

# PLANTAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE MÉXICO

Marta C. Cervantes Ramírez<sup>1</sup>

## Resumen

La diversidad fisonómica y florística de las comunidades arbustivas en zonas áridas y semiáridas de México puede ser considerada como moderada, ya que está constituida por más de 6000 especies vegetales descritas

Sin embargo, este caudal biótico ofrece un considerable potencial de recursos naturales catalogados como forestales, con posibilidades de ser aprovechados de manera racional y sostenible, para contribuir al mejoramiento de los niveles de vida del sector rural, en particular, ya que ofrecen múltiples alternativas de apropiación como recursos maderables, alimenticios, forrajeros, industriales, energéticos, ornamentales, artesanales y/o medicinales. En este trabajo se seleccionaron los **mezquites** como recurso de uso múltiple; los **magueyes y afines**, como productores de fibras y bebidas fermentadas (pulque) o destiladas (mezcal, tequila, etc.); los **nopales**, recurso de gran versatilidad (fruta, verdura o forraje); y, como plantas productoras de cera de alta calidad, se consideran la **candelilla** y la **jojoba**.

Se analizan los parámetros físicos que controlan su distribución geográfica y las diversas formas de apropiación como recursos. Se destaca su importancia económica, problemática actual y perspectivas futuras.

## INTRODUCCIÓN.

Las zonas áridas y semiáridas ocupan más de la mitad del territorio mexicano y están cubiertas en su mayor parte por diversos tipos de comunidades arbustivas que, de acuerdo con Rzedowski (1978), reciben el nombre genérico de matorral xerófilo, que alternan con pastizales y con algunos manchones aislados de vegetación arbórea.

Durante miles de años, estas áreas conocidas como Áridamérica fueron habitadas por grupos indígenas aislados y poco numerosos, que practicaban estrategias de subsistencia de bajo impacto ecológico, ya que vivían de la caza y la recolección, con pocas actividades agrícolas. Sin embargo la situación cambió

---

<sup>1</sup> Colegio de Geografía  
Facultad de Filosofía y Letras  
UNAM, México  
cermgeo@servidor.unam.mx

radicalmente en los últimos 100 años, pues los matorrales y pastizales xerófilos fueron sometidos a un intenso sobrepastoreo, debido a la introducción del ganado bovino y en especial del ganado caprino (Challenger, 1998: 618).

De manera simultánea se inicia o se acelera la sobreexplotación selectiva de algunas especies de plantas, propias del matorral xerófilo tales como la lechuguilla y la candelilla, alterando la estructura y diversidad de sus comunidades. El problema se vio agudizado por la expansión de la agricultura intensiva, altamente tecnificada, en combinación con la ganadería extensiva y el desarrollo progresivo de las actividades mineras.

No obstante, que la diversidad florística de las comunidades arbustivas de zonas áridas es moderada ( 6000 especies descritas), éstas, aún poseen un considerable potencial de recursos naturales considerados como forestales, susceptibles de ser aprovechados de manera racional y sostenible, para contribuir al mejoramiento de los niveles de vida del sector rural, en particular, ya que ofrecen múltiples alternativas de utilización. En el presente trabajo se seleccionaron las siguientes plantas representativas de zonas áridas o semiáridas, con diversidad de usos: mezquites, agaves, nopales, candelilla y jojoba.

### **COMUNIDADES VEGETALES DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS.**

La vegetación de zonas áridas presenta grandes variaciones. Predominan las formas de vida arbustiva, con plantas bajas, leñosas y muy ramificadas desde la base; su composición florística varía de acuerdo con las características microclimáticas, topográficas, sustrato geológico y condiciones edáficas de las diversas localidades. Los tipos de vegetación forestal, con predominio de árboles y/o arbustos (Tabla 1, Anexo 1), que se presentan en dichas zonas, según la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap, 1997, P. 104) y su equivalencia con el Inventario Forestal Nacional 2000 (IFN 2000, son:

- *Matorrales*, con predominio de arbustos, que alternan con algunos árboles:

*Mezquiales y huizachales* (Mezquiales, según IFN2000).

*Chaparrales* (Chaparral, según IFN 2000).

- *Matorrales, formados por comunidades arbustivas*

*Subtropical*. (Matorral desértico micrófilo según INF 2000).

*Submontano* (Matorral submontano según INF 2000).

*Espinoso* (Matorral espinoso tamaulipeco).

*Xerófilo* (Matorral xerófilo, nombre genérico, INF 2000)

## EL MEZQUITE.

Desde épocas remotas, el mezquite (*Prosopis spp.*), ha constituido un recurso valioso para los habitantes de zonas áridas, quienes encontraron en él múltiples beneficios, ya que todas las partes de la planta son susceptibles de ser utilizadas. Ha sido considerado como un denominador cultural común para los pueblos nómadas de cazadores-recolectores que habitaron el norte de México y el sur de Estados Unidos (CONAZA, 1994).

El mezquite (*Prosopis spp.*) es un árbol o arbusto espinoso, perenne, que llega a medir de 40 cm. hasta 10 m de altura, de acuerdo a la profundidad del suelo. Es una leguminosa que pertenece a la familia botánica de las *Mimosáceas*. Posee raíces que pueden penetrar a grandes profundidades en busca del agua.

Su origen fitogeográfico se ubica en África donde persiste como una sola especie: *Prosopis africana*, con características poco especializadas (Dávila, 1983: 136).

A nivel mundial existen 44 especies del género *Prosopis*, 42 de las cuales se encuentran en el continente americano, distribuidas en dos grandes centros: el norteamericano (mexicano- tejano) y el suramericano (argentino- paraguayo- chileno). El complejo norteamericano, de acuerdo con Rzedowski (1988), cuenta con 9 especies, una con 2 variedades, todas ellas presentes en México y su distribución geográfica es muy amplia. Las especies más comunes son: *Prosopis juliflora*, *P. Palmeri* (palo fierro), *P. laevigata*, *P. glandulosa* y *P. pubescens*

Los estados de la república que destacan por su producción forestal de mezquite son: Sonora, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Zacatecas, Durango, Coahuila y Nuevo León. De menor importancia son los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Chihuahua, Jalisco, Oaxaca, Querétaro y Sinaloa.

