la República, siendo característicos de él dos de los tres tipos de vegetación distinguidos en este trabajo (matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo). El tercer tipo aquí reconocido tiene una distribución claramente marginal, pues ocupa precisamente sus límites ur-occidental, de Durango a Querétaro (matorral crasicale).

Hacia el sur, la comunicación con las zonas áridas del Sur de México se verifica a través de los Estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo, aunque en varios sitios de esta faja continua la aridez se atenúa.

Desde el punto de vista florístico, la región presenta elementos de procedencia muy diversa. Entre los arbustos xerofíticos hay una serie de formas de origen antiguo, pues presentan relaciones filogenéticas estrechas con plantas de otras regiones desérticas del mundo. Johnston (1940) señala muchos géneros comunes en las zonas áridas de Norteamérica y Sudamérica, incluyendo tales como *Larrea*, *Prosopis*, *Koeberlinia*, *Flourensia*. etc. Se trata probablemente de elementos que penetraron hacia el norte en algún periodo de la época terciaria en que existía continuidad entre las zonas áridas de ambas Américas. Otros géneros tienen un área de distribución aún más amplia, pues también existen en los desiertos del Viejo Mundo: *Ephedra*, *Lycium*, *Menodora*, *Atriplex*: a este grupo pertenecen también *Yucca*, *Condalia* y algunas más, relacionadas filogenéticamente con plantas del Hemisferio Oriental.

En contraste con este elemento desértico antiguo no muy numeroso en especies, pero en biomasa seguramente el dominante en la región, existe otro elemento más moderno que evolucionó en Norteamérica y que prevalece sobre el anterior en terrenos montañosos. Aquí pertenece la mayor parte de las Cactáceas, los géneros *Agave*, *Leucophyllum*, *Hechtia*, *Mortonia* y otros.

Muchos géneros y familias, básicamente representados en la flora de regiones húmedas han desarrollado especies adaptadas a condiciones de aridez; este es el caso de algunos arbustos: *Euphorbia antisyphilitica*, *latropha dioica*, *Celtis pallida*, *Rhus microphylla*, y de la mayor parte de las plantas herbáceas, como las especies de: *Acalypha*, *Drymaria*, *Euphorbia*, *Loeselia*, *Pentstemon*, *Tradescantia*, etc.

IV. TIPOS DE VEGETACION

A. CONSIDERACIONES GENERALES

La gran variedad de formas biológicas, a que se aludió en el capítulo anterior, da a menudo por resultado que dos asociaciones vegetales desérticas caracterizadas por distintas dominantes pueden diferir entre sí fisonómicamente mucho más de lo que suelen diferir dos comunidades boscosas o de pradera. A esta circunstancia se debe la necesidad de distinguir varios tipos de matorral, varias unidades fisonómicas bien diferenciadas, en una región de clima relativamente uniforme.

La mayor parte de los autores que se habían ocupado de la vegetación del desierto chihuahuense no señalan tal distinción en sus trabajos. Brand (1936), Shreve (1939), Muller (1939, 1947) hablan de "desierto" o "matorral desértico" y sólo en la discusión mencionan diferentes variantes observadas. LeSueur (1945) y Leopold (1950)

precisan de modo más formal algunos variantes. Shreve, en su importantísimo trabajo sobre el desierto sonorense (1951), es el primero en fundarse en características fisonómicas para la distinción de tipos de vegetación desértica en México. Rzedowski (1955, 1956) y Rzedowski y Rzedowski (1957) describen a base de rasgos fisonómicos y nombran tres tipos de matorrales áridos de San Luis Potosí. En la presente reseña se modifica la mencionada nomenclatura, adaptándola a criterios fisonómicos y con la mira de que pudieran ser comparables en forma extensiva con otras regiones del país.

No debe pasar sin advertir la circunstancia de que cada una de las tres formas biológicas dominantes está fundamentalmente relacionada con un substrato geológico diferente: la microfilia con terrenos aluviales, la rosetofilia con rocas calizas y la crasicaulescencia con rocas ígneas. No sería atrevido suponer que se trata de tres tendencias evolutivas xerofíticas que mayor éxito han alcanzado en la adaptación a tres tipos diferentes de substrato.

Para delimitar la distribución de los diferentes tipos de vegetación no se dispuso sino de observaciones directas en el campo, por lo cual los trazos sólo pueden considerarse como aproximaciones de los verdaderos límites. Extensiones pequeñas de un tipo de vegetación determinado situadas dentro de otro tipo no se tomaron en cuenta al preparar el mapa.

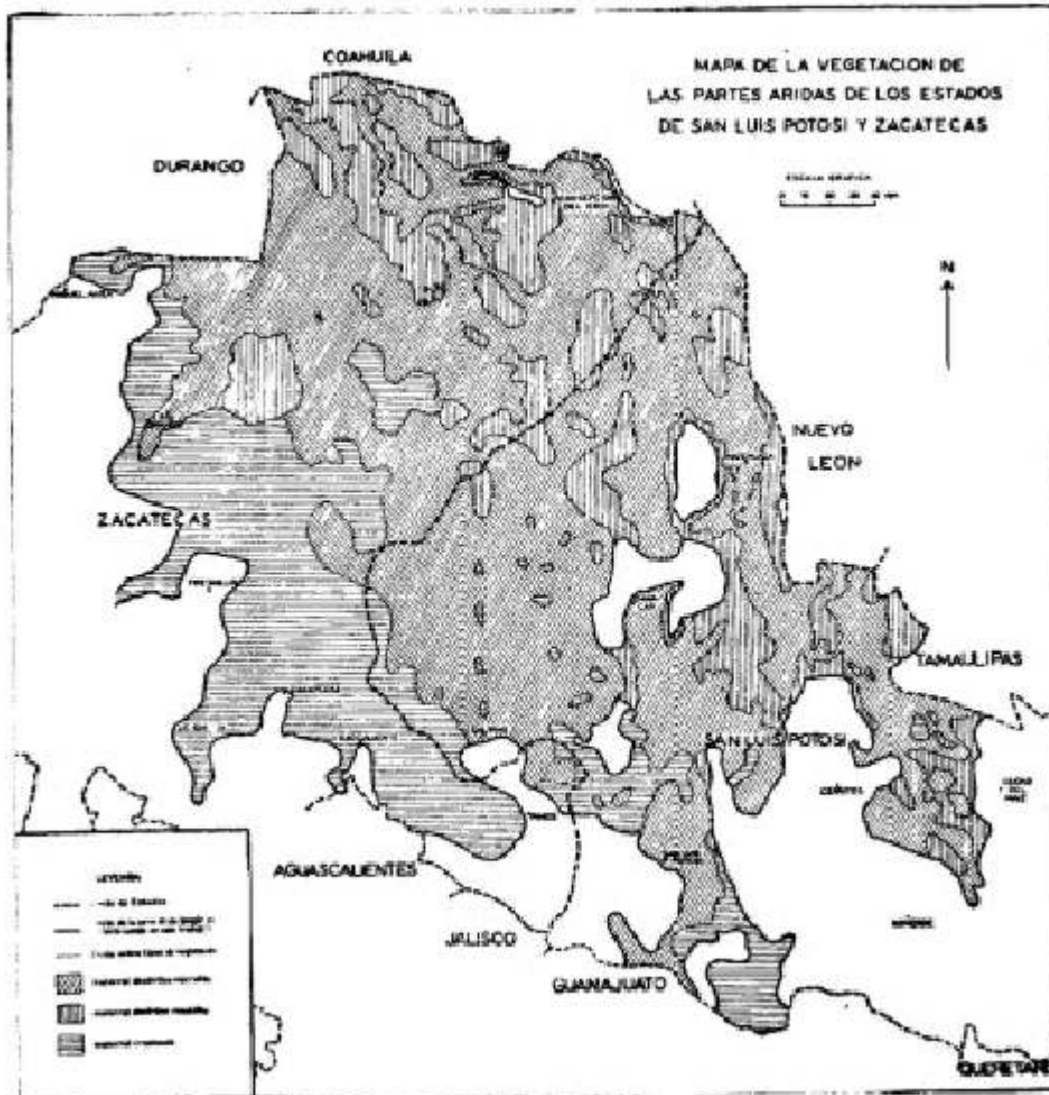
B. MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Este es el tipo de vegetación característico de las llanuras desérticas. Sus especies dominantes más comunes (*Larrea*, *Flourensia* y *Prosopis*) son arbustos de aspecto corriente, pero con las hojas (resp.) folíolos de tamaño reducido. El matorral desértico micrófilo es una acepción un poco amplificadora del "matorral desértico aluvial", descrito anteriormente por el autor (1956), equivale al "creosote bush desert" de Leopold (1950) y en cierto modo al "microphyllous desert" de Shreve (1951).

Se desarrolla preferentemente en fondos de valles y cuencas y asimismo ocupa las porciones inferiores de los abanicos aluviales, y en forma modificada cubre también rocas ígneas, en donde la aridez parece ser más acentuada. El suelo varía de arcilloso a pedregoso, de color gris o rojizo, pobre en materia orgánica y generalmente con un estrato calichoso a poca profundidad.

Por lo común se presenta con una altura de 1 a 2.5 m., aunque en ocasiones sólo mide unos 60 cm., algunas veces puede presentar un estrato subarbóreo hasta de 5 m. de alto. Normalmente la densidad del estrato arbustivo es baja y sólo se cubre el suelo en un 30 a 50%, pero condiciones edáficas especiales a veces permiten coberturas hasta de 100%. Cosa semejante ocurre con el estrato herbáceo que casi siempre es poco conspicuo y sólo manifiesto en la época de lluvias, aunque también existen situaciones en que prevalece una carpeta de gramíneas perennes más o menos bien desarrollada. La mayoría de las especies leñosas tiene hoja decidua, no así la principal dominante - *Larrea divaricata* ("gobernadora").

El matorral desértico micrófilo se presenta en la región bajo aspecto de comunidades vegetales y facies florística y fisonómicamente diversas. A continuación se describirán brevemente las más importantes.



En condiciones adversas extremas, que se encuentran a veces en las partes bajas de los abanicos aluviales, puede presentarse un matorral bajo (de 1 m. o menos de altura) y espaciado, en que el único elemento leñoso lo constituye *Larrea*, conviviendo con unas cuantas plantas herbáceas que solo se hacen aparentes en las lluvias. La comunidad por su pobreza ofrece un aspecto muy monótono.

La asociación *Larrea-Flourensia* es probablemente la más frecuente y extendida; prevalece en el centro y norte de la zona. Ambos arbustos tienen un aspecto y altura generalmente semejantes y por consiguiente también forman un tapiz uniforme y parejo por espacio de muchos kilómetros cuadrados de llanuras. Existe casi siempre, sin embargo, un estrato subarborescente, en que aparecen representantes de otras formas biológicas como, por ejemplo:

Acacia vernicosa
Aplopappus venetus
Condalia spathulata
Dyssodia acerosa

Opuntia leptocaulis
Opuntia leucotricha
Opuntia microdasys
Opuntia tunicata

Echinocereus stramineus
Ephedra pedunculata
latropha dioica
Mimosa biuncifera
Mimosa zygophylla
Opuntia cantabrigiensis
Opuntia imbricata

Parthenium incanum
Salvia ballotae flora
Prosopis juliflora
Selloa glutinosa
Viguiera stenoloba
Zinnia acerosa
Zinnia pumila

así como cactáceas pequeñas, incluyendo algunas semi-enterradas (fig. 1),



Fig. 1. Matorral desértico micrófilo, cerca de Portezuelo, Cerro de San Pedro, S. L. P. Numerosas cactáceas, algunas semienterradas (poco común)

Fig. 1. Matorral desértico micrófilo, cerca de Portezuelo, Cerro de san Pedro, S.L.P. Numerosas cactáceas, algunas semienterradas (poco común)

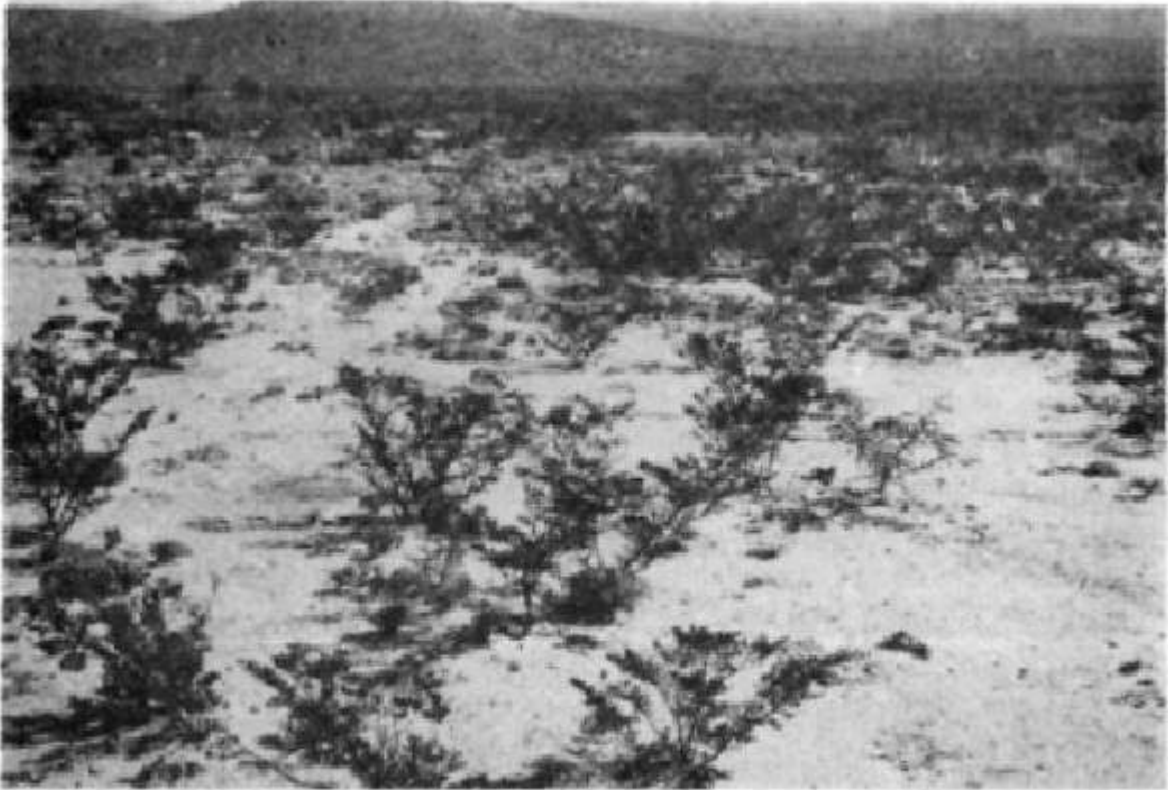


Fig. 2. Matorral desértico micrófilo, cerca de Laguna Seca, Soledad, S. L. P.; asociación *Larrea divaricata-Zinnia pumila*; destaca además *Opuntia leucotricha*.

Fig. 2. Matorral desértico micrófilo, cerca de Laguna seca, Soledad, S.L.P.; asociación *Larrea divaricata-Zinnia pumila*; destaca además *Opuntia leucotricha*.

