

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



EL APROVECHAMIENTO DEL MEZQUITE (*Prosopis*
spp.) EN EL MARCO DE LA LEY GENERAL DE
DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

POR:

GERARDO ZAPATA SIFUENTES

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

MONOGRAFIA

EL APROVECHAMIENTO DEL MEZQUITE (*Prosopis spp.*) EN EL MARCO DE
LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

PRESENTA

GERARDO ZAPATA SIFUENTES

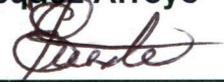
ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

Asesor principal: 
M.C. Eduardo Blanco Contreras

Co-asesor: 
M.C. Luz Ma. Patricia Guzmán Cedillo.

Co-asesor: 
Dr. Jesús Vázquez Arroyo

Co-asesor: 
M. Sc. Emilio Duarte Ayala.


M. C. José Jaime Lozano García
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EL APROVECHAMIENTO DEL MEZQUITE (*Prosopis* spp.) EN EL MARCO DE
LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

MONOGRAFIA

PRESENTA

GERARDO ZAPATA SIFUENTES

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE:


M.C. Eduardo Blanco Contreras

VOCAL:


M.C. Luz Ma. Patricia Guzmán Cedillo

VOCAL:


M. Sc. Emilio Duarte Ayala

VOCAL SUPLENTE:


Dr. Jesús Vázquez Arroyo


M. C. José Jaime Lozano García
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas


Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2006.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera aprovechar este espacio para agradecer a Dios que me da la fortaleza y la vida, para haber realizado este trabajo.

Así mismo quisiera agradecerle a la vida el que haya usado a ese par de seres para traerme a este mundo y disfrutar de sus maravillas, que con sus muchos consejos, regaños y cariños me han formado, y que no importando sacrificio alguno me han dado lo mejor de ellos, Gracias Gerardo y Consuelo por ser mis padres.

No puedo dejar de agradecer a la mujer que es la fuente de mi inspiración, el motivo de mi superación y la fuerza para vivir, gracias Laura por estar a mi lado en todo momento.

También quiero mencionar a ese otro par de personas fundamental en mi vida que siendo una de las cosas que no pude elegir, no me pudo haber tocado mejor compañía, me refiero a mis hermanos Berenice y Vladimir, gracias por confiar en mí, brindarme su apoyo incondicional y por que a pesar de las muchas discusiones me han demostrado otra cara del amor.

Quisiera expresar mi gratitud a todos y cada uno de mis profesores que me han acompañado en el camino del aprendizaje, quiero hacer mención especial de los académicos del Departamento de Agroecología a todos por contribuir en mi formación profesional.

Por ultimo, gracias a mi "Alma Mater" por la oportunidad de verme realizado como profesionista, y lo aprendido en esta querida institución.

DEDICATORIA

Este documento lleva una especial dedicatoria a la memoria de todos mis seres queridos que han creído en mí, que por razones inevitables me han dejado de momento, y que han pasado a ser eternidad, siempre estarán en mi corazón.

No puedo dejar de dedicar el presente trabajo a:

Mi padre Gerardo Zapata Mata

Mi madre Consuelo Sifuentes Jara

Mis hermanos Berenice Y Vladimir

Mi esposa Laura Elizabeth

A mis compañeros y amigos de Generación.

Y a todos mis familiares y amigos que de alguna u otra forma han contribuido a que este sueño se realice

ÍNDICE

	Páginas
PRESENTACIÓN	i
COMITÉ DE ASESORÍA	li
JURADO EXAMINADOR	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	Viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Zonas áridas	3
3.2 Morfología y anatomía de las especies de <i>Prosopis</i>	3
3.2.1. Hojas	4
3.2.2. Troncos y ramas	4
3.2.3. Raíz	4
3.2.4. Flores	4
3.2.5. Fruto	5
3.2.6. Semillas	5
3.3. Fenología	5
3.4. Hábitat	6
3.5. Propagación	6
3.12.1. Reproducción asexual	6
3.12.2. Reproducción sexual	6
3.6. Distribución	7
3.7. Estimación de la producción de madera	9
3.8. Usos	10
3.12.1. Harina de mezquite	10