**Importancia económica y usos.** El mezquite fue un recurso de primordial importancia para los primeros habitantes de las zonas áridas y semiáridas, debido a los diferentes usos que cada grupo le daba. Estos pueblos nómadas, que vivían de la recolección y la caza, conocieron la utilidad del mezquite como alimento, combustible, sombra, planta medicinal y para la elaboración de diversos utensilios y juguetes. Ya en el siglo XIX se le encontraron otros usos tales como: maderable, combustible, forraje, apicultura, extracción de gomas y material para la construcción de viviendas y muchos más. Todos estos usos han continuado a lo largo del siglo XX, lo cual ha hecho del *mezquite un*

*recurso de gran importancia para los habitantes de las zonas áridas y semiáridas del país* (Cuadro No.1 Anexo 2).

**Posibilidades de cultivo.** En algunos países como la India, el mezquite se ha convertido en un cultivo de uso múltiple para las zonas áridas y semiáridas. Sin embargo en México es notoria la ausencia de plantaciones comerciales de la planta, aunque ya se han realizado diversos estudios acerca de la propagación inducida del mezquite y su manejo agronómico. A nivel incipiente, la CONAZA y el INIFAP, han establecido centros experimentales en Nuevo León, Coahuila, Guanajuato y San Luis Potosí, en donde se realizan estudios ecológicos y se establecen viveros para la producción de plántulas de mezquite (Villanueva et al., 2000).

**Problemática y perspectivas futuras.** La explotación irracional y desmedida de que ha sido objeto, ha conducido a la degradación acelerada de las comunidades de mezquite, que se ha reflejado, no sólo en la pérdida del recurso en si, sino que se ha agravado con el mayor deterioro de los suelos; afectación de las aguas subterráneas de las cuencas hidrológicas respectivas; estos fenómenos han conducido a la alteración del equilibrio ecológico de los frágiles ecosistemas de las zonas de mezquites, lo cual a su vez ha afectado de gran manera a las comunidades rurales de esos sitios, sean ejidatarios, pequeños propietarios, o miembros de propiedades comunales. En consecuencia, resulta imprescindible iniciar la aplicación de técnicas silvícolas que permitan su aprovechamiento racional y sostenible.

## **PLANTAS PRODUCTORAS DE CERAS: CANDELILLA Y JOJOBA**

Las ceras son sustancias orgánicas que pertenecen al grupo de los lípidos simples, como las que revisten los tallos, hojas o frutos de las plantas, entre las que destacan. la “candelilla”, que pertenece a la familia botánica de las euforbiáceas y la “jojoba” de la familia de las buxáceas. Ambas plantas producen las ceras vegetales más importantes desde el punto de vista industrial y representan una fuente valiosa de recursos para los habitantes de zonas áridas y semiáridas del país.

### ***Candelilla (Euphorbia antisyphilitica Zucc.)***

La candelilla es un recurso muy valioso para los moradores de las zonas áridas de México. En los años 80 se indicaba que dependían de ella alrededor de 10 000 familias pertenecientes a 300 ejidos localizados en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas (Maldonado, 1983: 11). De acuerdo con los resultados del VII Censo Agropecuario (INEGI, 1991), existen 4 589 unidades de recolección, distribuidas en 23 estados. Sin embargo el mayor

número de ellas se ubica en el estado de Coahuila con 2 792 unidades (Tabla No.2, Anexo 1).

La historia del aprovechamiento de esta planta data del año de 1905, cuando Connek y Landress investigan acerca de la composición, blanqueado y propiedades de la cera de candelilla. En 1914, los señores Borrego y Flores diseñaron un método sencillo de obtención del recurso y extracción de la cera, que consistía en la recolección total de la planta y posterior sometimiento a ebullición. A continuación se retira del fuego y al enfriarse, la cera se condensa en la parte superior, ya que es menos densa que el agua, con lo cual se puede recoger fácilmente. Esta cera sin refinar recibe el nombre de “cerote” (Maldonado, 1984: 12).

A finales de los 80, la producción anual de candelilla rebasaba las 4 000 toneladas anuales de cera, producto de la destrucción de 200 000 toneladas de planta viva. Esta cantidad siempre ha sido insuficiente para satisfacer la demanda creciente del producto, por lo que deben decretarse vedas que limitan la utilización del recurso, que representa su única fuente de ingresos.

Es una planta con un amplio rango de distribución en la zona correspondiente al Desierto Chihuahuense.

**Importancia económica y usos.** La importancia de la “candelilla” (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.), radica en la cubierta cerosa de sus tallos; se trata de una cera genérica dura, cuyas características de dureza, estabilidad química, brillo e impermeabilidad se deben a que está formada por hidrocarburos, ésteres, lactonas y resinas, que son productos químicos orgánicos de elevado peso molecular. Sus características físico-químicas le han permitido conquistar no sólo el mercado nacional, sino también el internacional, ya que puede utilizarse en la elaboración y el acabado de gran variedad de productos (Cuadro N° 2, Anexo 2).

En la porción árida de los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León y Zacatecas, la importancia social y económica de la candelilla es indiscutible, ya que cubre un área aproximada de 350 000 km<sup>2</sup>, con una producción anual de cerote alrededor de 3 millones de toneladas y con cerca de 21 000 familias beneficiadas (Castro et al., 1983: 130). En el estado de Coahuila se reporta una producción de 1494 ton de cerote y un total de 4 290 familias; en Durango se producen alrededor de 210 000 ton, en Chihuahua 215 000 ton y en Zacatecas 108 000 ton, que benefician a 353, 1 351 y 810 familias, respectivamente .

Entre sus múltiples usos puede mencionarse su aprovechamiento en la elaboración de pinturas, abrillantadores, velas, productos de piel, cosméticos, cordelería, productos

moldeados, bujías, cerillos, llantas, envases desechables, papel encerado y artículos eléctricos. Se ocupa en la elaboración de dulces y chicles, así como en el recubrimiento de chocolates y frutas, ya que es un producto vegetal no tóxico, que contribuye a su conservación (Cuadro No. 2, Anexo 2).