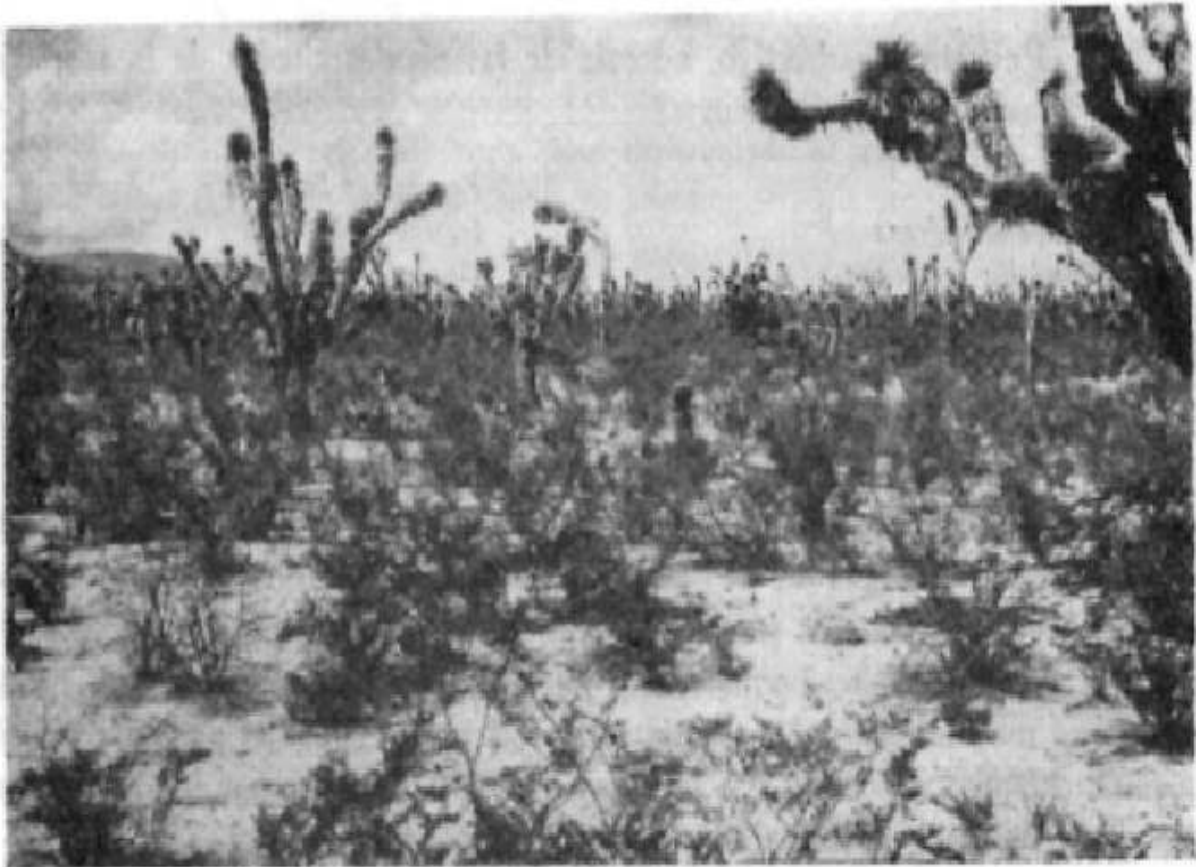


Fig. 3. Matorral desértico micrófilo, cerca de San Salvador, Concepción del Oro, Zac. Asociación *Larrea divaricata*-*Flourensia cernua*-*Yucca filifera*; destaca además *Echinocereus stramineus*

Fig. 3. Matorral desértico micrófilo, cerca de San Salvador, Concepción del Oro, Zac. Asociación *Larrea divaricata*-*Flourensia cernua*-*Yucca filifera*; destaca además *Echinocereus stramineus*

En casos *Flourensia cernua* ("hojasé") constituye la especie dominante. Una exclusión completa de *Flourensia* también ocurre en muchos sitios (fig. 2).

Yucca filifera o *Y. decipiens* ("palma china") pueden formar un estrato de 2 a 5 m. de alto, constituyendo asociaciones *Larrea - Yucca* o *Larrea - Flourensia- Yucca* (fig. 3).

Las asociaciones *Larrea - Prosopis* y *Prosopis - Larrea* son las más ricas en estratos, especies y formas biológicas. Aunque existen en todas partes, predominan hacia el sur y el este de la región. La primera se presenta generalmente en forma de un matorral de altura más o menos uniforme, de 1 a 1.5 m., en cambio la segunda es claramente pluriestratificada, pues *Prosopis juliflora* ("mezquite") suelen alcanzar en estas condiciones 2 m. y más de altura. A menudo existen también otros arbustos altos, como:

Acacia constricta

Condalia lycioides

Acacia farnesiana
Acacia tortuosa
Aloysia lycioides
Berberis pinifolia
Cassia wislizeni
Castela tortuosa
Celtis pallida

Koeberlinia spinosa
Lycium barbinodum
Lycium berlandieri
Myrtillocactus geometrizans
Rhus microphylla
Yucca decipiens
Yucca filifera

En el estrato subarborescente, además de las plantas citadas de la asociación *Larrea-Flourensia*, son frecuentes:

Agave atrovirens
Condalia mexicana
Dalea tuberculata

Ferocactus latispinus
Iresine schaffneri
Opuntia rastrera
Talinopsis frutescens

La exclusión de *Larrea* da lugar a una consociación de *Prosopis* o “mezquital”, comunidad frecuente en el extremo sur del área y a veces presente en otros lugares, con condiciones edáficas especiales. Puede presentarse en forma de matorral (fig. 4), o de un bosque bajo y en ese último caso es indicadora, o bien de agua freática a poca profundidad, o bien de que se está en los límites o fuera de la región desértica, pues las zonas de transición en las llanuras son muy extensas y no siempre es fácil juzgar sobre el particular. *Celtis pallida*, *Koeberlinia spinosa*, *Yucca* spp. y *Opuntia* spp. son los acompañantes más frecuentes de los mezquites.

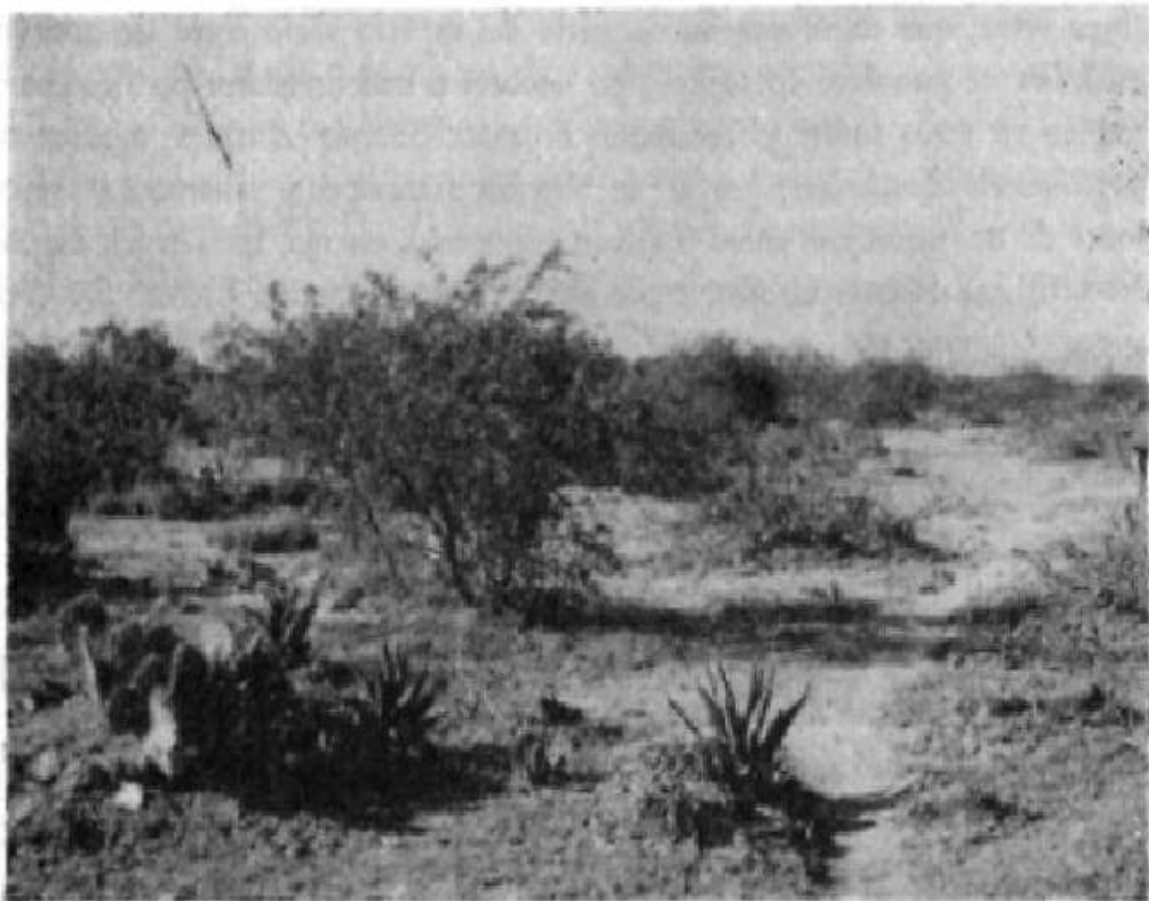


Fig. 4. Matorral desértico micrófilo, cerca San Luis Potosí, S. L. P. Consociación de *Prosopis juliflora*; destacan además *Agave atrovirens*, *Opuntia cantabrigiensis*, *Scleropogon brevifolius* y *Sporobolus Wrightii*.

Fig. 4. Matorral desértico micrófilo, cerca San Luis Potosí, S.L.P. Consociación de *Prosopis juliflora*; destacan además *Agave atrovirens*, *Opuntia cantabrigiensis*, *Scleropogon brevifolius* y *Sporobolus wrightii*.

En forma tentativa se incluye en este tipo de vegetación también una asociación característica de laderas riolíticas de la parte norte de la región, en que predomina *Fouquieria splendens* ("ocotillo"); representada más abundantemente en el valle del río Aguanaval. Los nopales (*Opuntia leucotricha* y *O. cantabrigiensis*) suelen ser frecuentes, pero disminuyen al avanzar hacia el norte. Otros acompañantes comunes son:

Acacia constricta
Agave lecheguilla
Calliandra eriophylla
Celtis pallida
Dasyliirion sp.
Latropha dioica

Larrea divaricata
Mimosa biuncifera
Opuntia microdasys
Prosopis juliflora
Rhus microphylla
Salvia ballotaeflora
Yucca decipiens

La especie dominante *Fouquieria* es de aspecto algo distinto, pues consiste de varios o muchos tallos divergentes, que se desprenden en forma de un trompo de la porción basal, teniendo en común con *Larrea Flourensia* y *Prosopis* el tamaño reducido de la hoja.

Otras comunidades menos extendidas son por ejemplo:

1ª asociación *Larrea - Mortonia* que cubre algunos cerros formados de materiales aluviales en la región del río Aguanaval; 2ª asociación *Prosopis - Sporobolus* o *Prosopis Flourensia - Sporobolus*, siendo *Sporobolus wrightii* una gramínea vivaz, que cubre una buena parte del espacio vacío entre los arbustos, generalmente prevalece en suelos algo salobres o mal drenados, pero es común también en otros sitios; 3ª asociación *Prosopis - Suaeda - Atriplex*, a veces con *Maytenus Phyllanthoides*, propia de terrenos francamente salobres; 4ª asociaciones de transición con otros tipos de vegetación, en que intervienen especies características de estas últimas, como por ejemplo asociación *Larrea - Bouteloua Larrea - Opuntia*, etc.

C. MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO

Se caracteriza por la predominancia de especies arbustivas o subarbustivas de hojas alargadas y estrechas, agrupadas a manera de roseta, bien sobre el extremo de tallo leñoso manifiesto (*Yucca, Dasyliion*) o bien sin tallo visible y entonces el conjunto de hojas se deriva de la base de la planta (*Agave, Hechtia*). El nombre "matorral desértico rosetófilo" tiene un significado equivalente o algo más amplio que "matorral desértico calcícola" (Rzedowski, 1955, 1956) y probablemente incluye "vegetation on isolated limestone sierras" de LeSueur (1945).

Este tipo de vegetación es propio de laderas de cerros formados por calizas, margas y arenisca. Ocupa igualmente las porciones superiores de los abanicos aluviales contiguos a los mismos cerros y en ocasiones descendiendo a terrenos de poca inclinación, cuando en éstos abunda la grava y fragmentos grandes de roca. El suelo es característicamente poco profundo, por lo común de color negro o gris, de textura gruesa y a veces con buen contenido de materia orgánica. Puede existir un estrato calichoso delgado, fusionado con la roca madre.

Fisonómicamente el papel principal corresponde la mayor parte de las veces al estrato subarbustivo, de 30 a 60 cm. de alto, que a menudo cubre más de la mitad de la superficie del suelo y no es raro encontrar una cobertura de 90%, a causa de que sus componentes más importantes (*Agave, Hechtia, Euphorbia*), se reproducen vegetativamente formando gregios o colonias, hasta de varios metros de diámetro.

Además del subarbustivo hay dos estratos arbustivos claramente notables: superior e inferior. El superior, de 2.5 a 4 m. de alto, no siempre existe, pues se presenta en comunidades que incluyen en su composición *Yucca* o *Fouquieria* o cualquiera de estas plantas. En el inferior intervienen muchas especies de arbustos de aspecto corriente, con hoja (resp. foliolo) pequeño o coriáceo, generalmente de 1 a 2 m. de alto, y además con frecuencia *Dasyliion*.

El matorral desértico rosetófilo es particularmente interesante por su utilidad, pues son abundantes en él varias especies de importancia económica. Cuatro plantas son o han sido objeto de explotación intensiva: *Agave lecheguilla* ("lechuguilla"), *Yucca carnerosana* ("palma samandoca"), *Euphorbia antisyphilitica* ("candelilla"), *Parthenium argentatum* ("guayule"). Otras como *Agave striata* ("espadín"), *Dasyliion* spp. ("sotol"), *Lophophora williamsii* ("peyote"), *Echinocactus visnaga* ("biznaga"), *Mammillaria* spp. y *Coryphantha* spp. son elementos útiles de reconocido valor.

Es grande el número de comunidades que deben considerarse dentro de este tipo de vegetación; a continuación se mencionarán las más extendidas en la zona en estudio.

Hacia el norte de la región, cerca de los límites de Coahuila y Durango, *Agave lecheguilla* es la dominante más común. Las asociaciones *Agave - Larrea* y *Agave - Fouquieria* son las más frecuentes y a veces la lechuguilla sola cubre casi por completo las laderas pendientes. *Euphorbia antisyphilitica* y *Parthenium argentatum* son a menudo abundantes, al igual que a veces *Yucca carnerosana* y *Y. rigida*.

En los alrededores de Matehuala es extensa la asociación *Agave lecheguilla - Karwinskia mollis*, con *Hechtia glomerata*, *Opuntia stenopetala* y otros subarbustos.

Un elemento no tan abundante en número de individuos, pero más conspicuo y mejor distribuido es *Yucca carnerosana*, quizás la planta más típica del paisaje cerril. Las asociaciones *Yucca - Agave lecheguilla* y *Yucca*

agave striata son las que prevalecen en los cerros calizos y margosos en la parte correspondiente a San Luis Potosí, así como en muchos sitios de Zacatecas. Por lo general son comunidades florísticamente ricas y en tiempos de flor ofrecen un aspecto llamativo. *Hechtia glomerata* y *Opuntia stenopetala* también suele ser abundante y pueden encontrarse además los siguientes arbustos y subarbustos aparte de numerosos representantes herbáceos. Desde luego en ningún lugar se han encontrado todas estas especies juntas y además muchas de ellas son comunes en otras asociaciones del matorral rosetófilo.

<i>Acacia angustissima</i>	<i>Fouquieria splendens</i>
<i>Acacia anisophylla</i>	<i>Fraxinus greggii</i>
<i>Acacia crassifolia</i>	<i>Gochnatia hypoleuca</i>
<i>Agave asperrima</i>	<i>Heliotropium confertifolium</i>
<i>Aloysia macrostachya</i>	<i>latropha dioica</i>
<i>Aralia regeliana</i>	<i>Karwinskia mollis</i>
<i>Astrophytum myriostigma</i>	<i>Krameria cytisoides</i>
<i>Bauhinia ramosissima</i>	<i>Krameria navae</i>
<i>Bonetiella anomala</i>	<i>Krameria sp.</i>
<i>Buddleia marrubiifolia</i>	<i>Larrea divaricata</i>
<i>Brickellia veronicaefolia</i>	<i>Leucophyllum ambiguum</i>
<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Leucophyllum minus</i>
<i>Bursera schkechtendalii</i>	<i>Leucophyllum revolutum</i>
<i>Calliandra eriophylla</i>	<i>Leucophyllum zygophyllum</i>
<i>Cassia wislizeni</i>	<i>Lindleyella mespiloides</i>
<i>Castela tortuosa</i>	<i>Lippia berlandieri</i>
<i>Chysactinia mexicana</i>	<i>Mascagnia cana</i>
<i>Cowania plicata</i>	<i>Menodora helianthemoides</i>
<i>Croton torreyanus</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Croton sp.</i>	<i>Mimosa zygophylla</i>
<i>Dalea berlandieri</i>	<i>Mortonia scaberrima</i>
<i>Dalea lloydii</i>	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>
<i>Dalea tuberculata</i>	<i>Opuntia microdasys</i>
<i>Dasyliirion longissimum</i>	<i>Orthosphenia mexicana</i>
<i>Dasyliirion cedrosanum</i>	<i>Opuntia tunicata</i>
<i>Echinocereus cinerascens</i>	<i>Parthenium argentatum</i>
<i>Ephedra aspera</i>	<i>Parthenium incanum</i>
<i>Ephedra compacta</i>	<i>Pithecolobium elastichophyllum</i>
<i>Eupatorium calophyllum</i>	<i>Prosopis juliflora</i>
<i>Eupatorium espinosarum</i>	<i>Salvia ballotaeflora</i>
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	<i>Sida palmeri</i>
<i>Eysenhardtia parvifolia</i>	<i>Sophora secundiflora</i>
<i>Ferocactus pringlei</i>	<i>Vauquelinia karwinskyi</i>
<i>Forestiera phillyreoides</i>	<i>Viguiera stenoloba</i>
<i>Fouquieria campanulata</i>	<i>Zexmenia gnaphalioides</i>
	<i>Zinnia juniperifolia</i>

La asociación *Yucca - Dasyliirion - Fouquieria* tiene un aspecto algo diferente de las anteriores, pues la dominancia aquí no corresponde al estrato subarborescente. Sólo es frecuente en algunas localidades de Zacatecas.