3.12.2. Producción de bebidas	10
3.12.3. Forraje	10
3.12.4. Propiedades medicinales	11
3.12.5. Combustible	11
3.12.6. Construcciones y artesanías	12
3.12.7. Apicultura	12
3.12.8. Goma de mezquite	12
3.9. Aprovechamiento del mezquite	13
3.10. Aprovechamiento forestal maderable	15
3.11. Aprovechamiento forestal no maderable	16
3.12. Desarrollo sustentable y manejo forestal sustentable	20
3.12.1. La idea de la sustentabilidad	20
3.12.2. Manejo forestal sustentable	20
3.13. Problemática	22
IV. DISCUSIÓN	24
V. CONCLUSIÓN	26
VI. LITERATURA CITADA	27

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Páginas
Cuadro 1. Distribución de <i>Prosopis</i> spp en México	8
Cuadro 2. Clasificación de diámetros y longitudes	9
Cuadro 3. Normas que regulan el aprovechamiento del mezquite.	17
Fig. 1. Distribución del Género <i>Prosopis</i> en el continente Americano	7

RESUMEN

En el presente trabajo se revisó la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para establecer una relación con respecto al aprovechamiento del mezquite (*Prosopis spp*) en la Comarca Lagunera, actividad que es base en la economía de muchos de los pobladores rurales y limitada al uso en la producción de carbón dejando de lado otras de las propiedades que ofrece el mezquite.

El aprovechamiento del mezquite se divide en aprovechamiento forestal maderable y aprovechamiento forestal no maderable, esto debido a la parte de la planta que se use, para lo cual se mencionan las normativas en cada caso.

La problemática va desde la acreditación de propiedad de los terrenos o mezquitales, el uso irracional de los recursos forestales, la falta de organización y difusión de los programas que apoyen al sector forestal, además de la escasa vigilancia por parte de las autoridades para ejecutar las sanciones correspondientes a las faltas cometidas.

Se presentan algunas alternativas que ofrecen las dependencias gubernamentales como la CONAZA y la CONAFOR, para el manejo, uso y reforestación de los ecosistemas de mezquite, si perder de vista el sustento de la gente en las comunidades ya que a través de los programas como el PRODEPLAN no solo se adquiere la tecnología para el aprovechamiento de los recursos, sino que también se obtienen recursos económicos para establecer y mantener plantaciones forestales comerciales.

I. INTRODUCCIÓN

Los árboles son uno de los recursos más valiosos que se encuentran en las tierras firmes del mundo. Los géneros *Prosopis* y *Acacia* son con mucho las especies más ampliamente encontradas en las zonas áridas y semiáridas del planeta. Estos árboles generalmente no son manejados, y muchas economías rurales confían en *Prosopis* para suministrar un comercio creciente (DID, 1993).

Desde tiempos antiguos el mezquite (*Prosopis* spp) ha sido para las personas que habitan las regiones desérticas una fuente de gran importancia como recurso natural, siendo un común denominador en los pueblos que habitaron el sur de los Estados Unidos de América y norte de México (CONAZA, 1994).

El género *Prosopis* representa para las zonas áridas y semiáridas un recurso invaluable, ya que posee un amplio potencial agroforestal y silvopastoril, permitiendo una gran gama de actividades complementarias que mejoran la calidad de vida de la gente en las comunidades rurales, aunque el aprovechamiento de forma incontrolada ha contribuido a una disminución severa de la densidad en las poblaciones de mezquite en un área considerable del territorio del país (CONAZA, 1994; Bessega, et al. 2000; Brizuela, et al. 2000).

La desertificación es, con frecuencia, producto del agotamiento de los recursos naturales y como consecuencia se produce un desplome en la producción agroforestal (Burghardt, et al. 2000). La desertificación es el proceso de deterioro irreparable de extensas áreas del suelo, que llevan a su degradación y que no es mas que la reducción en la calidad de las propiedades intrínsecas (biológicas, físicas y químicas) o de las capacidades productivas de una unidad de suelo (Calvo, 1996; Quintanilla-Pérez, 2004).

Una opción promovida en los últimos años que podría permitir una mejora en las tierras degradadas y marginadas es la reforestación, la que además, posibilitará un uso productivo más sustentable como consecuencia de la recuperación del suelo (Calvo, 1996). Así, las especies del género *Prosopis* representan una alternativa para la reforestación ayudando a disminuir el proceso de la desertificación. (Torres, 2006).