Constituye uno de los lubricantes naturales más finos que se conocen, por lo que se la utiliza en aparatos de propulsión muy sofisticados, incluyendo las naves espaciales. Esta cualidad le confiere un “*carácter estratégico*”, ya que se espera que en el siglo XXI tenga un uso intensivo en este rubro. Quizás este aspecto esté relacionado con la circunstancia de que la mayor parte del producto, aún no refinado, es importada por los Estados Unidos. Sin embargo, a partir de 1990, el número de países importadores de candelilla ha aumentado notablemente. (Tabla No.2 Anexo 1).

***Problemática y perspectivas futuras.*** Aunque el mercado de la candelilla parece estar asegurado en el futuro próximo, es indudable que la producción de cera resulta cada vez más difícil, pues los campesinos han agotado poco a poco las comunidades naturales cercanas a sus ejidos y a las pequeñas propiedades, cuyos dueños les cobran derecho de explotación. Por esta razón, los candelilleros tienen que trasladarse a grandes distancias de sus centros habitacionales, para poder obtener los volúmenes de la planta que necesitan para su sostenimiento.

Ante la reducción alarmante de las poblaciones silvestres de candelilla, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIFAP) y la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), han realizado grandes esfuerzos por establecer nuevos sistemas de corte que no impliquen la destrucción total de la planta, así como diversos métodos de cultivo por medio de plantaciones. en diversos sitios áridos y semiáridos, donde crece silvestre.

Debido a lo inadecuado de la apropiación de este valioso recurso por parte de los ejidatarios de la zona candelillera, diversos investigadores de zonas áridas (Maldonado, op. Cit.), ha sugerido diversas técnicas para su conservación, entre las que se mencionan vedas temporales, regeneración de zonas denudadas o iniciar plantaciones

La domesticación intensiva y extensiva de la planta en su ambiente natural permitiría obtener una producción creciente y sostenible. La meta a futuro debe consistir en la obtención creciente de un producto procesado de alta calidad que permitiría al país recibir mayores divisas extranjeras, que las que se obtienen por la exportación de la cera de candelilla como materia prima de baja calidad.

### **La “jojoba” *Simmondsia chinensis* Link).**

La jojoba ( *Simmondsia chinensis* Link), es una planta arbustiva que pertenece a la familia de las *Buxáceas*, es característica de las zonas áridas del noroeste del país, mencionada por primera vez por el historiador Francisco Clavijero, quien encontró que los indígenas de la Baja California, Sonora y suroeste de los Estados Unidos (pápagos, pimas, kiliwas, coras y yaquis), tenían gran aprecio por el fruto de esta planta a la que daban diversos nombres, tales como “hahowi” (el nombre indígena original), jajoba, o baya de café, entre otros. Utilizaban la semilla como alimento o como medicamento para combatir los males renales, estomacales y aún el cáncer; curaba heridas y facilitaba los partos; se le adjudicaban propiedades restauradoras del cabello, así como alimenticias o forrajeras. Sin embargo no fue sino hasta 1933, cuando se descubrió que las semillas contenían una cera líquida, con propiedades únicas, jamás encontradas en otras plantas (Parra, 1980:1).

La jojoba es una planta endémica del Desierto Sonorense, el cual comprende la porción suroeste de Estados Unidos, en los estados de California y Arizona; por lo que toca a territorio mexicano, la planta mencionada se distribuye con amplitud en las porciones semiáridas de los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, así como en las islas adyacentes. Posee gran tolerancia a la sequía.

**Importancia y aprovechamiento.** La importancia de la cera de jojoba radica en su calidad, ya que por su composición y propiedades es muy parecida al “esperma” de ballena”, del cual se considera sustituto, aunque el de jojoba tiene mayores ventajas, ya que se usa en crudo, no posee mal olor y no contiene estearinas, por lo que requiere muy poco o ningún tratamiento especial para su uso industrial: se mantiene en estado líquido en forma permanente, cosa que no sucede con el esperma de ballena. Entre la gran variedad de usos que puede tener el aceite (cera) de jojoba, pueden mencionarse: como lubricante para maquinaria de alta precisión: en la fabricación de cosméticos; en la industria farmacológica; en la industria alimentaria; como mejorador del suelo; en la fabricación de desinfectantes, detergentes, lubricantes, emulsificadores y cubiertas protectoras, entre otros (Cuadro N°, Anexo 2).

La gran variedad de usos de la jojoba indica su importancia como recurso estratégico, como se le ha declarado en los Estados Unidos de Norteamérica, sobre todo por su empleo como lubricante de máxima calidad y estabilidad, que lo hace imprescindible en la industria de la más alta tecnología, como es el caso de las naves espaciales (Parra,1980:3).

**Producción y comercialización.** Existen pocos datos confiables acerca de la producción real de semilla de jojoba y los canales de comercialización. Las poblaciones silvestres han representado durante largo tiempo, la única fuente abastecedora de semilla y según datos proporcionados por Romáhn de la Vega (1992: 196), la producción obtenida en

Sonora en 1978 fue de 220 ton y en Baja California de 147.9ton; por lo que respecta a 1979, se mencionan 50 y 98.5ton respectivamente. Esta producción bastaba para satisfacer los requerimientos del producto. Sin embargo, en las últimas décadas, las demandas se han incrementado de manera importante, debido a la diversificación de sus usos, por lo cual se han desarrollado diversos programas de investigación destinados a lograr la domesticación de esta planta, proceder a su cultivo y así lograr un aumento en la producción.

En México el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (actual INIFAP), a través del Centro de Investigaciones Forestales del Noroeste (CIFNO), estableció dos campos experimentales, uno en Sonora y otro en Baja California Sur, en los cuales se instalaron las primeras huertas piloto de jojoba a nivel comercial. Los resultados obtenidos son alentadores, como puede comprobarse en las estadísticas presentadas por SAGAR (1997 Y 1998) y que se presentan en la tabla No. 2, Anexo 1.

**Problemática y perspectivas.** Desafortunadamente el aprovechamiento de la jojoba se ha llevado a cabo de una manera anárquica, caótica, sin asesorías ni control, tanto de métodos de aprovechamiento como de comercialización. Los principales problemas se refieren al desconocimiento de los métodos y tiempos adecuados de pizca; existencia de intermediarios y acaparadores del producto; contrabando hacia Estados Unidos, país que acapara la mayor parte de la producción.