Las zonas de transición del matorral desértico rosetófilo con el matorral desértico micrófilo son muy extensas en la región, particularmente en sitios en que los cambios de las características del suelo son paulatinos. Hacia los límites altitudinales ocurren a veces transiciones de tipo *Yucca - Bouteloua* y *Yucca - Pinus*.

D. MATORRAL CRASICAULE

La dominancia de cactáceas de los géneros *Opuntia* ("nopal") y *Myrtillocactus* ("garambullo") determinan este tipo de vegetación, especialmente característico de los extremos oeste y sur de la región, en donde prevalece el

substrato riolítico. Ocurre también sobre otras rocas ígneas que existen en forma más o menos aislada en diferentes sitios. Típicamente ocupa laderas de cerros y sus abanicos aluviales, pero baja también en ocasiones a las llanuras contiguas con suelos característicamente rojos, bien drenados.

Ha sido descrito con anterioridad con el nombre de "matorral cactus mezquite" (Rzedowski 1955, Rzedowski y Rzedowski, 1957) de San Luis Potosí. Shreve (1940) lo menciona bajo el nombre de "cactus-savana".

El matorral crasicale tiene una tolerancia diferente a las condiciones del clima que los dos tipos de vegetación anteriores, pues aunque convive con los mismos en amplias zonas, no penetra en los sitios de aridez más acentuada, como por ejemplo en el valle del río Aguanaval, donde es substituido por el matorral de *Fouquieria*. Su distribución geográfica con respecto al desierto chihuahuense es marginal, y por tanto debe considerarse quizás como la primera zona de transición hacia regiones más húmedas. Sus límites, en Zacatecas, son muy difíciles de fijar, pues suele alternarse a manera de mosaico con el matorral micrófilo hacia el este, y particularmente con el zacatal hacia el oeste, de tal manera que se requerirían levantamientos especiales para determinarlos con exactitud. Manchones de este tipo de vegetación se encuentran con frecuencia más allá del límite occidental, tal como aparece en el mapa adjunto, al igual que existen muchos islotes de zacatal en el área señalada como matorral crasicale.

Cabe indicar asimismo que el hombre ha intervenido en forma significativa en la distribución actual de este tipo de vegetación. Los suelos rojos, cuando profundos, se utilizan comúnmente para la agricultura y existen grandes extensiones de llanuras, particularmente al sur y al norte de la ciudad de Zacatecas, en que el matorral ha sido destruido y las sierras se utilizan para cultivo de maíz y frijol. Por otra parte, sin embargo, en muchos sitios, especialmente en cercanías de poblados, campos abandonados, sobrepastoreados, etc., ocurren invasiones de nopales, favorecidas intencional o casualmente por actividades humanas. No siempre es fácil distinguir una nopalera natural de una secundaria.

El matorral presenta generalmente en la región una altura de 1.5 m. a 5 m., aunque los individuos de *Yucca* pueden sobrepasar un poco el último límite. La densidad de las cactáceas dominantes puede variar de manera considerable, desde una situación casi impenetrable hasta distancias de 10 y 15 m. entre los individuos. Como subdominantes existen varios arbustos micrófilos decíduos, entre ellos siempre por lo menos una leguminosa espinosa de los géneros *Prosopis*, *Mimosa* o *Acacia*. El estrato herbáceo, por lo general, está bien desarrollado y rico en especies, entre ellas varias gramíneas.

Los suelos de color café y someros, cuando situados sobre laderas de cerros, cambian a rojos o rojizos, más profundos y fértiles, al descender a terrenos aluviales bajos.

Desde el punto de vista económico este tipo de vegetación es también de mucho valor, pues *Opuntia streptacantha* ("nopal cardón"), *Myrtillocactus*, *geometrizzans* y *Lemaireocereus* sp. ("pitayo") tienen frutos comestibles que se explotan comercialmente y además los artículos de los nopales constituyen alimento importante para el ganado en época de sequía.

Opuntia leucotricha ("duraznillo") parece ser, entre las dominantes, la mejor adaptada a condiciones de aridez acentuada y prevalece por lo común en forma exclusiva hacia el norte, particularmente en los municipios de Río Grande y Nieves. Esta consociación presenta una transición muy paulatina con el matorral de *Fouquieria*.

Sus componentes arbustivos mas frecuentes son:

Acacia constricta
Acacia tortuosa
Buddleia scordioides
Calliandra eriophylla
Dalea tuberculata
Latropha dioica
Larrea divaricata
Mimosa biuncifera

Opuntia cantabrigiensis
Opuntia imbricata
Opuntia robusta
Prosopis juliflora
Rhus microphylla
Selloa glutinosa
Yucca decipiens

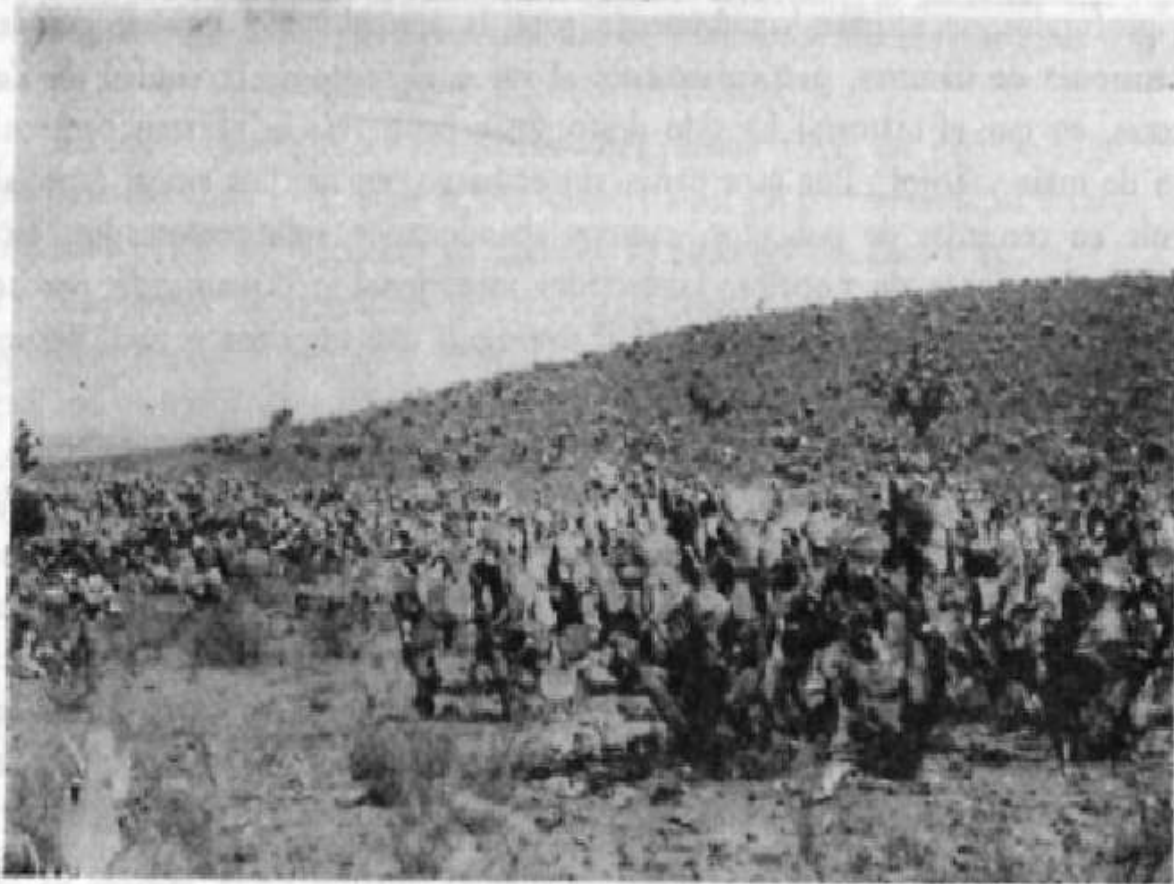


Fig. 5. Matorral crasicaule, cerca de Ojocaliente, Zac. Consociación de *Opuntia streptacantha*; además destacan *Yucca decipiens* y *Mimosa biuncifera*

Fig. 5. Matorral crasicaule, cerca de Ojocaliente, Zac. Consociación de *Opuntia streptacantha*; además destacan *Yucca decipiens* y *Mimosa biuncifera*.

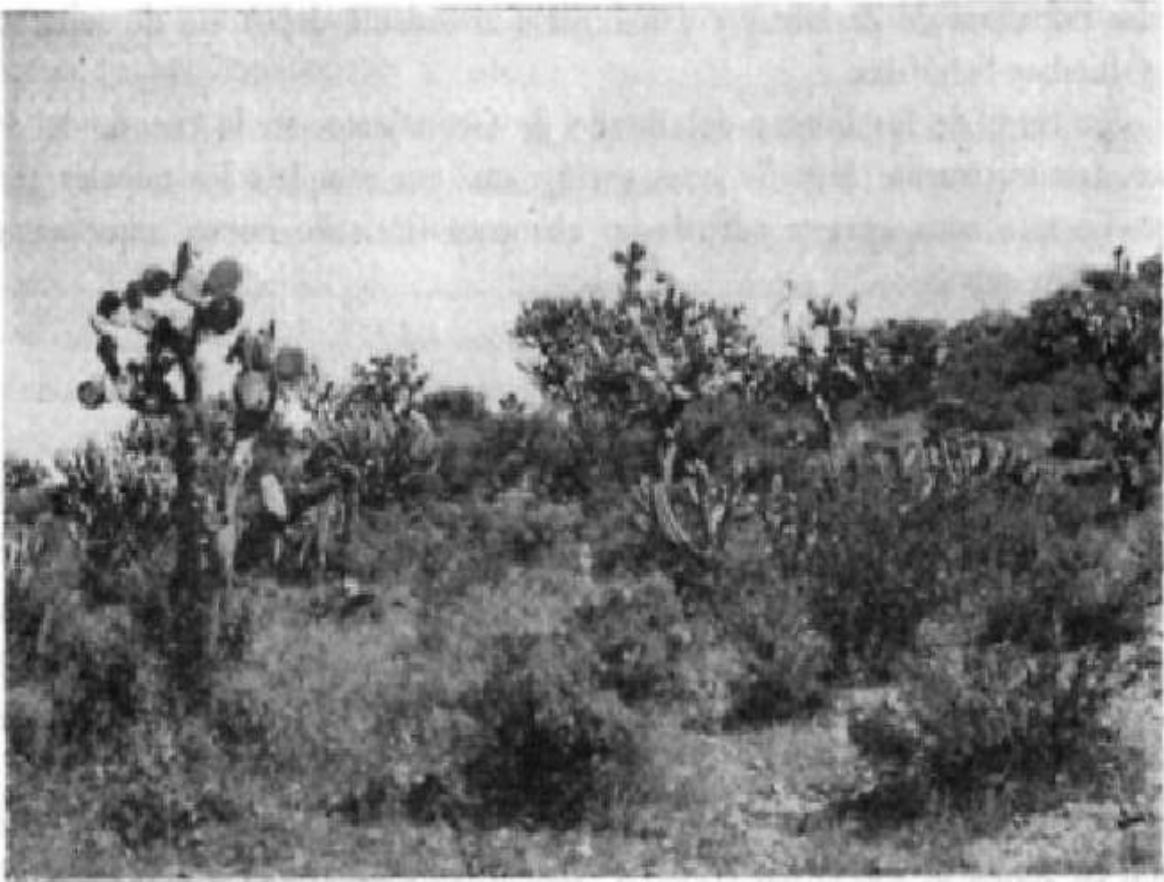


Fig. 6. Matorral crasicaule, cerca de Villa Hidalgo, S. L. P. Asociación *Myrtillocactus geometrizans*-*Opuntia streptacantha*-*Opuntia leucotricha*. Destacan además *Mimosa biuncifera*, *Prosopis juliflora*, *Verbesina oreopola*

Fig. 6. Matorral crasicaule, cerca de Villa Hidalgo, S.L.P. Asociación *Myrtillocactus geometrizans*-*Opuntia streptacantha*-*Opuntia leucotricha*. Destacan además *Mimosa biuncifera*, *Prosopis juliflora*, *Verbesina oreopola*.

Más al sur, en la zona de Fresnillo, Zacatecas y Ojocaliente, *Opuntia streptacantha* se vuelve la más importante y domina a menudo en forma casi absoluta (fig. 5). La asociación *Opuntia*-*Opuntia* sólo es frecuente hacia las zonas de transición con el matorral desértico micrófilo.

Al entrar en los límites de San Luis Potosí aparece el garambullo y la asociación *Myrtillocactus* - *Opuntia* - *Opuntia* es ahí la más común (fig. 6). Esta comunidad parece ser más termófila que las anteriores y además de los elementos arriba enumerados presenta con frecuencia también:

Agave atrovirens
Aloysia lycioides
Baccharis ramiflora

Eupatorium espinosarum
Ferocactus melocactiformis
Iresine schaffneri

Brickellia veronicaefolia
Buddleia perfoliata
Bursera fagaroides
Celtis pallida
Condalia mexicana

Lycium berlandieri
Plumbago pulchella
Trixis angustifolia
Verbesina oreopola
Yucca filifera

Las cactáceas, aquí, no cubren el suelo en forma tan densa como en el caso de las nopaleras de Zacatecas y dan lugar a abundante desarrollo de subarbusto y hierbas heliófilas.

Ya cerca de los límites del Estado de Guanajuato, en la cuenca del Pánuco, frecuentemente *Myrtillocactus* excluye casi por completo los nopales grandes. En esta zona aparece además un elemento florístico nuevo, representado entre otros por:

Brongniartia parryi
Franseria sp.
Karwinskia humboldtiana
Lemaireocereus dumortieri

Lemaireocereus sp.
Mimosa sp.
Montanoa tomentosa
Zaluzania augusta

Las aisladas extensiones ígneas que se encuentran en la parte sur-este de la región presentan una asociación *Myrtillocactus* - *Lemaireocereus* sp.- *Opuntia leucotricha*, con abundancia de *Celtis pallida*, *Mimosa biuncifera*, *latropha dioica*, *Yucca filifera*, etc.

En algunas zonas próximas al límite con el zacatal puede ocurrir una transición en forma de asociación *Opuntia* - *Bouteloua* u *Opuntia* - *Acacia* - *Bouteloua*. A esta última se refiere probablemente Shreve (1942b) al hablar del "cactus - acacia - grassland".

E. OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN

Además de los tres ya descritos, se encuentran en la zona estudiada otros tipos de vegetación, de distribución aislada y de extensión reducida. Su existencia se debe a condiciones edáficas locales y ninguno de ellos puede considerarse como clímax climático. En casi todos juegan un papel preponderante las gramíneas u otras plantas herbáceas, por lo cual difieren fisonómicamente de manera notable de los matorrales que los circundan.

Por su incidencia frecuente deben mencionarse en primer lugar las llanuras de inundación o drenaje deficiente situadas generalmente en las partes más bajas de las cuencas. Muchas de ellas se llenan en forma periódica de agua, siendo fondos de lagos o charcos intermitentes. La parte más sujeta a inundaciones o bien está desprovista de vegetación macroscópica o bien se cubre en lapsos con hierbas anuales comunes de la región, variando de año a año la composición de estas comunidades y abundancias de las especies, en relación con factores diversos. En donde las inundaciones no son prolongadas y la capa de agua poco profunda, puede existir un césped continuo de *Buchloe dactyloides*. En otros sitios es más común *Sporobolus wrightii*, gramínea alta, que también puede cubrir bastante bien el terreno. Otros zacates, a veces abundantes pueden ser *Bouteloua simplex*, *Muhlenbergia repens* además de plantas herbáceas diversas, preponderantemente anuales.

El mismo *Sporobolus wrightii* es tolerante a salicidad y alcalinidad moderada, pero cuando ésta aumenta, cede el lugar a *Distichlis spicata* o a quenopodiáceas de los géneros *Suaeda*, *Atriplex*, *Allenrolfea*, que a veces se acompañan de otras halófitas herbáceas, como *Cleomella mexicana* *Flaveria* spp., *Heliotropium curassavicum*, etc. De los arbustos altos los mejor adaptados a suelos salinos son *Prosopis juliflora* y *Maytenus phyllanthoides* que ocupan grandes extensiones en los llanos salitrosos hacia el norte de Río Verde, a veces en unión de *Juniperus monosperma* var. *gracilis*, cuya presencia ahí no se explica muy fácilmente. Existen también por el mismo rumbo terrenos densamente cubiertos por la gramínea *Spartina spartinae*. Toda esa zona dispone de agua freática a poca profundidad.