Es necesaria pues la implementación de alternativas que permitan la pronta propagación, reforestación y restauración de las áreas dañadas con este valioso recurso, que a demás permita contar con alternativas económicas complementarias a través de los programas gubernamentales existentes a lo largo del país (CONAZA, 1994).

II. OBJETIVO

Determinar la relación de las propuestas de manejo forestal sustentable emitidas por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable respecto al manejo del mezquite.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. ZONAS ÁRIDAS

Las zonas áridas se dan en todos los continentes del mundo, cubren el 33 por ciento de la superficie de la tierra y representan porcentajes significativos de la superficie de algunos continentes (África – 57%, Australia – 69%, Oriente Medio – 84%). Se caracterizan por una precipitación anual baja de entre 0 y 600mm, temperaturas generalmente elevadas de hasta 47°C y una elevada evaporación de hasta 4,000mm al año, la precipitación se ve rebasada por la evaporación, lo que da como consecuencia una marcada deficiencia de agua. (Kingsford, 1997; Tarango-Arámbula, 2005).

La cobertura total forestal en México es de 143,614,000has; de las cuales 67,425,000has son ocupadas por las zonas áridas y semiáridas, ocupando la mayor parte del territorio nacional (Torres, 2006).

Las zonas áridas y semiáridas presentan gran riqueza en biodiversidad, que pueden presentar flora y fauna endémica que suele ser el resultado de adaptaciones a condiciones adversas (Gratzfeld, 2004).

3.2. MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LAS ESPECIES DE PROSOPIS

El género *Prosopis* pertenece a la subfamilia de las Mimosaceae en la familia de las Fabaceae. Pueden diferenciarse de otros géneros dentro de la subfamilia por dos razones, la vaina es más o menos carnosa, no se abre a la madurez para liberar las semillas (indehiscente) y, la característica de liberar el polen en granos individuales en vez de grupos (como sucede con la mayoría de los miembros de la subfamilia de las Mimosaceae). Participan con los otros miembros de la familia del hecho común de tener flores pequeñas agrupadas en

inflorescencias, hojas compuestas pinadas con estipulas y flores regulares con una corola de cinco elementos (Ffolliott y Thames, 1983).

3.2.1. Hojas

Las hojas del género *Prosopis* son compuestas, bipinnadas, de 12 a 15 pares de foliolos oblongos o lineares de 5 a 10mm de largo, mediana persistencia, aun que caen en invierno (Ffolliott y Thames, 1983; CONAZA, 1994).

3.2.2. Troncos y ramas

Los troncos son de corteza oscura o negruzca; ramas flexibles que regularmente forman una copa en forma deprimida o esférica. Los tallos son mas delgados generalmente contiene abundante espinas ya sea axiliares o terminales, frecuentemente áfilos y provistas de abundante parénquima cortical funcionando como hojas atrofiadas o caducas (Ffolliott y Thames, 1983; CONAZA, 1994; Gilman y Watson, 1994).

3.2.3. Raíz

Las especies del género *Prosopis* cuentan con un sistema radicular amplio y profundo, donde su raíz principal puede alcanzar profundidades de más de 50m y sus raíces laterales llegan a extenderse hasta 15m a los lados del árbol (Ffolliott y Thames 1983; CONAZA, 1994; Gilman y Watson, 1994).

3.2.4 Flores

Las flores son altamente pequeñas midiendo de 4 a 10mm, de color amarillo verdoso; agrupadas en inflorescencias en racimos en forma de espiga, situadas sobre pedúnculos de 1 a 2mm. Son bisexuales, actinomorfas, con 5 sépalos y 10 estambres (Ffolliott y Thames, 1983; CONAZA, 1994).

3.2.5. Fruto

Son vainas que tienen forma de lomento drupáceo, alargadas o arqueadas y en algunas especies espiraladas, miden de 10 a 30cm de largo, la cascara o pericarpio es coriácea de color aja o rojizo. El endocarpio fraccionado en segmentos pequeños donde se alojan las semillas es envuelto con una pulpa gruesa y esponjosa que se presenta en el mesocarpio (Ffolliott y Thames, 1983; CONAZA, 1994).