Sin embargo en los últimos 20 años se han realizado esfuerzos por parte de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, la Comisión Nacional de Zonas Áridas y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, para resolver la compleja problemática existente, tratando de establecer las bases para que, por medio de una organización adecuada, sean los verdaderos dueños de este valioso recurso los que lo aprovechen, industrialicen y comercialicen tanto la semilla como la cera en su propio beneficio.

## **LOS NOPALES (*Opuntia spp.*) COMO RECURSO.**

El aprovechamiento y cultivo de los nopales, que pertenecen a la familia de las *Cactáceas*, se remonta a las antiguas culturas mesoamericanas y su importancia en la vida social, económica y religiosa alcanzó elevados niveles

En México existen más de 100 especies de nopales, la mayor parte de ellos localizados en zonas áridas, por lo cual algunos botánicos lo consideran como “centro de origen” de estas plantas, las cuales poseen características morfológicas y fisiológicas particulares que les permiten almacenar y conservar el agua en sus tejidos, con lo cual sobreviven a su escasez y a las marcadas variaciones de temperatura características de las zonas áridas y semiáridas.

Los nopales tienen un variado potencial de aprovechamiento, sin embargo, con base en su importancia económica, destacan tres tipos de uso: Nopales como verdura, Nopales tuneros y Nopales forrajeros.

### **Los nopales como verdura.**

Los nopales verdura, son conocidos comúnmente con el nombre de “nopalitos” y su cultivo se ha difundido en los últimos años, ya que un gran número de especies de nopal son aptas para el consumo como verdura fresca. Entre las especies utilizadas pueden mencionarse: el nopal de castilla [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (*O. Robusta*, el nopal cardón (*O. streptacantha* Lem.) y el nopal criollo (*Opuntia* sp.). Esto explica que en el mercado se puedan encontrar gran diversidad de nopalitos.

Los principales productores son: Aguascalientes, Baja California, Distrito Federal, Jalisco, Oaxaca, San Luis Potosí y Zacatecas. El área de producción más importante es el Distrito Federal, en particular la delegación de Milpa Alta, que ocupa el 68% de la superficie nopalera y genera el 86% de la producción nacional.

. No se conocen cifras exactas; sin embargo de la Cruz (1994), menciona que en los inicios de los noventa existían en la región de Milpa Alta alrededor de 7 500 personas dedicadas a esta actividad, cifra que se ha incrementado en los últimos años. Los productores de nopal verdura cuentan con diversos tipos de organizaciones grupales (Tabla No. 3, Anexo 1).

La mayor parte de la producción de nopal es para consumo interno, sin embargo, en la década de los noventa se inició la comercialización internacional, aunque en pequeña escala, ya que existen limitaciones para su exportación. Esta actividad ofrece un futuro promisorio

### **Nopal tunero.**

El fruto de los nopales aplanados o platiopuntias es conocido comúnmente como “tuna”. se trata una baya carnosa cilíndrica y jugosa. Su explotación a nivel comercial se lleva a cabo en dos zonas bien definidas: la primera comprende las porciones áridas y semiáridas del centro-norte de México y la segunda, las zonas semiáridas del centro– sur del país.

Las tunas eran consumidas por los indígenas como fruta fresca o secada al sol (Cruz de la,1994:10). Existen evidencias de que también eran utilizadas en medicina tradicional, como material cementante en las construcciones o para purificar el agua. Sus pencas son utilizadas como forraje para el ganado en época de sequía o durante el invierno.

Su demanda en mercados externos se ha incrementado , ya que el producto es solicitado para procesarlo como mieles, quesos, jaleas, mermeladas, vinos, champús, jabones y cremas. Los márgenes de comercialización y precios fluctúan de acuerdo con la estacionalidad de la producción y el intermediarismo (CONAZA, cit. por de la Cruz, 1994:53).

Las exportaciones mexicanas de tuna se iniciaron en la última década del siglo XX, con un futuro promisorio. Se sabe que en el mercado europeo de la tuna es cubierto en su totalidad por Italia, Estados Unidos y Canadá (Cruz, de la: 94:54).

### **Nopales forrajeros.**

Los principales nopales utilizados como forraje son variedades de dos especies del género *Opuntia*: *O. ficus indica* y *O. robusta*, aunque CONAZA ha intensificado la experimentación con fines de propagación del “nopal tasajillo” (*O. leptocaulis* D.C.), muy abundante en todo el desierto chihuahuense (Cruz, de la, información directa, 1995).

La porción noreste del país, de condiciones semiáridas, es propicia para el desarrollo del nopal forrajero. Por otra parte, en las zonas áridas de de Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y san Luis Potosí, donde el clima es más riguroso, existe la posibilidad de instalar plantaciones de nopal forrajero. Los nopales representan un recurso espontáneo, disponible para ser recolectado por los habitantes de esas zonas

### **LOS AGAVES (*Agave spp.*)**

Los *agaves* (del griego *agave*– maravilla) o *magueyes* (palabra de origen antillano), conocidos por los mexicas con el nombre de *metl*, han sido y son característicos de los paisajes áridos y semiáridos de México, donde sobresalen tanto por su tamaño, como por la gran variedad de formas que han adoptado como resultado de un largo proceso evolutivo. Pertenecen a la familia botánica de las Agaváceas, cuyo centro de origen se encuentra en México y su uso como recurso se remonta a la época prehispánica (10 000 a 8 000 años a.C.). para la elaboración de infinidad de productos, de los cuales sólo algunos han prevalecido o se han transformado a lo largo de la historia. Se puede decir que los *agaves* o *magueyes* se hallan asociados con todo tipo de paisaje. Aunque muestran preferencia por los matorrales xerófilos del Altiplano, tanto en el Desierto Sonorense, como en el Chihuahuense y en las zonas semiáridas del sur de México.

**Diversidad de usos.** El profundo conocimiento de la naturaleza que tenían los indígenas desde la época prehispánica, les permitió utilizar los *magueyes* en múltiples formas, ya que de sus pencas obtenían hilos para la elaboración de costales, tapetes,, morrales, ceñidores, redes de pesca y cordeles; las espinas se usaban como agujas o

clavos; las pencas completas eran utilizadas como tejas para techar sus casas; además de obtener el pulque, la bebida ritual por excelencia para ellos (Ramírez, 2000, op.cit.). La mayoría subsisten en la actualidad.