Vegetación de tipo herbáceo predomina también en los suelos aluviales con alto contenido de yeso, que, aunque en forma de manchones más o menos aislados, son particularmente frecuentes hacia el este. Johnston (1941) ha estudiado su composición florística y encontró muchos elementos endémicos restringidos a este habitat; además existen especies presentes también en otros sitios. Los terrenos yesosos alrededor de Matehuala se caracterizan por la predominancia de gramíneas (*Bouteloua chasei*, *Muhlenbergia* sp. *Muhlenbergia villiflora*) que a menudo se desarrollan en colonias circulares curiosas, siendo además abundante *Dalea filiciformis*, *Drymaria lyropetala* y *Flaveria oppositifolia*. En otros sitios dominan *Flaveria* sp., *Viguiera dentata*, *Dicranocarpus parviflorus*, *Nama canescens*, *Viguiera potosina*, etc.

La región en estudio colinda hacia el oeste en casi toda su extensión con el zacatal, tipo de vegetación cuya tolerancia a condiciones climáticas le permite competir con el matorral crasicaule e inclusive en ocasiones con los matorrales desérticos. En zonas en que predominan los mencionados matorrales los enclaves de zacatal ocupan sitios de substrato geológico o edáfico especial. Sólo se incluirán en esta discusión los zacatales que no pueden considerarse como clímax climático; los otros no son objeto del presente estudio.

Como ya se había indicado, *Sporobolus wrightii* no sólo se limita a suelos mal drenados y salobres, sino se extienden a veces hasta lo alto de los cerros. Esta gramínea domina en algunas laderas calichosas, acompañadas de *Bouteloua gracilis*, *B. curtipendula* y otras plantas herbáceas así como arbustos espaciados.

Aristida divaricata y *Lycurus phleoides* son otras dos gramíneas que dominan en ocasiones sobre laderas riolíticas de suelos muy someros y en presencia de subarborescentes diversos; probablemente se trata de una asociación indicadora de sobrepastoreo u otra clase de disturbio. En laderas calizas, en situaciones análogas, son más frecuentes *Tridens grandiflorus*, *Seratia geniculata* y *Aristida adscensionis*, acompañados de otras especies herbáceas y Subfruticosas.

Merecen mención asimismo manchones aislados de *Scleropogon brevifolius*, gramínea que a veces domina en porciones planas o levemente inclinadas, acompañada de plantas dispersas de *Prosopis*, *Acacia* u otros arbustos.

Finalmente cabe incluir en este lugar la vegetación que se desarrolla en las villas de las corrientes de agua. *Populus arizonica*, *Salix bonplandiana* y *S. nigra* constituyen el elemento arbóreo presente en sitios de humedad permanente; entre los arbustos destacan ahí *Baccharis grutinosa* y *Heimia salicifolia*. En las regiones calizas de la parte norte los cauces secos destacan por un crecimiento más denso de *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis* y las especies características a veces presentes con *Brickellia laciniata* y *Chilopsis, linearis*.

Los tipos de vegetación citados en este inciso no aparecen en el mapa de vegetación adjunto.

V. NOTAS SOBRE LAS MAS IMPORTANTES PLANTAS SILVESTRES UTILES

Las floras características de las regiones desérticas suelen incluir por lo general un número considerable de especies susceptibles de aprovecharse por el hombre. Este fenómeno parece tener una representación particularmente acentuada en el Desierto Chihuahuense, del cual forma parte la región en estudio.

La abundancia de plantas útiles en esta zona árida se pone de manifiesto en forma notable en sitios de contacto con fajas de clima más húmedo y de vegetación boscosa, pues los encinares y pinares, formaciones características de las altas serranías de la Altiplanicie, casi siempre ofrecen una flora pobre en especies aprovechables, y cuando tal región no ofrece condiciones ventajosas para la agricultura, ganadería o minería, suele ser poco menos que deshabitada. En contraste se nota una mayor densidad de población en zonas desérticas cerriles, en las que existen la mayoría de las plantas de valor económico.

Aunque en la zona estudiada son pocos los sitios en que la explotación de vegetales silvestres constituye la base exclusiva del mantenimiento de sus habitantes, su importancia es palpable en casi todo el territorio.

En la mayor parte de la población rural en las partes áridas de San Luis Potosí y Zacatecas no obtiene sus ingresos de una actividad única bien determinada, sino acostumbra dedicarse en forma simultánea o alternativa a todas o algunas de las siguientes: agricultura, ganadería, minería, trabajos temporales en otras regiones, explotación de plantas silvestres. Es evidente que la importancia relativa de esta última fuente de trabajo es más grande en sitios y de épocas de mayor aridez. Es también notorio que la población entre cuyas actividades predomina la mencionada, suele tener el más bajo nivel de vida y ser culturalmente la más atrasada. Y en seguida surge necesariamente la duda, si resulta conveniente para los intereses nacionales permitir y fomentar la

explotación de plantas silvestres, mientras la explotación mantiene en retraso económico y cultural a los habitantes que a ella se dedican. Este es un punto delicado, muy difícil de contestar y aún más difícil de resolver, pues incluye muchos factores extraordinariamente complejos.

Hay que tomar en cuenta, por otra parte, que esta población, a pesar de su extrema pobreza, presenta las características de ser económicamente activa y sus productos son base de la existencia de diversas industrias nacionales y fuente nada despreciable de divisas extranjeras. Igualmente constituye un hecho importantísimo que colonizan y arrancan frutos útiles de una región de la República que de otro modo resultaría completamente improductiva.

Dadas las necesidades actuales de una política de aprovechamiento integral de todos los recursos naturales de que dispone el país, no parece razonable tratar de prescindir de la utilización de las materias que proporcionan las plantas del desierto, sino por el contrario, buscar la manera de sacar de ellas el mejor provecho posible. Dicho propósito podría lograrse mejorando los procedimientos de explotación de tales plantas, fomentando su propagación y si es posible su cultivo. De realizarse estos objetivos indudablemente redundarían también en la elevación del nivel de vida de la población local.

Es un hecho bien conocido que las especies silvestres de una región determinada son las mejor adaptadas a las condiciones que prevalecen en la misma. Presentes las circunstancias favorables de contar con un buen número de plantas espontáneas de reconocida utilidad en las regiones áridas poco productivas, es factible pensar en la posibilidad de prácticas tendientes al incremento de las plantas mediante propagación artificial y cultivo.

Poco se ha hecho a este respecto en la zona que interesa y en México en general. Algunos opinan a priori que el procedimiento no resultaría costeable, otros que económicamente no lo suficientemente atractivo, pero el obstáculo esencial para iniciar cualquier prueba lo constituye el carácter perenne de las plantas, la lentitud de su crecimiento y por consiguiente un indispensable compás de varios años de espera entre la siembra y la primera cosecha.

Resultados positivos posiblemente no se obtendrían de inmediato, pues requerirían mucho trabajo experimental de campo y laboratorio, pero métodos científicos modernos podrían asegurar buenas probabilidades de éxito. Y bien vale la pena intentarlo, pues plantas susceptibles de cultivo sin riego para regiones áridas podrían solucionar el problema de enormes extensiones de la República que viven prácticamente al margen de la economía nacional, ya que no prosperan ahí los cultivos agrícolas tradicionales.

Otro punto de trascendencia es el que concierne al perfeccionamiento de las técnicas de extracción, beneficio y elaboración de subproductos y productos a partir de la materia prima vegetal. Los métodos actualmente en uso, en la mayoría de los casos, son primitivos, a menudo perjudiciales y en ocasiones antieconómicos y salvo raras excepciones en completa discordancia con el adelanto tecnológico de la época moderna. Este problema es quizás de solución algo más sencilla que el anterior, aunque indudablemente también requiere esfuerzo, estudios y experimentos.

En las páginas a continuación se ha tratado de reunir en forma concisa la información relativa a las plantas silvestres útiles más importantes de la región árida de Zacatecas y San Luis Potosí, incluyendo datos descriptivos, ecológicos, de distribución geográfica, formas de utilización y otros detalles que se consideraron de significación. Están ordenadas por los usos de que son objeto y por su relativa importancia. De manera intencional se omitieron las múltiples especies aprovechadas como medicinales, pues prácticamente ninguna trasciende en su empleo más allá de la medicina vernácula.

Los datos estadísticos, que en algunos casos se mencionan, se tomaron de fuentes diversas, y no deben considerarse como exactos, sino más bien como estimativos, pues una buena parte de los productos obtenidos de las plantas silvestres escapa de todo control estadístico.

A. PLANTAS UTILIZADAS COMO ALIMENTICIAS

Numerosas especies silvestres de la región árida poseen frutos comestibles, destacando en este respecto la familia de las Cactáceas. De algunas plantas se consumen flores tiernas, constituyendo probablemente una buena fuente de proteínas. Otras ofrecen sus reservas azucaradas en tallos y hojas. No hay que olvidar que muchas de estas plantas almacenan regulares cantidades de agua y a la vez que sirven de alimento son valiosas para aliviar la sed, muchas veces en sitios y momentos en que no se dispone de este líquido.

Aunque desde el punto de vista económico sólo una especie (“nopal cardón”) puede calificarse como valiosa, el conjunto de las plantas citadas a continuación juega un papel nada despreciable en la vida de la población rural.

NOPAL (*Opuntia* (*Platyopuntia*) spp., fam. de las Cactáceas. Los nopales, plantas características del paisaje mexicano relacionadas con su historia y su folklore, encuentran su representación más abundante en los Estados de Zacatecas y San Luis Potosí. Como ya se mencionó en la parte correspondiente a los tipos de vegetación, grandes extensiones de terrenos cerriles de origen volcánico e inclusive llanuras están cubiertas por conspicuas y densas nopaleras de *O. streptacantha* (“nopal cardón”) y *O. leucotricha* (duraznillo). La vegetación que cubre los cerros calizos, por otra parte, incluye en su composición frecuentemente a una especie rastrera *O. stenopetala*, conocida con el nombre de “huiloncha”. En las llanuras desérticas abunda la “cuija” (*O. cantabrigiensis*); en cambio la “tapona” (*O. robusta*) es común en muchos sitios sobrepastoreados, cercanías de poblados y caminos, laderas taladas, etc., localmente a veces abundan otras especies más (*O. rastrera*, *O. michodasys*, etc.), sin incluir los diferentes tipos de nopales cultivados, de los que poca mención se hará en esta discusión.

Los nopales son plantas de reconocida importancia para el hombre; aunque originarios del continente americano, han sido introducidas en otras muchas partes del mundo. Sus frutos carnosos y dulces o “tunas” son comestibles y los de algunas especies altamente estimados. En la región estudiada la más importante al respecto es la “tuna cardona” que es la que dio fama y renombre a la “ciudad tunera”—San Luis Potosí.

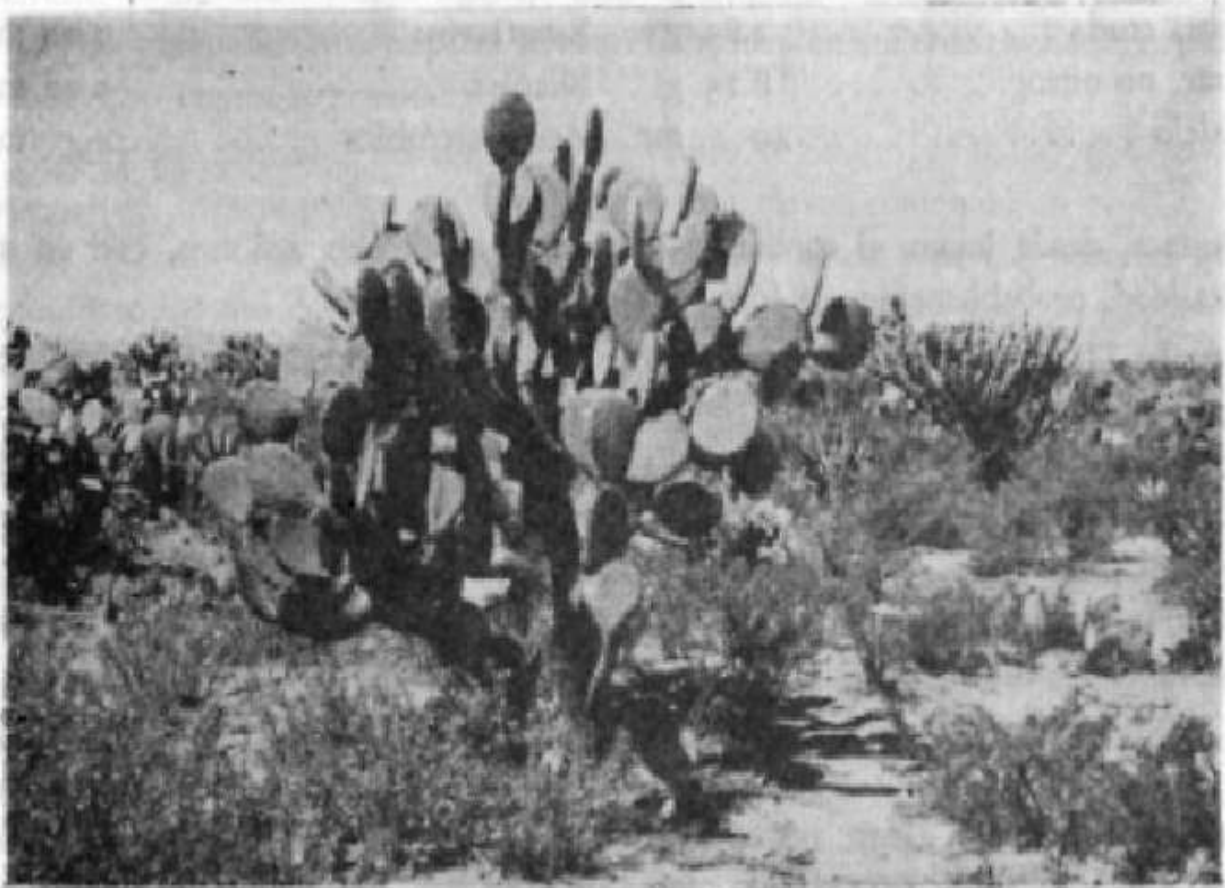


Fig. 7. *Opuntia streptacantha*, nopal cardón

Fig. 7. *Opuntia streptacantha*, nopal, cardón.

Opuntia streptacantha (fig. 7) es un nopal grande, semi-arbóreo, llegando a veces hasta 8 m. de altura, sus

artículos (“pencas”) son grandes, ovalados, de color verde oscuro, las espinas son grises o casi negras, las flores amarillas y los frutos rojos. Se reproduce por semilla, pero los artículos separados también son capaces de dar origen a una planta nueva. Se suele llamar “nopal cardón” a la variedad más común y apreciada, aunque otras variedades, como el “nopal pachón” y el “nopal chaveño” también pertenecen a la misma especie. Constituye el elemento dominante en gran parte de las elevaciones ígneas del sur-este de Zacatecas y sur oeste de San Luis Potosí, extendiéndose en la misma forma también en porciones contiguas de Aguascalientes y Guanajuato. Es frecuente, aunque menos abundante en el sur-oeste y nor-oeste de Zacatecas y sólo ocasional en el nor-este del mismo Estado. Las “tunas cardonas” son de tamaño mediano (4 a 7 cm. de largo por 3 a 5 cm. de diámetro), poseen pericarpio grueso, por lo que la porción interior comestible es relativamente pequeña. Maduran de julio a noviembre. Se consumen preferentemente frescas, siendo objeto de extenso comercio en ese estado. El valor alimenticio de una muestra de 100 g. de “tuna cardona”, según análisis de Cravioto, Massieu Guzmán y Calvo de la Torre (1951) es el siguiente:

Humedad	88.1 g	Fósforo
Cenizas	0.3 g	Hierro
Extr. etéreo	0.04 g	Caroteno
Proteína	0.56 g	Tiamina
Fibra cruda	2.85 g	Riboflavina
Extr. No nitrog.	8.15 g	Niacina
Calcio	49 mg	Acido ascórbico

Destaca, desde luego, el contenido relativamente alto en azúcares, totalidad, probablemente, en forma de sacarosa o glucosa.