3.2.6 Semillas

Son de forma oblonga o aplastada, dura, y según la especie o variedad la coloración puede variar entre café claro y café oscuro, la desimanación de las semillas pueden ser de forma zoófila y endozóica, es decir, a través del tracto digestivo de animales (Ffolliott y Thames, 1983; CONAZA, 1994).

3.3. FENOLOGÍA

La brotación ocurre a partir del mes de Marzo y se extiende hasta Mayo, mientras que los folíolos permanecen en el árbol de Abril a Diciembre. La floración y la polinización ocurre en un lapso corto iniciando en Febrero-Marzo y termina en Abril-Mayo, coincidiendo con el brote de los folíolos. La fructificación inicia en el mes de Mayo terminando en Agosto, las vainas se desarrollan cuando la flor ha sido fecundada, empezando a madurar en Junio de modo que para Agosto adquiriendo una forma abultada (CONAZA, 1994).

3.4. HÁBITAT

La mayoría de las especies del género *Prosopis* se desarrollan en zonas de precipitación muy escasa desde 150 a 250mm/año y en ciertos lugares con 500 a 1,000mm/año, temperatura alta, humedad atmosférica escasa, insolación intensa. Se presenta en climas cálidos y semicálidos. Crece en gran variedad de suelos, incluso en suelos muy pobres como dunas secas y guijosas. Suelos: areno-arcilloso, salino, erosionado, rocoso, arenoso, suelos de aluvión, litologías de yesos, calizas y lutitas. Crece sin dificultad en suelos con un pH de 6.5 a 8.3 y es capaz de desarrollarse en suelos sódicos con un pH de hasta 10.4 (PRONARE, 1999).

3.5. PROPAGACION

3.5.1. Reproducción asexual.

Puede ser por medio de un rizoma, acodo aéreo, en donde las raíces aparecen en unas 6 u 8 semanas, a través de brotes o retoños (tocón), donde rebrota rápidamente después del corte. Si se usan rebrotes de raíz, estacas ó esquejes, se recomienda utilizar material joven y enraizarlo en primavera. Las estacas de 5cm (con 2 nudos), a las 5 semanas tienen un 96 % de enraizamiento. El material joven enraiza con mayor facilidad. Y una de las nuevas técnicas es el cultivo de tejidos (Arriaga, et al. 1994)

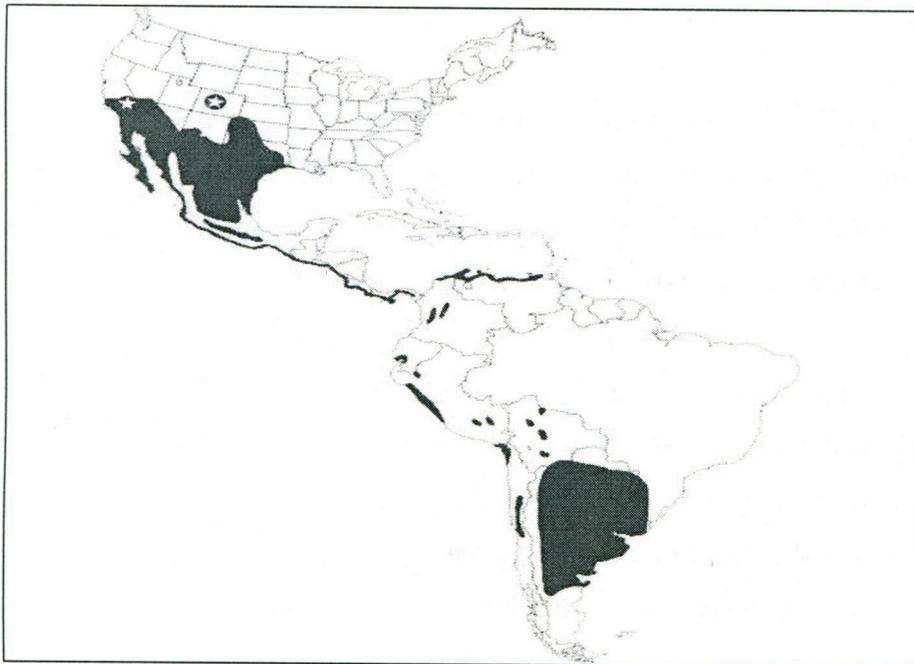
3.5.2. Reproducción sexual.