Los usos de los magueyes como recurso natural de zonas áridas y semiáridas pueden organizarse en tres grupos, a saber:

1. Magueyes productores de bebidas fermentadas: magueyes pulqueros.
2. Magueyes productores de bebidas destiladas: tequileros y mezcaleros.
3. Magueyes productores de fibras: henequén y lechuguilla.

### **Magueyes productores de bebidas fermentadas: el “pulque”.**

Cuando los españoles arribaron a territorio mexicano, encontraron que algunos indígenas tomaban una bebida embriagante a la que llamaban *poliuhqui*, que en la actualidad se conoce como *pulque*, la cual era utilizada con fines medicinales y religiosos (México desconocido:1999).

Esta bebida era producto de la fermentación de la savia extraída de algunos magueyes que formaban parte del paisaje natural de extensas zonas del país. El pulque se extrae de diferentes especies de maguey, siendo las principales el maguey manso o de pulque (*Agave salmiana*) y el maguey manos largas (*A. mapisaga*) aunque también se explotan otras especies (Tabla N° 4, Anexo 1). La savia dulce de sus hojas recibe el nombre de “aguamiel”, líquido incoloro, transparente, con sabor dulce y agradable, cuyos principales componentes químicos, además del agua son: sacarosa, glucosa, materias albuminoides y sales minerales. Sus componentes químicos constituyen un excelente medio para la proliferación de microorganismos (García, A.,1992, op. cit.).

La elaboración del pulque presenta variaciones de acuerdo con el grupo étnico involucrado. Los estudios especializados permiten afirmar que el pulque es una de las bebidas más completas y balanceadas, que contiene los niveles vitamínicos y energéticos necesarios para el ser humano.

Los magueyes pulqueros pueden ser considerados como recurso de uso múltiple, ya que además del aguamiel y del pulque, estas plantas proporcionan una gran variedad de productos, entre los que vale la pena mencionar: la flor del maguey, que se usa como alimento; los “mixiote”, epidermis de la penca, usada en cocina regional; las pencas se utilizan como alimento para el ganado, para hornear la barbacoa o como combustible de buena calidad; la fibra que se utiliza para la fabricación de cuerdas y diversos objetos

artesanales; los gusanos de maguey, larvas de insectos que son usados como alimento desde épocas prehispánicas y que son ofrecidos en como delicadeza gastronómica.

El caso de los magueyes representa un ejemplo claro del aprovechamiento integral y uso múltiple de los recursos naturales por parte de las comunidades indígenas de México.

### **Agaves mezcaleros.**

El mezcal, como otras tantas bebidas alcohólicas, nació no sólo en relación con el ceremonial y la fiesta, sino que también se utilizó como “remedio” en la medicina popular. Era utilizado para “asperjar, sobar y limpiar”; es un excelente desinfectante y con él se bendicen las milpas, las construcciones y las cruces (México desconocido: 1999).

El mezcal se produce en casi todos los lugares de México donde hay agaves. Son famosos los mezcales de Oaxaca y los norteños, pero en casi todo el país existen agaves y con ellos se elabora esta bebida. Los magueyes de los Valles Centrales de Oaxaca, en donde sobresale el *Agave angustifolia* o “espadín”. Estos magueyes son importantes porque de ellos se han obtenido durante mucho tiempo diversos productos tales como alimentos, bebidas, forraje, fibras y medicamentos, lo que indica que han desempeñado un papel preponderante en el desarrollo cultural de esa región. En los valles de Oaxaca se alcanzó en el año de 2002 una producción de 249 710 Toneladas de agave mezcalero (SAGARPA, 2003, Tabla N° 4, Anexo 1)). El “espadín” requiere de 6 a 8 años para alcanzar la etapa productiva. Es frecuente encontrarlo asociado con otros cultivos, como maíz, frijol y/o higuera. (México Desconocido, 1999).

Entre otros magueyes mezcaleros pueden mencionarse el *A. salmiana* var. *culta*, del altiplano Potosino– Zacatecano y el *A. pacífica*, del que se obtiene el “mezcal bacanora”, nativo de Sonora.

La producción anual de mezcal en el estado de Oaxaca es de aproximadamente 5 millones de litros, lo que beneficia a cerca de 5 000 familias oaxaqueñas. Entre 1994 y 1999 se inició su exportación formal (más de 700 000 litros /año). Su destino fue Francia, España, Singapur y Taiwán (CONABIO, 2000).

### **Magueyes tequileros..**

Entre los siglos XVIII y XIX, el mezcal producido en una pequeña localidad llamada Tequila, ubicada en el noreste del estado de Jalisco, empezó a adquirir fama por su extraordinaria calidad; su nombre científico es *Agave tequilana* Weber y que es considerado el “rey de los agaves” (Ramírez, *op. cit.*). Se desarrolla en los valles de Tequila y Atotonilco, en el estado de Jalisco y en zonas colindantes de los estados de Michoacán,

Nayarit y Guanajuato. En los últimos años se ha introducido su cultivo en el estado de Tamaulipas.

El cultivo del maguey tequilero es rentable, debido a que se desarrolla en suelos empobrecidos que no pueden dedicarse a cultivos convencionales. Además la recolección de las piñas puede hacerse a cualquier edad del maguey y en cualquier época del año. Los magueyes alcanzan su madurez a los 7 u 8 años.

**Comercialización.** La producción de tequila se ha incrementado de manera notable, en las última décadas. Así vemos que, en 1985, apenas rebasaba los 31 millones de litros; en 1993, de acuerdo con las estadísticas del Banco de Comercio Exterior, la producción alcanzó un total equivalente a 70 millones de litros, de los cuales 40 millones fueron exportados a Estados Unidos, principal comprador de este producto (63.6%); el resto de la exportación se distribuyó entre diversos países, como España, Rusia, Países Bajos y Francia, entre otros De acuerdo con la información proporcionada por SAGARPA (Tabla N° 4, Anexo 1), se produjeron 235 218 toneladas de agave tequilero. Sin embargo, 91 % del tequila exportado se vende a granel, en contenedores de gran volumen, para ser envasado en el extranjero, lo cual impide que el beneficio del envasado se quede en el país. Sólo el 9% de la exportación es envasado de origen.