La “tuna cardona”, en contraste con la mayor parte de las tunas cultivadas, no solamente se consume como fruta, antojo o sobremesa, sino en sitios en que se produce con abundancia constituye un elemento importante en la alimentación de la gente. En épocas de escasez de maíz, la población rural en general come tunas en cantidades de varios cientos diarios y se habla de movimientos migratorios periódicos de comunidades indígenas en tiempos de maduración del fruto.

No obstante que se trata de una especie silvestre, el sabor de la “tuna cardona” es excelente, por muchas personas preferido sobre cualquiera de las variedades cultivadas. Hay, sin embargo, varios factores que impiden su mayor consumo y la ampliación de sus mercados. Los más importantes factores son: 1º corta duración en estado fresco; las tunas duran sólo unos cuantos días este tiempo se reduce por el transporte, 2º la abundancia de glóquidas o pequeñas espinas en la cáscara que constituye un inconveniente en comparación con otras frutas de mesa; 3º dificultad de recolección; ésta se efectúa generalmente a mano, y sumadas las distancias que es necesario recorrer resulta prácticamente imposible aprovechar toda la cosecha disponible en años de abundante rendimiento.

Existen en el comercio productos más durables y capaces de transportarse, obtenidos de la “tuna cardona”. En poca escala se consumen las frutas desecadas, conocidas como “tunas pasadas” u “orejones”. En muchos sitios de San Luis Potosí y de Zacatecas se suele someter el jugo de tuna a un proceso de deshidratación, obteniéndose productos diversos como “miel de tuna”, “cuajado de tuna”, “melcocha” y “queso de tuna”. Este último, de consistencia sólida y sabor agradable, se consume en muchas partes del país; tiene cierta demanda en el extranjero. Constituye un alimento de buen valor nutritivo y su sabor puede mejorarse mediante diversos procedimientos.

El rendimiento de la “tuna cardona” varía en forma apreciable de año en año, dependiendo de factores climáticos. El “nopal cardón”, como la mayor parte de las cactáceas, es bastante susceptible a temperaturas bajas, y una helada tardía puede ser suficiente para disminuir la fructificación al 20% de lo normal. Tales oscilaciones constituyen un factor negativo para el buen desarrollo de las industrias a base de tuna.

Las tunas de otros nopales silvestres de San Luis Potosí y Zacatecas tienen mucho menos importancia.

Merecen mención, sin embargo, los frutos rojos de la "cuija" (*O. cantabrigiensis*), más pequeños y aparentemente con mayor contenido en azúcar, los de la "tapona" (*O. robusta*), de buen tamaño y sabor pero con semillas más grandes y los del duraznillo (*O. leucotricha*) blanquesinas o a veces rojas de sabor algo ácido y refrescante, y que pueden comerse con cáscara.

En 1950 se estimó la producción de tuna silvestre de unas 12 mil toneladas en San Luis Potosí y en 3 y media toneladas en Zacatecas, aunque estos números representarían solamente la parte consumida a través del comercio. La suma de ambas cantidades forma más de la mitad de la producción nacional.

Los artículos o "pencas" tiernas de los nopales se consumen frecuentemente a manera de verdura, bien en forma de guisado o bien en ensalada, son los comúnmente llamados "nopalitos". Su valor nutritivo es relativamente bajo, más o menos semejante al de la col. La tapona (*O. robusta*) es la especie preferida para este uso, pero muchas otras formas también se emplean.

Aun si los nopales no constituyeran asimismo una fuente importantísima de forraje, aspecto que se discute en el capítulo correspondiente, su valor como planta alimenticia la sitúa como una de las especies silvestres de mayor utilidad para la región. Su gran abundancia, su facilidad de reproducción, su crecimiento rápido y pocas exigencias en lo tocante a suelo y precipitación, hacen de ella un elemento ideal para la repoblación y cultivo en ciertas porciones de San Luis Potosí y Zacatecas.

Para lograr tal objetivo es menester resolver algunos problemas de primordial importancia de orden biológico y tecnológico y que conciernen fundamentalmente a la selección de variedades en relación con las condiciones existentes, perfeccionamiento de métodos de recolección y utilización integral. Logrados estos objetivos el nopal llegará a contribuir en forma notable al problema de la utilización de las zonas áridas de México.

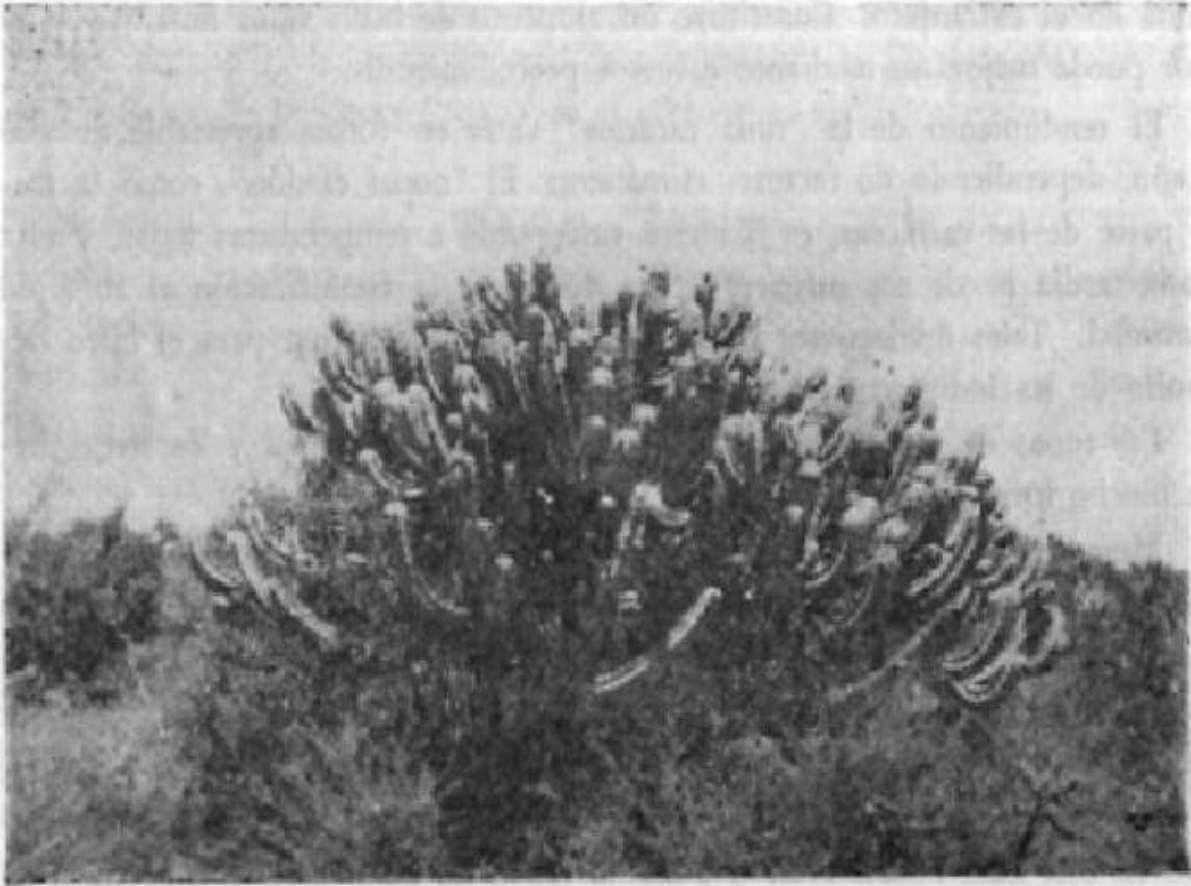


Fig. 8. *Mytillocactus geometrizans*, garambullo

Fig. 8. *Mytillocactus geometrizans*, garambullo

GARAMBULLO (*Mytillocactus geometrizans*, fam. de las Cactáceas). Es una planta arborescente, candelabriforme, de 2 a 5 m. de altura (fig. 8), sus múltiples tallos columnares se cubren de flores en los primeros meses del año y los frutos maduran de mayo a agosto. Es muy abundante en la porción sur-oeste de San Luis Potosí, también se le encuentra en la zona de los Cañones, en el sur-oeste cálido de Zacatecas. Los frutos comestibles son pequeños (1 a 1.5 cm.), ovoides, de color morado oscuro, con semillas muy chicas y numerosas; son de sabor agradable y en la época propicia se ven comúnmente en los mercados, bien en forma fresca o bien algo desecados, a manera de pasas.

También suelen comerse las flores de garambullo, cocidas o fritas.

PITAYO (*Lemaireocereus* sp., fam. de las Cactáceas). Planta columnar, algo ramificada, hasta de 6 m. de alto, propia de altitudes algo más bajas y por consiguiente poco frecuente en la zona estudiada. En San Luis Potosí se le encuentra en áreas adyacentes al Valle de Rioverde y en Zacatecas en la región de los Cañones. Sus frutos comestibles, "pitayas", son rojos, ovoides, de 4 a 6 cm. De largo; se consumen en abundancia por la población rural y son objeto de comercio. Se utiliza además como alimento para aves de jaula.

BIZNAGA (*Echinocactus visnaga*, fam. de las Cactáceas). De esta especie, en forma de barril, a veces hasta de 2 m. de alto, se utiliza la parte parenquimatosa interna para la elaboración de dulces.

Con el mismo nombre de "Biznaga" se conocen muchas otras cactáceas, particularmente las especies del género *Mammillaria*, algunas de las cuales tienen frutos comestibles, rojos y fusiformes, llamados "chilitos". Se denominan "cabuches", en cambio, los frutos de *Ferocactus melocactiformis*, una biznaga de talla mediana, frecuente en elevaciones riolíticas. El contenido semilíquido de los cabuches maduros es de un exquisito sabor dulce-ácido, pero los frutos por su consistencia se prestan muy poco para venderse en el comercio.

PALMA (*Yucca* spp., fam. de las Liliáceas). Varias especies arborescentes del género *Yucca* tienen flores y frutos comestibles. Reciben el nombre de "Palma china" dos especies muy parecidas y seguramente emparentadas, de tallo ramificado (*Y. filifera* y *Y. decipiens*), que se distinguen entre sí por la inflorescencia péndula en la primera y erecta en la segunda. Entre las dos abarcan prácticamente toda la zona de estudio, prefiriendo lugares con suelos aluviales. Otra especie de tallo sencillo *Y. carerosana* ("palma samandoca") sigue en su distribución las serranías de roca caliza y se desarrolla mejor sobre sus laderas; esta planta se explota en forma intensiva para la extracción de fibra (véase el capítulo correspondiente) y en tales circunstancias muy rara vez florece y fructifica, aunque, según informaciones obtenidas, sus frutos son de mejor sabor que los de las otras dos especies. Estos frutos, a semejanza de las verdaderas palmas, reciben el nombre de dátiles y se comen frecuentemente crudos o fritos, aunque sólo son de buen sabor poco antes de alcanzar la completa madurez, pues pronto se vuelven amargos. Las inflorescencias inmaduras son quizás aún más apreciadas, se consumen cocidas o fritas o en forma de ensalada, en los primeros meses del año.

MEZQUITE (*Prosopis juliflora*, fam. de las Leguminosas). Las vainas de esta especie, en cierto estado de desarrollo, suelen comerse o más bien chuparse. Poseen un sabor dulzón y son algo refrescantes.

VERDOLAGA (*Portulaca coronata* fam. de las Portulacáceas). Esta planta carnosa herbácea, propia de sitios inundables o algo salitrosos, se consume en forma de verdura. Es objeto de comercio local.

ALICOCHE (*Echinocereus* spp., fam. de las Cactáceas). Algunas especies de este género poseen frutos de buen sabor, algo semejante a las pitayas, pero resultan demasiado escasos para ser de mayor importancia. Se les atribuyen propiedades narcóticas.

MAGUEY (*Agave (Euagave)* spp., fam. de las Amarilidáceas). Plantas utilizadas frecuentemente para la elaboración de bebidas (véase el inciso correspondiente), pero en algunas regiones también son empleadas como comestibles. Se consumen para este fin las partes basales de las hojas ("mezcal") así como el pedúnculo floral ("quite"), sometidos previamente a cocimiento prolongado.

SOTOL (*Dasyllirion* spp., fam. de las Liliáceas) y GUAPILLA (*Hechtia glomerata*, fam. de las Bromeliáceas). Estas plantas utilizadas comúnmente como forrajeras (véase el inciso correspondiente), en tiempo de aguda escasez se usan también como alimento humano.

B. PLANTAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS

Poco se usan en la región las plantas silvestres para la preparación de refrescos o infusiones estimulantes. Las que a continuación se discuten sirven fundamentalmente de materia prima para bebidas de tipo alcohólico.

MAGUEY (*Agave atrovirens*, fam. de las Amarilidáceas). De las diversas especies del género *Agave*, presentes en la región, sólo una parece emplearse en mayor escala para la elaboración de mezcal, aguamiel y pulque. *A. atrovirens*, en estado silvestre, es una planta arbustiva que rara vez pasa de 1 m. de altura, sus hojas carnosas son de color verde, provistas de numerosas espinas marginales y una púa terminal. No es fácil determinar con exactitud su área de distribución natural, pues el hombre ha intervenido mucho en su dispersión. Las plantas silvestres parecen estar restringidas a la zona señalada en mapa 4, crecen tanto en suelos aluviales como en los cerriles. La mayor densidad de las plantas se alcanza en la región comprendida entre los municipios de San Luis Potosí y Pinos, en donde se localizan los centros más importantes de su explotación.

La fabricación de mezcal se realiza en escala industrial y constituye una fuente de ingresos más o menos permanente para varios miles de trabajadores, entre los que se ocupan de surtir la materia prima o "cortadores" y los que laboran en las factorías.

Se emplean para la manufactura del mezcal las “cabezas” o “piñas” del maguey, o sea las partes centrales de las plantas, consistentes del tallo y de las porciones basales de las hojas o “pencas”, donde abundan sustancias almidonadas de reserva. Mediante proceso de cocción prolongada en hornos se hidrolizan los azúcares complejos que pasan al estado de monosas. En este estado la planta es comestible y probablemente tiene buen valor nutritivo; suele llamarse también “mezcal”. Acto seguido se troza y se muelen las “piñas” para luego exprimirles la “miel” que a su vez se somete a proceso de fermentación. El producto fermentado se destila una o dos veces con fines de purificación y concentración, transformándose en un líquido transparente con contenido de 20 a 30% de alcohol, que se expende en el comercio. Existen en la región actualmente unas 10 fábricas de mezcal, casi todas con maquinaria y procedimientos anticuados, su producción anual llega a cerca de un millón de litros, la mayor parte de la cual se consume en regiones cercanas a los centros de producción.

Cabe agregar que en años anteriores existía un número mucho mayor de fábricas de mezcal, de las cuales se encuentran ruinas en muchas antiguas haciendas de San Luis Potosí y de Zacatecas. Según Arbol y Bonilla (1889) sólo en la región de Pinos se producían más de 4 millones de litros anuales. Algunos opinan que el origen del descenso de la producción reside en la escasez de materia prima, pues los montes están sobre-explotados. Es más posible, sin embargo, que las causas sean del orden económico-social y que la industria mezcalera tenga condiciones de recuperar su antiguo ritmo de producción, pero antes de iniciar gestiones en este sentido conviene reflexionar sobre la conveniencia social de fomentar actividades de elaboración de bebidas embriagantes. El esfuerzo por desarrollar debería dirigirse más bien hacia la posibilidad de obtener del maguey algún otro producto de valor alimenticio o industrial.

Aguamiel es el líquido azucarado que se deposita en el fondo de la cavidad que en forma artificial se produce en una planta de maguey al extraer todo el eje central. El aguamiel se consume fresco o bien se deja fermentar obteniéndose un líquido viscoso blanquecino, de bajo contenido alcohólico, llamado “pulque”.

No se ha creído conveniente discutir con más detalle los procesos de recolección y elaboración de aguamiel y pulque ni tampoco sus usos y cualidades, puesto que estas bebidas se obtienen, con muy raras excepciones, de plantas cultivadas, generalmente en cercas o en las cercanías a las casas y que alcanzan un desarrollo mucho mayor que las plantas silvestres.

SOTOL (*Dasylium cedrosanum*, fam. de las Liliáceas). Planta arbustiva provista de un tronco cilíndrico y grueso, de 1 m. o menos de altura, de cuyo extremo superior parten muchas hojas delgadas, estrechas y alargadas, con muchas espinas en sus márgenes. Se reproduce por semilla. Es bastante abundante en terrenos cerriles calizos del nor-este de Zacatecas y norte de San Luis Potosí; en el mapa 5 que representa la distribución conjunta de todos los miembros del género, la mayor parte corresponde a esta especie.

El uso más importante de esta planta en el extremo boreal de Zacatecas (y en otras regiones más al norte) consiste en su empleo como materia prima para la elaboración de la bebida alcohólica conocida con el mismo nombre de “sotol”. Para tal objeto se sigue un procedimiento análogo al descrito en el caso del mezcal.