A través de la siembra de las semillas de mezquite que pueden hacerse directamente en el terreno o bien en los semilleros colocando de 2 a 3 semillas con profundidad de 1.5 a 2cm para obtener plántulas en viveros, cuando la plántula alcanza de 6 a 8cm de altura se procede a transplantar. También la reproducción sexual puede ser de forma natural donde intervienen los animales y el aire (Arriaga, et al. 1994).

3.6. DISTRIBUCIÓN

Existen 40 especies de *Prosopis* en el continente Americano, distribuidas en las zonas áridas y semiáridas de América del Norte y Sudamérica (Fig. 1). Comparativamente, hay sólo cuatro especies del Viejo Mundo que se hallan en África y Asia (Rzedowski, 1988; Landeras, et al. 2005). Nueve especies son nativas de América del Norte, inclusive México. Dos de las especies mexicanas se presentan también en Sudamérica (Ffolliott y Thames, 1983). Por lo tanto, 31 especies de *Prosopis* son endémicas de América Central y Sudamérica y el número total de especies de *Prosopis* que allí se encuentran en forma natural es de 33 especies (Ffolliott y Thames, 1983; Rzedowski, 1988).

Fig. 1. Distribución del Género *Prosopis* en el continente Americano



Fuente: Rzedowski, 1988.

Por su parte México cuenta con 9 especies de *Prosopis* (Rzedowskii, 1988), así como una especie separada a nivel genérico por Burkart denominada *Prosopidastrum mexicanum* que se localizan como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Distribución de *Prosopis* spp en México

Especie	Distribución
<i>P. palmeri</i>	Presenta endemismo en el estado de Baja California
<i>P. pubescens</i>	Se localiza el norte de Chihuahua aun que se distribuye desde el sur de California y el Suroeste de Texas
<i>P. reptans</i>	Es ubicada en el rincón meridional de Texas, pero se encuentra en áreas adyacentes del estado de Tamaulipas.
<i>P. juliflora</i>	Planta perteneciente a ambientes costeros, en México se encuentra del lado del Océano Pacífico desde Sinaloa hasta Panamá.
<i>P. laevigata</i>	Su localización es básicamente en el centro y sur de México
<i>P. glandulosa</i>	Ampliamente encontrada en el noreste de México, registrados en los estados de Baja California, Coahuila, Nuevo León, norte de Tamaulipas, Chihuahua y San Luis Potosí.
<i>P. articulata</i>	Localizada a lo largo del Mar de Cortés del lado de Baja California Sur y en los alrededores de Guaymas, Sonora,
<i>P. tamaulipana</i>	Se encuentra en los límites de la región Huasteca de los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz.
<i>P. velutina</i>	Su distribución se extiende desde Sonora hasta el extremo sur-occidental de México.
<i>Prosopidastrum mexicanum</i>	Esta especie es restringida al estado de Baja California.

3.7. ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MADERA

La segmentación visual es un método comúnmente usado para estimar la producción de madera de un mezquital, el cual consiste en segmentar los tallos y ramas, utilizar una clasificación de diámetros y longitudes (cuadro 1), y calcular el volumen para cada segmento, el cual dará el volumen total del árbol. El método de Huber es el más sencillo para este propósito, pues basta multiplicar el área de su sección media por su longitud para obtener el volumen de un fuste (Kirchner, et al 1990; Meza, 2002).

Ecuación de Huber:

$$V = A_m * h$$

Donde:

A_m = área de sección media

h = longitud

Este procedimiento es el más recomendable por su sencillez y por que proporciona resultados bastante aceptables cuando los fustes son cortos y adoptan formas cilíndricas (Kirchner, et al 1990; Meza, 2002).

Cuadro 2. Clasificación de diámetros y longitudes

Longitud		Diámetro	
Clase	Medida	Clase	Medida
1	< 30	1	1 – 5
2	30 – 60	2	5 – 10
3	60 – 90	3	10 – 15
4	90 – 120	4	15 – 20
5	120 – 150	5	20 – 25

3.8. USOS

3.8.1. Harina de mezquite

El principal uso de los frutos de las especies de *Prosopis* se ha destinado a la producción de harina, conocido en otros lugares como pinole; que regularmente es usado en la elaboración de pan y una bebida llamada atole. Su sabor es altamente agradable y algunos autores concluyen que grandes cocineros contemporáneos pudieran desarrollar productos altamente comerciables, que además tendría la ventaja de usar productos locales (Ochoa, 1992; Pasiiecznik, et al. 2001).