La industria tequilera ocupa más de 25 000 personas y en la actualidad se cultivan 30 000 hectáreas del llamado “rey de los agaves”.

El aumento acelerado en la demanda de tequila en la década de los 90 se ha traducido en una producción “record” de 190 600 000 litros en 1999. Esto tuvo consecuencias negativas, que se manifestaron en la escasez y encarecimiento del agave; la tonelada, que costaba \$850, se cotiza en la actualidad entre \$4 500 y \$6 000.

De acuerdo con la información proporcionada por el Consejo Regulador del Tequila (CRT, mayo, 2 000), durante los dos primeros meses del año, México exportó 15.87 millones de litros de tequila (3.6 millones más que en el mismo período de 1999), de los cuales el 80% tuvo como destino Estados Unidos.

Ante este aumento explosivo, los productores están importando como materias primas, diversas especies de magueyes mezcaleros del estado de Oaxaca, debido no tanto a la escasez, como al bajo precio del producto.

**Problemática y perspectivas.** Se considera que la escasez de materia prima se agravará en los próximos años, ya que se están consumiendo abundantes plantas jóvenes (4 a 5 años), en lugar de individuos adultos (10 a 12 años), lo cual acentuará el déficit. Por el momento, como medida preventiva se busca acelerar la reproducción de la planta por medio

de la ingeniería genética, que va desde la producción de semilla mejorada, hasta su clonación.

### **Agaves productores de fibras**

Las fibras extraídas de las hojas de los magueyes y otras plantas de la familia de las agaváceas o muy afines a ellas, reciben el nombre coloquial de “ixtle” y debido a su resistencia son conocidas como “fibras duras”, que se utilizan en la elaboración de cuerdas, costales, cepillos, morrales y muchos otros objeto.

. Numerosas especies de agaves son utilizados en la industria fibrrera como es el caso de la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), característica del Desierto Chihuahuense; el henequén (*A. fourcroydes*), de la Península de Yucatán; el sisal de Chiapas y Yucatán(*A. sisalana*); el espadín de Oaxaca (*A. angustifolia*) y el zapupe tamaulipeco (*A. angustifolia* var. *deweyana*), por citar algunos. Otras agaváceas, llamadas comúnmente “palmas” (*Yucca spp*) así como algunas nolináceas o “palmillas”( *Nolina spp.*), botánicamente muy cercanas a las agaváceas, que también son utilizadas en la obtención de fibras duras. (Tabla N° 4, Anexo 1 )

### **Lechuguilla (*Agave lecheguilla* Torrey).**

La lechuguilla, cuyo nombre científico es *Agave lecheguilla* (Torr.), pertenece a la familia de las Agaváceas; es un maguey nativo del Desierto Chihuahuense y una de las plantas que durante muchas generaciones ha constituido la fuente principal de ingresos de aproximadamente 52 000 familias campesinas, en localidades donde la actividad recolectora está siempre ligada o complementada con la agricultura temporalera o la ganadería (Berlangua et al.,1992: 3).

Las mayores densidades de lechuguilla corresponden a los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Cervantes R., M, 85).

El “ixtle” de lechuguilla se utiliza en la elaboración de cepillos, escobetas, costales, cubiertas para pacas de algodón, jarciería, cordelería, bajo alfombras, aseo de edificios,etc. En la actualidad se ha tratado de integrar y dar utilidad a los residuos del proceso de industrialización, que son las raíces o “amole” y desperdicios del tallado o “guishe”, que por su alto contenido en sapogeninas adquieren propiedades detergentes que les permiten ser aprovechados para el lavado de ropa, loza o usarlo como “shampoo” para el cabello.; también puede ser utilizado para la fabricación de laminados, aglomerados, cartón, papel filtro; también se utilizan los desperdicios como abrasivos en la en la fabricación de vidrio y en la elaboración de filtros de automóviles o productos esteroides. Con todo este abanico de posibilidades se puede lograr la optimización en el aprovechamiento del recurso (Cuadro N° 3 Anexo 2).

De acuerdo con las estadísticas proporcionadas por SEMARNAP (1995), la producción de lechuguilla ha tenido una tendencia negativa en las últimas décadas (Tabla No. 4, Anexo 1), debido a la introducción de fibras sintéticas (Romahn, 1992). Sin embargo las perspectivas de comercialización de la lechuguilla son promisorias gracias a la existencia de un mercado internacional ya establecido con tendencias a una mayor demanda. Los productos se exportan a diversos países suramericanos como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay (Berlanga et al., 1992:5-7). En Europa, 19 países compran regularmente fibra de lechuguilla procesada; sobresalen: Alemania, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia, Rusia y Suecia. En África y Oceanía adquieren cantidades considerables Sudáfrica, Marruecos y Australia. La India y Japón son los mejores clientes del continente Asiático.

### **El henequén (*Agave fourcroydes* Lem.).**

Los antiguos mayas fueron los primeros en utilizar las fibras del henequén (*Agave fourcroydes*), maguey originario de la península de Yucatán, para la elaboración de hamacas o redes; preparación de trampas para la cacería o bien para atar vigas con las cuales construían sus viviendas (Cuadro N° 4, Anexo 2). Sin embargo no fue sino hasta el siglo XIX cuando su explotación adquirió gran importancia y se instalaron las primeras máquinas desfibradoras, para producir cordelería para los barcos a gran escala.

El auge de la industria henequenera tuvo lugar durante el porfiriato, cuando las plantaciones de este maguey, cuyo nombre maya es Sak-ki, cubrían extensas zonas de las haciendas yucatecas, utilizando la mano de obra de miles de indígenas. (Ramírez, 2000:1).