NOPAL CARDON (*Opuntia streptacantha*, fam. de las Cactáceas). Por fermentación de jugo exprimido de tunas se obtiene una bebida de color rojo, de bajo contenido alcohólico, que recibe el nombre de “colonche”. Es bastante popular en zonas productoras de tuna cardona y se vende en expendios especiales en pueblos y ciudades. Se prepara sólo en escala doméstica y debe consumirse fresco, pues se acidifica pronto: es refrescante y diurético.

No se conoce un procedimiento adecuado y económico para obtención de alcohol de buena calidad de la tuna, por lo cual no es frecuente su uso para este propósito.

PEYOTE (*Lophophora williamsii*, fam. de las Cactáceas). Es una planta pequeña, carnosa, de forma cónica, incrustada totalmente en el suelo, de manera que sólo la superficie superior plana está en contacto con el aire. Crece abundante en algunos sitios de la región, aunque no es fácil verla pues su color es muy parecido al del suelo (fig. 9).

El peyote contiene alcaloides cuyas propiedades alucinatorias son bien conocidas. La planta no es actualmente empleada con estos fines por la población local, pero sí se colecta para utilizarla en otros sitios. Por una parte se le envía, probablemente en forma ilegal, al extranjero, y por la otra vienen ex-profeso a San Luis Potosí a recolectarla indios huicholes, habitantes de la Sierra Madre Occidental en la región fronteriza de Jalisco, Nayarit, Zacatecas y Durango, quienes la ingieren en forma de bebidas embriagantes especialmente preparadas, en ceremonias especiales (Martínez, 1936). No se ha logrado averiguar la manera de preparación de estas bebidas, aunque se dice que intervienen en ella procesos de fermentación.



Fig. 9. *Lophophora Williamsii*, peyote

Fig. 9. *Lophophora williamsii*, peyote

C. PLANTAS PRODUCTORAS DE FIBRAS

En esta categoría se incluyen las especies de mayor valor económico actual entre las plantas silvestres de la región. Son fundamentalmente productoras de fibras textiles duras, conocidas comúnmente con el nombre de "ixtle"; algunas encuentran también aplicación en cepillería, rellenos, tejido de sombreros, canastas, etc. Aunque en el presente no se utiliza ninguna de las especies para la elaboración de papel, varias han sido señaladas como posibles fuentes de materia prima para esta industria.

LECHUGUILLA (*Agave lecheguilla*, fam. de las Amarilidáceas). También conocida con el nombre de "lecheguilla", que es quizás el original. Es una planta subarborescente, de 20 a 50 cm. de alto, sin tallo visible y provista de hojas alargadas, angostas y carnosas, armadas con espinas encorvadas en sus márgenes y una púa en su ápice; las hojas parten de la base de la planta, son de color verde y en su cara interior presentan generalmente una franja longitudinal más clara (fig. 10). Se reproduce por medio de flores que forman una espiga sobre un largo pedúnculo o "quiote" y también vegetativamente por renuevos laterales, que dan a menudo origen a grandes y densas agrupaciones de las plantas. Como la generalidad de las especies del género *Agave*, la lechuguilla muere después de florecer y fructificar.

Se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas calizas, que llega a cubrir a veces espesamente, también se le encuentra sobre margas, areniscas y en sierra aluvial pedregosa. Es particularmente abundante en el norte de San Luis Potosí y en el nor-este de Zacatecas así como en regiones adyacentes de Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

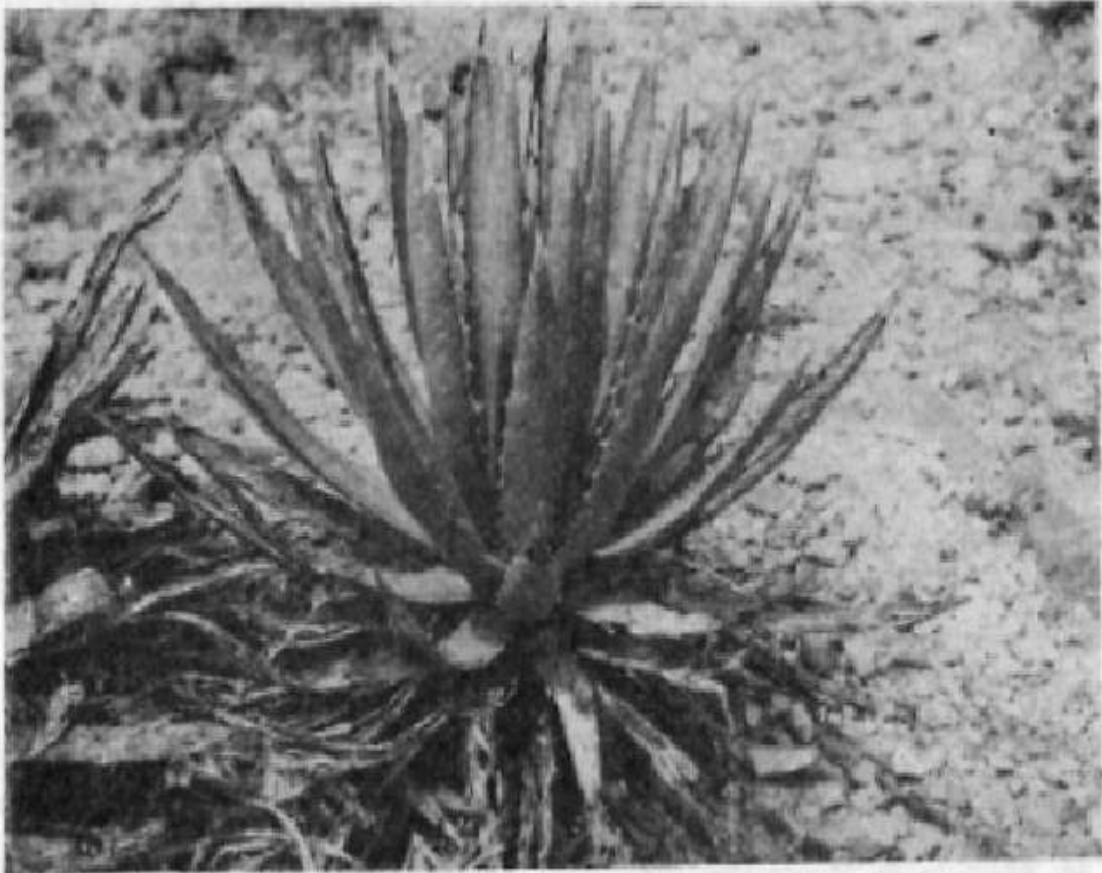


Fig. 10. *Agave lecheguilla*, lechuguilla. Planta sin explotar; nótese el "cogollo" de color más claro en el centro de la roseta

Fig. 10. *Agave lecheguilla*, lechuguilla. Planta sin explotar; nótese el "cogollo" de color más claro en el centro de la roseta.

La parte que se aprovecha es el conjunto de hojas jóvenes, aún no desenvueltas, formando en el centro de la planta un cono angosto llamado "cogollo". Los cogollos se cortan por torción o más comúnmente con una navaja, después se abren para separar las hojas o "pencas" y se escogen las tiernas que se someten al proceso de "tallado", mediante el cual con herramienta rudimentaria se separan las fibras de la parte carnosa de la hoja. En condiciones climáticas favorables la misma planta puede cortarse hasta dos veces por año. Generalmente la misma persona que corta los cogollos también talla, realizándose esta fase también en el campo para evitar el transporte de peso innecesario. Las fibras así obtenidas se secan al sol y se venden bien directamente o bien a través de intermediarios a una agencia recopiladora de "La Forestal, F.C.L.", empresa cooperativista semi-gubernamental, única legalmente autorizada para el comercio y distribución del ixtle de lechuguilla en el país. En establecimientos fabriles especiales las fibras se peinan, se limpian, se clasifican; eventualmente se tiñen o pulen.

La fibra de lechuguilla es de buena calidad, reuniendo las características de suavidad y resistencia; en su mayoría se exporta al extranjero; una parte se utiliza en industrias nacionales de cordelería, cepillería, fabricación de bolsas, sacos y mantas. Una pequeña fracción se emplea también en industrias domésticas de "jarciería". La producción anual promediada es del orden de 3 mil toneladas en San Luis Potosí y poco menos de un mil toneladas en Zacatecas.

No obstante ser la fibra de lechuguilla un producto de alta calidad con buena demanda en mercados nacionales y extranjeros y no obstante la abundancia de la planta en grandes extensiones de zonas desérticas, su explotación adecuada tropieza con un sinnúmero de obstáculos, algunos de ellos de muy difícil solución. Uno de los más graves quizás es la irregularidad de la producción, que radica directa o indirectamente en causas de orden climático, pues cuando no llueve se retrasa el crecimiento de la planta, y cuando llueve a tiempo para una buena cosecha de maíz, el campesino vive de ella y no se dedica a tallar. Las emigraciones temporales, las fluctuaciones de precio de este y de otros productos locales, la intervención de intermediarios, las grandes distancias por recorrer unidas a la falta de vías y medios de comunicación adecuados, las dificultades entre propietarios y usuarios de terrenos, son otras razones de importancia, debido a las cuales la explotación actual de la lechuguilla dista mucho de sus posibilidades reales. El procedimiento manual primitivo de la extracción es otro factor adverso para el progreso de la explotación del ixtle, pues el esfuerzo tan grande y prolongado que tiene que desarrollar el tallador constituye una importante limitación del monto de la producción.

Es de considerarse, sin embargo, que la lechuguilla constituye un elemento importantísimo en el aprovechamiento de las partes áridas y conviene pensar en la manera de incrementar su explotación. Además de remediar los problemas de tipo económico-social arriba mencionados, podrían proponerse las siguientes recomendaciones de orden fitotécnico: 1ª, es urgente iniciar experimentos de propagación artificial de la lechuguilla, estudiando sus mejores condiciones de reproducción, crecimiento y producción de fibra; 2ª, es necesario un mejor conocimiento de las distintas variedades existentes y sus exigencias diferenciales, y en particular averiguar si se trata de diferencias causadas por las condiciones del medio ambiente o si son de tipo genético; 3ª, a base de lo anterior se podría iniciar un vasto programa de mejoramiento de la calidad, de propagación y eventualmente de cultivo o semi-cultivo y quizás de sustitución de variedades inferiores por otras de fibra de mejores características.

Se ha tenido conocimiento de que los productores africanos y asiáticos de fibras que compiten en el mercado con la lechuguilla están llevando a cabo una extensa labor de experimentación con miras de mejorar la calidad de su producto, lo que encierra el peligro de eliminar la lechuguilla, si no se realiza un esfuerzo análogo.

PALMA SAMANDOCA (*Yucca carnerosana*, fam de las Liliáceas). También conocida con los nombres de "samandoca", "palma loca" y "palma barreta". La fibra que se obtiene de sus hojas se conoce como "ixtle de Palma", y aunque de calidad inferior al de la lechuguilla, es ampliamente explotada en la región, así como en otros Estados del nor-este árido de México.

Es una planta arborescente, con tronco hasta de 6 m. de alto, generalmente sin ramificar, y coronado por una roseta densa de hojas largas y angostas, que miden a veces más de 1 m. de largo, rígidas, gruesas, con margen coriáceo y terminadas en una espina puntiaguda. Se reproduce por semillas y también en forma vegetativa por medio de brotes radicales, formando colonias o agrupaciones características. Prefiere para su desarrollo laderas de cerros calizos o margosos en condiciones climáticas de aridez, también baja a menudo a terrenos aluviales contiguos a los mismos cerros, pero parece evitar sierras planas y desprovistas de fragmentos grandes de roca caliza. Es frecuente en el centro y en el norte de San Luis Potosí, así como en el nor-este de Zacatecas, y también más allá hacia el N y el E. En muchos casos se asocia con la lechuguilla, pues sus exigencias parecen ser semejantes.

Al igual que en aquella especie, la parte aprovechable la constituye el conjunto de hojas tiernas o cogollo, que se corta con un anillo metálico fijo sobre un mango de largo adecuado; todo el utensilio es llamado "arracador". Antes de proceder a tallar las hojas de palma, éstas se someten a un cocimiento a vapor en pailas especialmente construidas para este fin, con objeto de ablandar los tejidos. El tallado por consiguiente es menos laborioso. El comercio de la fibra de palma no está controlado por ninguna institución oficial y ésta se consume fundamentalmente por industrias de sacos, plantillas de alpargatas, acojinados y rellenos, cepillos, así como en talleres de jarciería, en que se utiliza para manufactura de bolsas de mano, cordeles, cables, etc., a menudo mezclada con otras fibras. En épocas pasadas también se exportaba en su mayoría.

Las circunstancias económico-sociales de que se habló al discutir la explotación de la lechuguilla, obstaculizan en forma análoga o tal vez aún más acentuada la producción de fibra de palma, hasta el grado de que industrias que dependen de esta materia prima en períodos se ven obligadas a recurrir a importaciones de yute u otras fibras

extranjeras.

En promedio se producen en San Luis Potosí 3,500 toneladas de fibra por año y en Zacatecas unas 2,500 toneladas.

Como puede apreciarse de estos números, en la región estudiada y particularmente en el Estado de Zacatecas la explotación de palma es cuantitativamente más importante que la de lechuguilla. Los dos Estados están entre los mayores productores de esta fibra en general, pues en conjunto son responsables del 40% de la producción global.

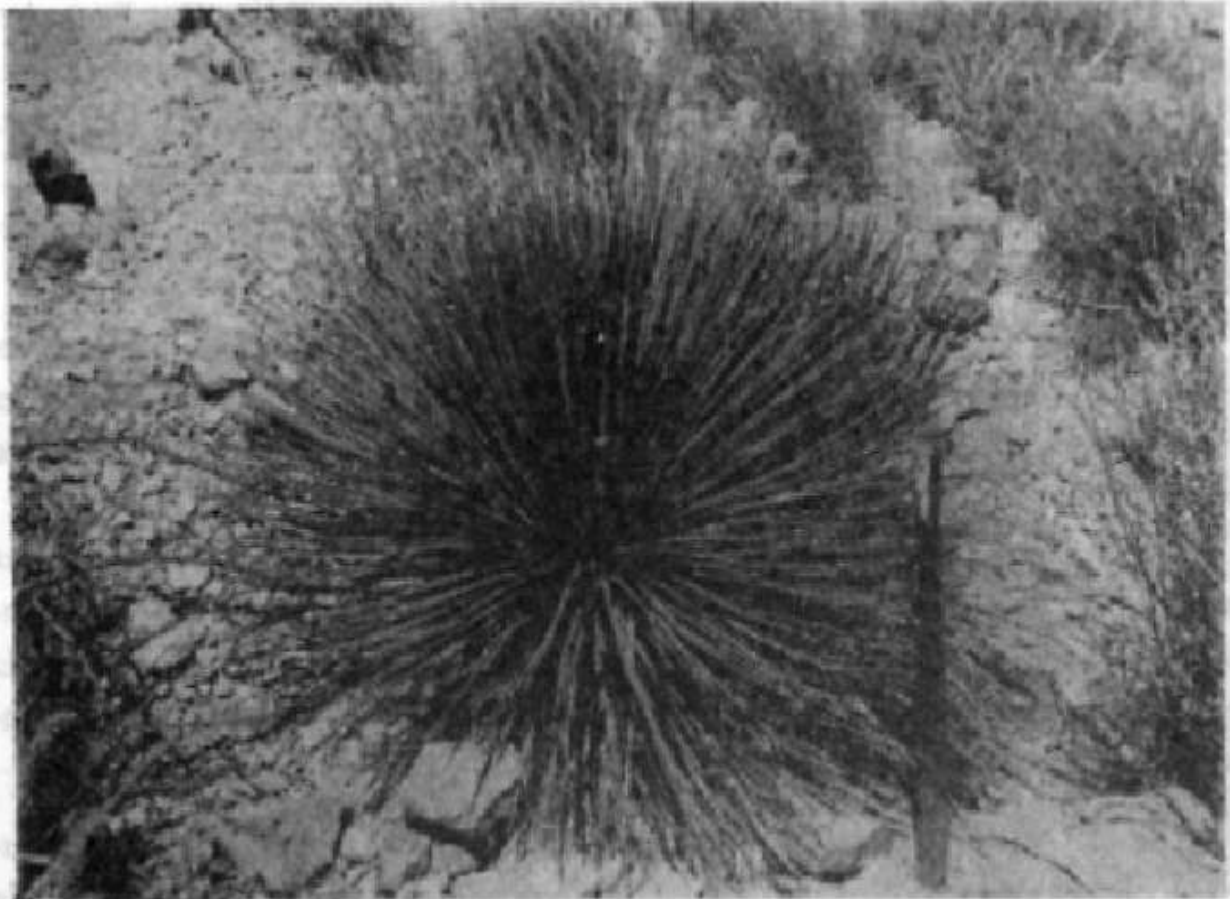


Fig. 11. *Agave striata*, espadín

Fig. 11. *Agave striata*, espadín

ESPADIN (*Agave striata*, fam. de las Amarilidáceas). También llamado "peinecillo" o "guapilla", aunque este último nombre más bien corresponde a las especies del género *Hechtia* y otras Bromeliáceas. Es una planta subarborescente, sin tallo visible, provista de numerosas hojas largas y muy angostas, terminadas con una espina pungente (fig. 11). Vive en sitios similares a la lechuguilla y la palma samandoca y la acompaña con frecuencia, particularmente en el centro y Norte de San Luis Potosí, donde suele ser muy abundante.

Las hojas contienen fibra, que a menudo se utiliza como sustituto de la lechuguilla, siendo de calidad inferior. Se consume fundamentalmente mezclada con otras fibras en talleres de jarriería, en la elaboración de cables, cordeles y productos diversos. La producción, en promedio, no pasa de 500 toneladas anuales.

Recientemente se ha sugerido que la fibra de espadín constituye buena materia prima para su transformación en papel (Rojas, 1955). Si esto resulta cierto, sería un hecho de mucha importancia, pues la planta podría explotarse sin perjuicio para su conservación y reproducción, en forma semejante a la lechuguilla.

MAGUEY (*Agave (Euagave) spp.*, fam. de las Amarilidáceas). Es un hecho bien conocido que las hojas de todas las especies de magueyes poseen fibras que se emplean con frecuencia en industrias domésticas de jarriería. La fibra de las especies comunes en la región (*A. atrovirens* y *A. asperrima*) es relativamente blanda y no de mucha resistencia; no puede competir en la mayor parte de los usos con las antes mencionadas.

PALMA CHINA (*Yucca spp.*, fam. de las Liliáceas). Las dos especies conocidas con este nombre (*Y. filifera* y *Y. decipiens*) también poseen fibra en sus hojas relativamente pequeñas. No es de buena calidad, pero a veces se emplea como sustituto o en mezcla con otras mejores.

Las plantas son bastante abundantes y dado su tronco corpulento se ha pensado en su utilización como materia prima para papel. El problema principal consiste, sin embargo en la circunstancia de que es necesario destruir la planta para utilizarla y su crecimiento puede ser demasiado lento para asegurar un abastecimiento permanente a largo plazo.

SAMANDOQUE (*Hesperaloe funifera*, fam. de las Liliáceas). Esta curiosa planta está caracterizada por un conjunto de pocas hojas de 1 a 2 m. de largo, gruesas, y de 3 a 5 cm. de ancho, sin tallo aparente. No es frecuente y parece desarrollarse bien en suelos algo yesosos (Johnston, 1944). Las tiras sacadas de sus hojas son resistentes y elásticas y se utilizan con frecuencia en sustitución de cordeles. Se le busca mucho en tiempos de cosecha de maíz, para amarrar los paquetes de rastrojo.

SOTOL (*Dasyllirion spp.*, fam. de las Liliáceas). Las hojas de varias especies de *Dasyllirion*, presentes en el área, se usan en escala doméstica para tejido de petates, sombreros, canastas, sopladores de fuego y muchos otros objetos, los que se venden en los mercados locales.

Se ha indicado también (Standley, 1920) que la fibra presente en la hoja de sotol posee características adecuadas para la elaboración de papel.

PASTLE (*Tillandsia recurvata*, fam. de las Bromeliáceas). Esta planta epífita se usa en escala local para rellenos y acojinados. Desde luego es de calidad inferior que el pastle o "heno" de regiones húmedas (*T. usneoides*).

D. PLANTAS EMPLEADAS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN

Incluyen pocos elementos y de importancia exclusivamente local.

MEZQUITE (*Prosopis juliflora*, fam. de las Leguminosas). Planta sumamente abundante y característica de las regiones áridas de Norteamérica. Frecuente en San Luis Potosí y Zacatecas. En extensiones muy grandes de la región en estudio constituye generalmente el único elemento de porte y características de un verdadero árbol (fig. 12) y por su madera resistente y dura es muy apreciado.



Fig. 12. *Prosopis juliflora*, mezquite

Fig. 12. *Prosopis juliflora*, mezquita

Cabe señalar que el mezquite no siempre es un árbol, pues si bien es cierto que en condiciones favorables puede alcanzar una altura hasta de 15 m. en sitios más áridos suele formar matorrales bajos, a veces de menos de 1 m. de alto. Sus ramillas son espinosas y las hojas se componen de un gran número de hojuelas pequeñas que son caedizas en los primeros meses del año. Se cubre de flores por un periodo corto que coincide con la aparición de hojas nuevas, en abril y mayo.

Crece prácticamente en todas partes, pero en forma notable prefiere suelos aluviales, especialmente en los que hay agua freática disponible, la cual es capaz de alcanzar a profundidades considerables (más de 20 m.), pues su sistema radical está extraordinariamente desarrollado. Es en estas condiciones (orillas de arroyos, fondos de valles, etc.) cuando el mezquite alcanza dimensiones arbóreas y desarrolla tronco susceptible de explotarse.

Se le emplea en la construcción de casas, particularmente en techos, de carros y carretas, muebles, arados, para postes, durmientes de ferrocarril, etc. También es muy valioso como combustible (particularmente las raíces) y para la elaboración del carbón vegetal.

Las informaciones de campesinos de muchos sitios diferentes coinciden en el sentido de que en tiempos

anteriores existía un número mucho mayor de árboles de mezquite, que ha ido reduciéndose debido a su constante empleo.

El mezquite, planta originaria de México, ha sido introducida en muchos otros países del mundo y en algunas partes, por ejemplo en las Filipinas está completamente naturalizado.

PALMA (*Yucca* spp., fam. de las Liliáceas). En sitios en que es abundante alguna de las especies arborecentes de *Yucca*, la población más pobre utiliza sus troncos para la construcción de chozas y cercas. Los troncos son fibroso-porosos, poco resistentes a la acción del intemperismo y tienen que ser substituidos con frecuencia.

Más comúnmente se emplean las hojas de palma china (*Y. filifera*, *Y. decipiens*), llamadas también “puyas”, para cubrir techos, a manera de tejas.

E. PLANTAS EMPLEADAS PARA CERCAS VIVAS

OCOTILLO (*Fouquieria* spp., fam. de las Fuquieriáceas). *F. splendens* (“ocotillo” o “albarda”) es sumamente abundante en algunos sitios del norte de Zacatecas. En San Luis Potosí con el nombre de “gavia” se conoce una planta que quizás pertenece a una especie cercana (*F. campanulata*).

Al desarrollarse normalmente está formada por un conjunto de tallos espinosos, divergiendo en todas las direcciones de la base cercana al suelo en forma de trompo y alcanza a veces 5 m de alto. Los tallos cortados pueden prender fácilmente a manera de estaca y se les emplea en esta forma para hacer cercas de empalizada densa, alrededor de casas, huertas, corrales, etc.

COYONOSTLE (*Opuntia imbricata*, fam. de las Cactáceas). También conocido como “coyonoiste” o “cardenche”. Los artículos o pencas de esta cactácea prenden fácilmente en cualquier sitio y por sus espinas dolorosas al contacto constituyen buena protección contra animales silvestres y domésticos. También otras especies de *Opuntia* se emplean a veces con el mismo fin.

PALMA CHINA (*Yucca* spp., fam. de las Liliáceas). Individuos jóvenes de esta especie se trasplantan en ocasiones para formar cercas de corrales. Al madurar, además de la protección, ofrecen buena sombra para los animales.

F. PLANTAS UTILIZADAS COMO FORRAJERAS

Muchas son las especies vegetales que sirven de alimento para el ganado, siendo objeto de pastoreo (gramíneas y otras plantas herbáceas) y de ramoneo (arbustos y árboles, fundamentalmente leguminosas). Estos aspectos son objeto de amplios estudios que se incluyen por separado en esta publicación. A continuación sólo se mencionan brevemente a aquellas plantas silvestres que los habitantes de la región colectan o preparan en forma adecuada para el consumo de los animales domésticos.

MEZQUITE (*Prosopis juliflora*, fam. de las Leguminosas). Los frutos de esta especie constituyen un buen alimento para toda clase de ganado por su alto contenido en carbohidratos y proteínas. Puesto que la época de fructificación es corta, se suelen almacenar a veces por períodos largos y son objeto de comercio.

NOPAL (*Opuntia* spp., fam. de las Cactáceas). Las pencas o artículos de nopales constituyen un complemento alimenticio muy importante para las reses y las cabras, particularmente en la época de sequía, siendo a la vez comida y bebida. Después de cortadas se acostumbra “chamuscar” las pencas o sea pasarlas un momento de las llamas de una fogata, con el objeto de eliminar las espinas quemándolas.

El “duraznillo” (*O. leucotricha*) (fig. 13), es quizás la especie más apreciada para este fin. Esta planta es frecuente en el sur-oeste de San Luis Potosí y en el sur-este de Zacatecas, pero abunda más en los municipios de Fresnillo, Río Grande y Nieves del último Estado.

También se emplea con el mismo fin el “nopal cardón” (*O. streptacantha*) y otros, inclusive el nopal rastrero de terrenos calizos llamado a veces “huiloncha” (*O. stenopetala*) y el “coyonostle” o “cardenche” (*O. imbricata*).

En épocas de particular escasez de forrajes las pencas de nopal llegan a ser objeto de comercio y se

transportan de sitios en que abunda la planta a regiones en que hay concentraciones de ganado.

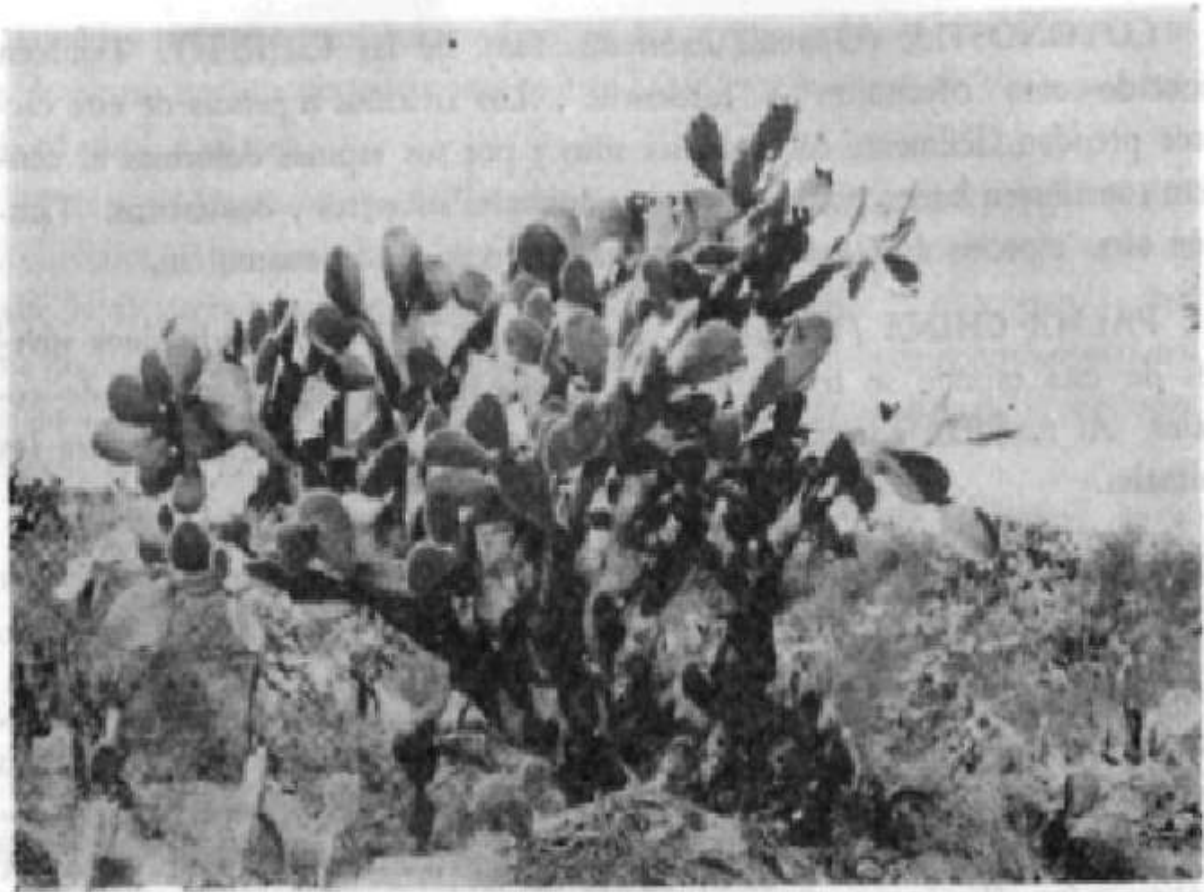


Fig. 13. *Opuntia leucotricha*, duraznillo

Fig. 13. *Opuntia leucotricha*, duraznillo

Serían muy de recomendarse en la planeación de pequeñas y grandes explotaciones de ganado las plantaciones artificiales de nopal, sobre todo en regiones ganaderas carentes de abundante provisión de la planta.

SOTOL (*Dasyliirion* spp., fam. de las Liliáceas). Las “cabezas” de varias especies de *Dasyliirion*, o sea las porciones centrales de las plantas, junto con las bases de las hojas, sirven de buen alimento para el ganado en la época seca. Aunque no muy rico en proteínas, su contenido en azúcares es suficiente para mantener el ganado vacuno (inclusive lechero) en buenas condiciones durante períodos prolongados, según experimentos recientemente realizados (García Sánchez, de Alba y Narváez, 1953).

GUAPILLA (*Hechtia glomerata*, fam. de las Bromeliáceas) A semejanza del sotol esta planta almacena sus reservas alimenticias en la base de la roseta de sus espinosas hojas, por lo que a veces resulta laborioso sustraerlas. En las épocas de escasez, sin embargo, se recurre con frecuencia a esta fuente de forrajes, particularmente para el ganado caprino.

PALMA CHINA (*Yucca* spp., fam. de las Liliáceas). Las partes más tiernas de los tallos junto con las bases de las hojas jóvenes de *Y. filifera* y *Y. decipiens* se emplean en algunos sitios como alimento para vacas y cabras. También las inflorescencias inmaduras de las mismas plantas se ofrecen al ganado.

BIZNAGA (*Echinocactus visnaga*, fam. de las Cactáceas). El interior parenquimatoso de esta planta contiene abundantes carbohidratos y agua, se utiliza como forrajes de emergencia, especialmente en algunas regiones de Zacatecas.

También algunas otras cactáceas conocidas por el mismo nombre se preparan a veces para este propósito.

MAGUEY (*Agave* spp., fam. de las Amarilidáceas). Los pedúnculos florales o quiotes de magueyes, en particular de "maguey cenizo" (*A. asperrima*) constituyen buen alimento para el ganado.

G. PLANTAS PRODUCTORAS DE CERA

Sólo hay una de importancia actual en la región en estudio.

CANDELILLA (*Euphorbia antisyphilitica*, fam. de las Euforbiáceas). Es una planta subarborescente, generalmente de menos de 80 cm. de altura, caracterizada por un gran número de tallos delgados y largos, de color gris, en cuyo interior se contiene jugo lechoso blanco. Durante la mayor parte de su vida los tallos están desprovistos de hojas, que son chicas y precozmente caedizas, lo cual en combinación con el color le presta a la planta un aspecto característico. Se reproduce por semillas y también vegetativamente, pues de la misma base sale gran cantidad de tallos. Aunque su área de distribución abarca una buena parte de San Luis Potosí, la planta sólo es abundante en la región caliza del noreste de Zacatecas y más hacia el norte. Crece con preferencia sobre suelos someros de las laderas de los cerros.

El color grisáceo de la planta se debe a una capa de cera que excretan los tallos y que constituye cerca del 2% del peso de los mismos. La cera es de buena calidad, tiene mucha demanda en el mercado y se extrae comercialmente en una amplia zona del Norte de la República, que incluye terrenos pertenecientes a los municipios de Mazapil, Melchor Ocampo y Concepción del Oro del Estado de Zacatecas.

El corte de la planta se lleva a cabo casi siempre en tiempo seco, que es cuando el contenido de cera es mayor, y se realiza a mano. En hornos semi-permanentes, instalados en lugares en que existe provisión de agua, se extrae la cera mediante cocción en una solución de ácido sulfúrico. Mientras los tallos se sujetan al fondo con una parrilla, la cera fundida flota en la superficie, de donde fácilmente se recoge. Se vuelve a tratar con ácido sulfúrico para fines de refinamiento, luego se deja solidificar, se despedaza y empaca. Este producto es aún bastante impuro y requiere una refinación ulterior por procedimientos y maquinaria más complicada que se realiza ya fuera del lugar de explotación. El bagazo, después de la extracción de cera, se seca y se emplea como combustible para calentar hornos.