A diferencia de lo que ocurre con la mayoría de los agaves que son acaules, el henequén es un maguey cuya roseta se desarrolla en el extremo de un tallo aéreo. Desde el punto de vista botánico, el *A. fourcroydes* es una especie estéril semejante a otra especie de maguey, el "sisal" (*Agave sisalana* Perrine). Se desarrolla en suelos someros, muy pedregosos, con afloramientos rocosos, bien drenados y que mantienen un alto índice de humedad. O en selvas bajas caducifolias alteradas por el cultivo de este agave. Originalmente *A. fourcroydes* crecía silvestre en las llanuras áridas de la Península de Yucatán; en la actualidad sólo existe en plantaciones. Sin embargo destacan en el sur de Tamaulipas, las plantaciones de una variedad llamada "henequén verde", que aunque de menor calidad que el yucateco, ofrece algunas perspectivas a futuro.

### **Otras plantas productoras de fibras duras.**

Las principales especies productoras de fibras duras o "ixtle", además de la lechuguilla son dos agaváceas conocidas comúnmente como palmas: la "palma china" (*Yucca filifera*) y la

“palma samandoca” (*Yucca carnerosana*); asimismo debe considerarse la llamada “palmilla” (*Nolina* spp.), que pertenece a la familia botánica de las nolináceas, pero que posee gran afinidad a la familia de los magueyes (Tabla N° 5, Anexo 1).

Las fibras de las palmas se conocen en México desde la época prehispánica, habiendo contribuido de manera importante al desarrollo de las artes textiles de los diversos grupos indígenas. Durante la Segunda Guerra Mundial hubo gran demanda de ixtle; sin embargo, con el desarrollo de la industria de los plásticos, el mercado de exportación de estas fibras fue casi eliminado en su totalidad. No obstante esas vicisitudes, en las últimas décadas se ha presentado una tendencia positiva que tiende a revalorar la importancia de este recurso (Romahn, 1992).

La disminución de la demanda interna de las fibras naturales, ocasionada por la sustitución por fibras sintéticas, durante la década de los ochenta, fue parcialmente compensada en los años noventa, gracias a la exportación de fibras de ixtle de palma que sirven para fabricar productos de gran demanda internacional, como cepillos industriales, tapetes y cordeles, puesto que México es el único país exportador de estas fibras (Cuadro No. 5, Anexo 2). La explotación de los ixtles brinda ocupación temporal a miles de personas de las zona ixtleras de Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí y Zacatecas.

### **Comentarios.**

Hasta el momento, los recursos de zonas áridas en México, han sido objeto de un aprovechamiento marginal, que se ha manifestado en la aplicación de estrategias tradicionales para su manejo, por parte de las comunidades indígenas y/o campesinas, cuya subsistencia se basa en la explotación de una amplia gama de recursos y su aprovechamiento integral, como es el caso del maguey y los mezquites; o bien, los explotan con tal intensidad que ponen en peligro su permanencia, como en el caso de la candelilla y los agaves tequileros,

Esto obedece a que las políticas económicas consideran a los recursos espontáneos de zonas áridas como subsistemas periféricos, cuya única función es aportar materias primas, que son aprovechadas por las industrias y capitales transnacionales.

### **REFERÊNCIAS**

Álvarez S., T., y F. Chica (de la), 1974, “Fauna de México”, en *El escenario geográfico: Recursos naturales*, SEP-INAH, México, pp.261-264.

Álvarez S. T. y M. González E., 1987, “Fauna”, *Atlas Cultural de México*, SEP-INAH-Grupo Editorial Planeta, pp.67-79.

Barrientos P., F., 1983, “Nopal y agaves como recursos de las zonas áridas de México”. En *Recursos agrícolas de Zonas Áridas de México*, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, pp:133-143.

- Berlanga R., C.A., et al. 1992. "Técnicas para el establecimiento y manejo de una plantación de lechuguilla. Boletín Informativo 1. INIFAP, SARH, Saltillo, Coah. 10pp.
- Castro G.M., G. Olivares, S. Ruelas G., A. López B., R. Espinoza Z. Y R. Castro A.-1983, "Uso actual y potencial de los recursos genéticos de las zonas áridas". En *Recursos agrícolas de Zonas Áridas de México*. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, pp.130.
- Cervantes R., M., 2003. Plantas de Importancia Económica en las Zonas Áridas y Semiáridas de México. Temas Selectos de Geografía de México. I. Textos Monográficos. 5. Economía. Instituto de Geografía, UNAM.153 pp.
- CONABIO, 2000. Los magueyes, plantas de infinitos usos, <http://www.conabio.gob.mx>.
- CONAZA, 1994, Mezquite, *Prosopis* sp. Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Instituto de Ecología, México, 31 pp.
- Cruz C., J.A: de la, 1994 a), Nopal Verdura *Opuntia spp.* Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México, CONAZA – INE, México, 31pp.
- Challenger, A., 1998, Utilización y Conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, Presente y futuro, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO Y AGRUPACIÓN SIERRA MADRE, S.C, México, pp:689-713.
- Dávila A., H., "La distribución del Mezquite en México". *Segunda reunión nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto*. Subsecretaría Forestal, INIF, SARH, México
- García M., A., 1992, *Con Sabor a Maguey*, Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 9-48.
- INEGI,1991, VII Censo Agropecuario, pp:77.
- IFN 2000, "Investigaciones Geográficas 43". Boletín del Instituto de Geografía, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; INEGI; pp. 186.
- Maldonado A., L.J. (1983), "La investigación en candelilla", en *Segunda reunión nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto*. Subsecretaría Forestal, INIF, México, pp. 11-14.
- México Desconocido, 1999. *Informe Cámara Nacional de la Industria del Mezcal*, <http://www.mexicodesconocido.com.mx/bebidas//danals/htm>.
- Parra H., H.,1980, "Descripción y usos de la jojoba", *La Jojoba*, Subsría . Forestal y de la Fauna, SARH, México, PP. 1-5.
- Ramírez, J.. 2000. Los magueyes plantas de infinitos usos. [http\(\(www.conabio.gob.mx/biodiversitas/agave.htm](http://www.conabio.gob.mx/biodiversitas/agave.htm), CONABIO, México.
- Romahn de la V., C.F.,1992, *Principales productos forestales no maderables de México*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, pp. 164-196.
- Rzedowski, J., 1988. "Análisis de la distribución geográfica del Complejo *Prosopis* en Norteamérica", *Acta botánica Mexicana*, num. 3, México, pp. 7-9.
- Semarnap, 2000. *Anuario estadístico forestal*, Semarnap, México, pp. 104.
- Villanueva D.,J. A. Et al. "Mezquite a multipurpose species in two locations of San Luis Potosí, México" *Conference of Land Stewards in the XXI Century*. The Contribution of Watershes Management, Tucson, Arizona, s.n.p.