Toda la cera se vende por conducto del Banco Nacional de Comercio Exterior, pues en el extranjero se consume la mayor parte de la producción. Tiene múltiples usos industriales, como ingrediente de ceras para pulimento, en la manufactura de discos fonográficos, lubricantes, aisladores, pomadas y muchos otros. Localmente se emplea para la preparación de velas y veladoras.

La explotación de la candelilla, además de los problemas económico-sociales, semejantes a los discutidos en la parte correspondiente a la lechuguilla, presenta otro muy grave, que es el de la conservación de la especie. No obstante que el corte se verifica en una sola época del año, el intervalo no es suficiente para permitir la regeneración completa de los tallos removidos, que requiere un lapso de 3 a 5 años. La recolección a mano con frecuencia resulta bastante perjudicial, pues se arrancan junto con los tallos porciones basales de la mata, lo que retrasa o impide el renuevo. Para evitar su posible extinción el Gobierno Federal decretó durante varios años una prohibición total de la extracción de la cera de candelilla.

Aunque cuantitativamente no muy importante para Zacatecas (se obtienen unas 40 toneladas anuales de cera, lo que representa poco más del 1% de la producción nacional), este Estado, en colaboración con otros productores, debería intervenir en una labor tendiente al mejor aprovechamiento de esta importante riqueza natural, cuyos principales puntos deberían consistir en: 1° reglamentación y control adecuado de la explotación, con el objeto de asegurar una producción permanente; 2° perfeccionamiento de los métodos primitivos de extracción y refinación de la cera; 3° experimentación de las posibilidades de propagación artificial y cultivo de la planta y consiguiente extensión a otras regiones desérticas; 4° experimentación de posibilidades de incrementar el contenido de cera en la planta.

H. PLANTAS PRODUCTORAS DE HULE

Importante comercialmente es sólo la siguiente:

GUAYULE (*Parthenium argentatum*, fam. de las Compuestas). Planta subarborescente de 50 cm. o menos de alto, en forma de una mata densa; con hojas lanceoladas de color gris plateado, finamente pubescentes (fig. 14). Se reproduce por semilla, pero también regenera a partir de raíces. En las ramas de la planta se contiene el látex, con alto contenido de hule. La planta crece en terrenos áridos, preferentemente en cerros calizos y las bases de los mismos. En la zona que es objeto de este estudio abunda en el nor-este de Zacatecas y norte de San Luis Potosí.

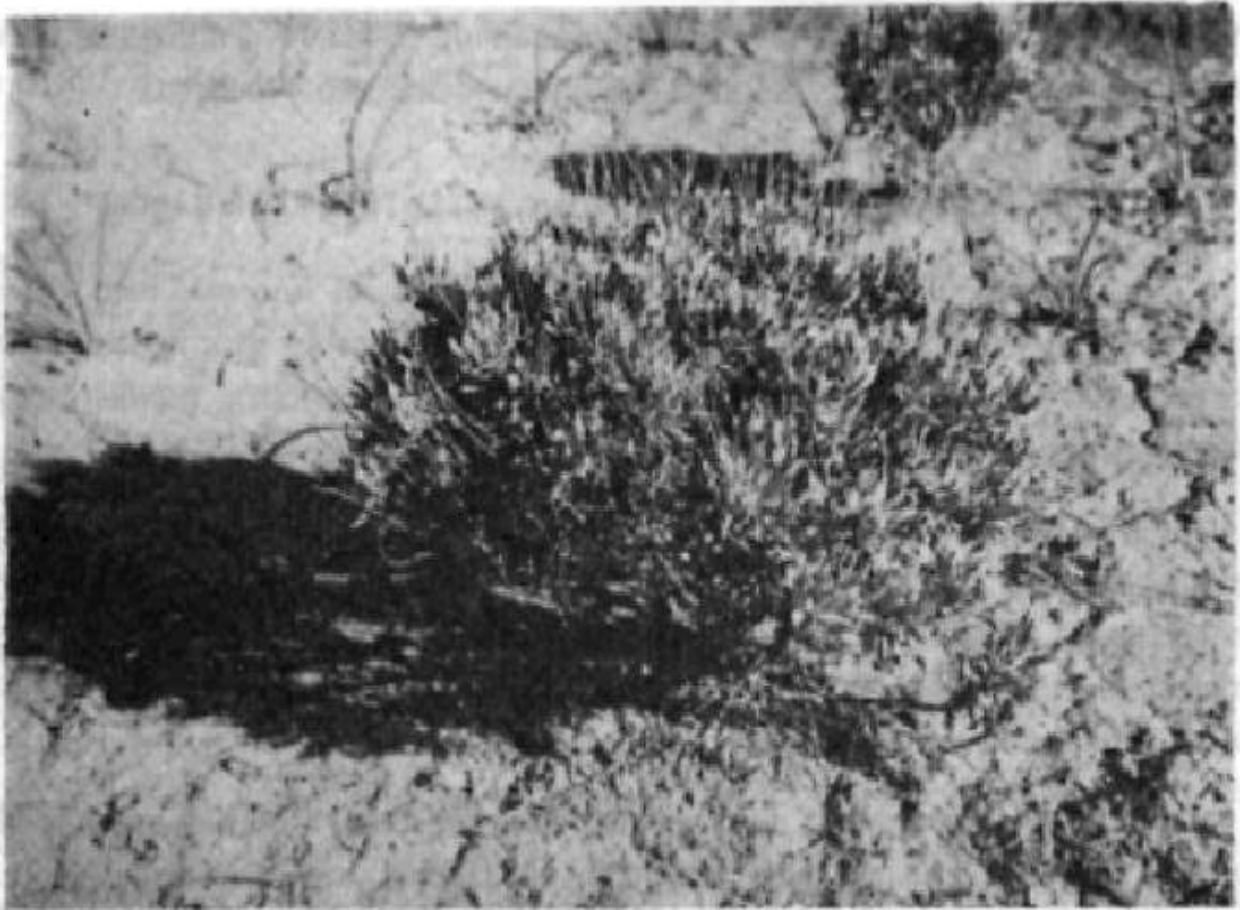


Fig. 14. *Parthenium argentatum*, guayule, planta sembrada en un vivero

Fig. 14. *Parthenium argentatum*, guayule, planta sembrada en un vivero

Durante las primeras cinco décadas del presente siglo y especialmente en periodos correspondientes a las guerras mundiales esta planta ha sido objeto de una intensa explotación y constituyó una fuente de riqueza para la región en que espontáneamente se produce (en 1945 se exportaron más de 100 mil toneladas de planta). Muchos estudios científicos se han realizado en relación con diversos aspectos del guayule, particularmente en los Estados Unidos, país que más se ha interesado en su explotación. Debido a la competencia de otros productos de mejor calidad y precio, el guayule después de la última guerra dejó prácticamente de utilizarse. No sería remoto, sin

embargo, que un viraje de condiciones políticas o económicas pudiera crear de nuevo condiciones favorables de costeabilidad para el empleo de esta planta.

Dadas estas circunstancias, no sería de mucho interés escribir en detalle sobre los procesos de recolección y extracción. Sólo quizás convenga mencionar que la debida conservación de la especie creaba desde un principio un problema de gran importancia para la explotación de la planta y mucho se trabajó sobre la posibilidad de su propagación, mejoramiento y cultivo.

I. PLANTAS QUE SE EMPLEAN COMO SUBSTITUTOS DEL JABON

Son de particular interés no tanto por su uso actual sino más bien por su contenido en saponinas, algunas de las cuales han adquirido recientemente gran importancia en la manufactura de hormonas sintéticas y otros productos mediante síntesis orgánicas.

CALABACILLA LOCA (*Cucurbita foetidissima*, fam. de las Cucurbitáceas). Llamada también a veces "hediondilla". Es una planta herbácea rastrera, de hojas grandes, verde-grisáceas; crece con frecuencia a las villas de caminos, cerca de poblados, etc. Sus frutos son apreciados para lavar la ropa y se expenden a veces en el comercio local.

AMOLE (*Agave* spp., fam. de las Amarilidáceas). Varias especies del género *Agave* se utilizan como substitutos de jabón, pues contienen saponinas en sus hojas y raíces. Las partes carnosas de las hojas de lechuguilla (*A. lecheguilla*), que quedan después del tallado son comúnmente empleadas; reciben el nombre de "guishe". Semejantes propiedades se atribuyen también al género *Yucca* y a otras Liliáceas.

J. PLANTAS DE LAS QUE SE OBTIENEN TANINOS

TIMBE (*Acacia angustissima*). HUIZACHE (*Acacia tortuosa*, *A. farnesiana*), MEZQUITE (*Prosopis juliflora*), (fam. de las Leguminosas). Las cortezas de estas tres plantas leñosas, así como de algunos otros arbustos, se emplean localmente en la curtiduría. El consumo es cuantitativamente poco importante, pues en la región no hay grandes industrias de esta naturaleza.

K. PLANTAS ORNAMENTALES

Muchas especies silvestres se colectan como plantas de ornato y en poblaciones más grandes se venden en los mercados. En su mayoría se trata de especies herbáceas con flores o inflorescencias vistosas. No se consideró de interés enumerar estas plantas y sólo se dedicará pequeño espacio a dos especies de uso extendido en la región, estimadas no precisamente por sus flores.

Numerosos representantes de la flora desértica, por sus curiosas formas y adaptaciones, son apreciadas en forma especial en los países de clima templado húmedo, donde son objeto de cultivo como ornamentales. Destacan a este respecto las plantas suculentas, particularmente las cactáceas. Muchas de ellas se encuentran silvestres en el área estudiada.

SOTOL (*Dasyliirion* spp., fam. de las Liliáceas). Las porciones basales de las hojas de diversas especies de sotol, que por su forma peculiar reciben el nombre de "cucharitas", se emplean para decorar interiores y exteriores en ranchos y pueblos, particularmente con motivo de fiestas religiosas.

PASTLE (*Tillandsia recurvata*, fam. de las Bromeliáceas). Esta planta epífita, frecuente en la región, es un adorno de interiores, especialmente empleado para los "nacimientos" en época de Navidad.

BIZNAGA (diversas especies y géneros de la fam. de las Cactáceas). Varias especies del género *Mammillaria*, así como de *Coryphantha*, *Neolloydia*, *Astrophytum* y otros, conocidas localmente con el nombre de "biznaga", se exportan con más o menos regularidad a Europa y los Estados Unidos, donde tienen buena demanda, pues se usan en la decoración de interiores y hay un interés bastante extendido por el cultivo de las mismas. Estas exportaciones no constituyen una fuente grande de ingresos para la región, pero desde luego son susceptibles de aumentarse considerablemente mediante un esfuerzo dirigido en forma adecuada. Sería aconsejable para este propósito la creación de uno o varios jardines botánicas de plantas de zonas áridas, unidos a expendios comerciales que

podrían encontrar buena clientela entre los numerosos turistas norteamericanos que atraviesan la zona. Tales jardines botánicos incrementarían además el atractivo regional para los mismos turistas.

L. OTRAS PLANTAS DE INTERÉS

GOBERNADORA (*Larrea divaricata*, fam. de las Zigofiláceas). Se incluye esta planta no por ser importante desde el punto de vista de su utilidad, sino más bien por la conveniencia de estudiar y fomentar sus posibles usos. Esta es la especie vegetal probablemente más abundante de la región estudiada, la mejor adaptada a las condiciones de vida en el desierto norteamericano.

Tienen aplicaciones en medicina popular y como combustible. Modernamente se ha estudiado el posible empleo de sus resinas en la manufactura de barnices y se le ha extraído una substancia de propiedades antioxidantes de utilidad para la preservación de grasas y aceites (Hernández Corzo, 1955).

Estos resultados son interesantes, pero aún no ofrecen una solución económica para una explotación intensiva de esta importante planta. Sería de desearse que instituciones mexicanas dedicadas a investigaciones químico-tecnológicas abordaran este problema con debida amplitud.

HOJASEN (*Flourensia cernua*, fam de las Compuestas). Esta es otra especie muy profusamente distribuida en la región y cuya mesa orgánica representa una riqueza semejante a la de la gobernadora. No tiene usos conocidos fuera de sus aplicaciones en medicina herbolaria y como combustible.

NOPAL (*Opuntia* spp., fam. de las Cactáceas). Entre los múltiples usos de los nopales parece de interés señalar uno curioso y aparentemente poco conocido, consistente en el poder de purificación del agua.

El agua, frecuentemente sucia y turbia de los estanques y represas de las partes desérticas, se clarifica notablemente al agregarse un volumen determinado del líquido mucilaginoso presente en las pencas del nopal. Probablemente se trata de una reacción físico-química, pues, según indicaciones de los campesinos, no se obtiene resultado ninguno cuando la cantidad del jugo de nopal es insuficiente o excesiva.

LITERATURA CITADA

- ARBOL Y BONILLA, J. 1889. "Memoria sobre la agricultura y sus productos en el Estado de Zacatecas". Imprenta del Hospicio de Niños, en Guadalupe. 168 pp. Zacatecas, Zac.
- BRAND, D. C. 1936. "Notes to accompany a vegetation map of northwest Mexico". Univ. New Mexico Bull. 280: 16-22.
- CRAVIOTO, R. O., G. MASSIEU H., J. GUZMÁN G. y J. CALVO DE LA TORRE. 1951. "Composición de alimentos mexicanos". Ciencia, Méx. 11(5-6), 129-155.
- GARCÍA SÁNCHEZ, A., J. DE ALBA Y G. L. NARVÁEZ. 1953. "El valor alimenticio del sotol". Turrialba 3(1-2): 23-31.
- HERNÁNDEZ CORZO, R. 1955. Problemas de la industrialización de los productos de las zonas áridas de México", en "Mesas Redondas sobre Problemas de las Zonas Áridas de México", págs. 179-206. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México, D. F.
- JOHNSTON, I. M. 1940. "The floristic significance of shrubs common to North and South American deserts". J. Arnold Arbor. 21:356-363.
- 1941. "Gypsophily among Mexican desert plants". J. Arnold Arbor. 22: 145-170.
- 1944. "Plants of Coahuila, eastern Chihuahua, and adjoining Zacatecas and Durango. III". J. Arnold Arbor. 25: 43-83.
- KÖPPEN, W. 1948. "Climatología". Fondo de Cultura Económica, 478 pp. México, D. F.
- LEOPOLD, A. S. 1950. "Vegetation zones of Mexico". Ecology. 31: 507-518.

- LESUEUR, H. 1945. "The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of the parallel twenty-eight". The University of Texas Publication No. 4521. 92 pp.
- MARTÍNEZ, M. 1936. "Plantas útiles de México". Ediciones Botas. 2a. edición. 415 pp. México, D. F.
- MIRANDA, F. 1955. "Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México", en "Mesas Redondas sobre Problemas de las Zonas Aridas de México", págs. 85-109. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D. F.
- MULLER, C. H. 1939. "Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo Leon, Mexico". Amer. Midl. Natur. 21 (3): 687-729.
- 1947. "Vegetation and climate of Coahuila". Mexico. Madroño 9(2): 33-57.
- ROJAS G. R. 1955. "Mesas Redondas sobre Problemas de las Zonas Aridas de México", págs. 147-150. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D. F.
- RZEDOWSKI, J. 1955. "Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí. II. Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de sustrato geológico". Ciencia, Méx. 15: 141-158.
- 1956. "Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí. III. Vegetación de la región de Guadalcázar". An. Inst. Biol Méx. 27(1): 169-228.
- y G. C. DE RZEDOWSKI, 1957. "Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí. V. La vegetación a lo largo de la carretera San Luis Potosí - Río verde". Acta Cient. Potos. Méx. I: 7-68.
- SHREVE, F. 1939. "Observations on the vegetation of Chihuahua". Madroño 5: 1-13.
- 1940. "The edge of the desert". Yearbk. Assoc. Pacif. Geogr. 6: 6-11.
- 1942a. "The desert vegetation of North America". Bot. Rev. 8: 195-246.
- 1942b. "Grassland and related vegetation in northern Mexico". Madroño 6: 190-198.
- 1951. "Vegetation of the Sonoran desert". Carnegie Institution of Washington Publication No. 591. 192 pp.
- STANDLEY, P. C. 1920. "Trees and shrubs of Mexico". Contr. U. S. Nat. Herb. 23(L): 1-169.
- TAMAYO, J. L. 1949. "Geografía general de México", vol. I, 628 PP. México, D. F.