## ANEXOS

## Anexo 1

Árboles y arbustos		Matorral con predominio de arbustos				
Mezquites y huizachales	Chaparrales	Subtropical	Submontano	Espinoso	Xerófilo	Total
4 092 178	2 846 434	2 925 648	2 925 055	4 399 626	41 279 457	58 472 398

Fuente: Elaboró Franco a partir de SEMARNAP, 1997.pp. 104.

Producto	Producción (ton)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)
<i>Candelilla</i>	Sd	Sd	Sd
Jojoba 1997	2100.81	12952.38	5084.99
1998	Sd	13 000.00	2 821.00
2002	62	30 000.00	1,860.0

Fuente: Elaboró Franco a partir de SAGARPA, 1999,2003.  
Sd: Se desconocen

Producto	Producción (ton)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)
<i>Nopalitos</i>	311 694	1 975.75	615 831 626
Forrajero	33,952	229.84	7,803.5
Tunero	265 850	1 462.20	251 776 669

Fuente: Elaboró Franco a partir de SAGARPA, 1999,2003.  
Nopal forrajero y nopalitos , cifras del 2003 y tunero del 2000.

Cultivo	Producción (Ton.)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)	Exportaciones (2000)
Agave mezcalero	249 710	3 272.10	817 075.0	4 700 000
Agave tequilero	235 218	11,547.18	2 716 103.7	101 648 250
Henequén	8 286	4 014.48	33 265.7	sd
Henequén verde	69 585	2 345.94	163 242.3	sd
Lechuguilla	Sd	Sd	Sd	15 millones de dólares
Maguey (aguamiel)	159 655	1 854.97	296 155.3	

Fuente: Elaboró Franco a partir de SAGARPA, 2003. Cultivos perennes.  
Las cifras de exportación de agave tequilero en litros de tequila y de mezcalero, litros de mezcal.  
Sd: Se desconocen

Producto	Producción (ton)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)
<i>Palma de ornato o izote</i>	8 731	315.00	2 750.3
Palma taco	30	1 000.00	30

Fuente: Elaboró Franco a partir de SAGARPA,2003.

## Anexo 2

Parte aprovechable	Alimentación	Medicina	Forrajero	Forestal

<b>Corteza</b>		Antidesentérico y gastritis.		Curtiduría
<b>Flor</b>	Miel generada por las abejas		Consumo de vaina y harinas	
<b>Fruto y vaina</b>	Fruta fresca, fruta en almíbar, pinole, queso, piloncillo, atole y vino.			
<b>Goma</b>	Goma (golosina)	Laringitis		Pólvora, tintes, para teñir lana
<b>Hojas</b>		Antiséptico	Ramoneo de follaje. Alimento para todo tipo de ganado	Fertilizante orgánico.
<b>Ramas y troncos</b>		Desinflamatorio		Herramientas rurales, construcción de viviendas, leña y carbón, muebles, cercas, artesanías y refugio de vida silvestre

Fuente: Elaboró Franco a partir de Argüelles, 1991. pp.24-27.

**Cuadro 2.Utilización de las plantas productoras de ceras**

Planta	Lubricante	Cosmético	Médico	Otros
<b>Candelilla</b>	-Aparatos de alta propulsión (naves espaciales)	Pintura de labios y ojos, cremas		Velas, pinturas, abrillantadores, Productos moldeados, bujías, cerillos, llantas, envases desechables, -papel encerado, -artículos eléctricos, recubrimiento de frutas y chocolates
<i>Jojoba</i>	Motores de automóvil	-Rimel de pestañas, jabones -productos para el cabello, -aceites para la piel, cremas y lociones bronceadoras	-Agente productor de penicilina -Lubricante para el corazón -Restaurador del cabello -Tratamiento contra el acné -Cubierta protectora de medicamentos	Planta de ornato Ingrediente para la producción de plásticos, cuero artificial y adhesivo Limpiador y abrillantador Fabricación de desinfectantes Secadores y emulsificadores Recubrimiento de frutas y verduras Aislantes hules y textiles - Fuente de alimento y bebida - La cáscara como cubierta protectora del suelo

Fuente: Elaboró Franco a partir de Canales López, Benito, 1992. *El cultivo de la jojoba una alternativa viable*. Pp. 80-106. Cervantes Ramírez, Marta, 2002. Plantas de importancia económica en las zonas áridas de México. pp.132-141.

**Cuadro 3.Usos del ixtle de lechuguilla**

Fibras	Amole / guishe
Bajo-alfombras	Abrasivos en la fabricación de vidrios
Cepillos	Aglomerados
Costales	Cartón
Cordelería	Detergente para ropa o loza
cubiertas para pacas de algodón	En la elaboración de filtros de automóviles
escobetas	Esteroides
Jarcería	Fabricación de laminados
Zacates, guantes contra celulitis, cubierta de jabones de tocador	Papel filtro

	Shampoo
Fuente: Elaboró Franco a partir de Cervantes 2002.	

<b>Cuadro 4. Usos de las fibras de henequén</b>	
<b>Usos cordeleros</b>	<b>Usos no cordeleros</b>
Sogas Redes Hilos torcidos Empaques Hilos agrícolas	Sacos y telas Artesanías Papel Refuerzos para plásticos Rellenos para muebles Alfombras y bajoalfombras
Fuente: Elaboró franco a partir de Granados, 1998:143.	

<b>Cuadro 5. Uso de Yuca o Palma</b>				
		Frutos y semilla	Co	
Construcción de viviendas y cercas	Elaboración de ixtle para cordelería	Detergentes	Forraje	Plantas ornamentales
Fabricación de muebles rústicos	Alimentación humana	Esteroides para síntesis de drogas		
Combustible		como son: cortisona, hormonas sexuales y píldoras anticonceptivas.		
		Aceite rico en ácido linoleico y oleico.		
Fuente: Elaboró Franco a partir de Cabazos Doria, Rafael, (1980). Primera reunión nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto. Pp. 121-124.				