3.8.2. Producción de bebidas

Las vainas de las especies de *Prosopis* muestran un uso importante en la elaboración de bebidas, una de ellas es la "Chicha" o "aloja" que están hechas de la vaina del mezquite, fermentado en agua de alta graduación y delicioso sabor, una amplia variedad de especies de *Prosopis* es usada para hacer tal bebida (Corona-Castuera, et al. 2000; Pasiiecznik, et al. 2001). El "añapa" es otra bebida refrescante realizada en agua dulce en las que se utilizan también las vainas de las especies de *Prosopis* (Ochoa, 1992).

3.8.3. Forraje

Una fuente importante de forraje para el ganado son las especies de *Prosopis*, ya que posee una gran calidad en proteínas, y energía (en vainas) (DID, 1993; Corona-Castuera, et al. 2000; Pasiiecznik, et al. 2001; Estrada, et al. 2004). Las vainas son ricas en hidratos de carbono además de contar con una digestibilidad comparada con la de la alfalfa. Para optimizar el uso de las vainas, es necesaria la cosecha y almacenamiento de forma que estén disponibles en el

momento de escasez del forraje, los frutos son ampliamente apreciados, aun que las hojas de *P. flexuosa* y *P. nigra* no son altamente palatables para el ganado (Ochoa, 1992; Baptista y Launchbaugh, 2001; Pasiecznik, et al. 2001).

3.8.4. Propiedades medicinales

Son varias las bondades medicinales que se le atribuyen a las especies de *Prosopis*, los mas notorios son: el uso de la resina (goma exúdate de la corteza) en pequeñas cantidades para el aclareo de dientes, para aliviar el dolor de muelas y encías inflamadas se mastican las vainas, las hojas se han usado para contrarrestar los problemas de la vista ya que actúan como agente astringente, las hojas y una infusión de semillas fermentadas se usan con frecuencia como diuréticos, también la fruta inmadura se ha usado en la medicina tradicional para tratar la disentería (Ochoa, 1992; Pasiecznik, et al. 2001; INE, 2004).

3.8.5. Combustible

La leña y el carbón es el uso mas común que se atribuye a las especies del género *Prosopis* (DID, 1993), mencionándose como recursos renovables, aun que se pone en tela de juicio este concepto, ya que la extracción generalmente excede la regeneración, lo cual conduce a la deforestación sustancial (INE, 2004). Las especies de *Prosopis*, son sin duda una rica fuente de combustible para la gente rural, sin embargo; se debe mencionar la baja eficacia en la transformación de energía del combustible al de carbón de mezquite, esto se debe a las técnicas rudimentarias que requieren 5kg de leña por kilogramo de carbón (Ochoa, 1992; Lea 1996; Pasiecznik, et al. 2001; Estrada, et al. 2004).

3.8.6. Construcciones y artesanías

El genero *Prosopis* ha sido por años una valiosa fuente de materias primas para la construcción en áreas rurales, principalmente de puertas, ventanas, pilares y cobertizos (DID, 1993). En la actualidad se siguen usando telares artesanales realizados de madera de las especies de *Prosopis*. Incluso el inmobiliario fino de importantes empresas han dado lugar a muebles hechos de esta madera, siendo apreciada como la caoba, roble, pino, encino, entre otros. Un uso reciente que se le ha dado a la madera es la elaboración de duelas. Las apreciables obras de arte que realizan los artesanos rurales es uno de los usos que se puede pasar por alto (Ochoa, 1992; Pasiecznik, et al. 2001; Estrada, et al. 2004).

3.8.7. Apicultura

El mezquite juega un papel importante en la apicultura ya que se distribuye ampliamente, y florea cuando es casi inexistente las flores en el campo, de esta forma a abejas pueden iniciar su trabajo teniendo un considerable incremento en la producción de tan preciada delicia (Ochoa, 1992; Villanueva-Díaz, et al. 2004).

3.8.8. Goma de mezquite

Un subproducto recientemente utilizado y que posee un gran potencia económico es la goma de mezquite, ya que tiene su composición es similar a la goma arábiga; lo cual permite diferentes usos en la industria alimenticia, la producción de la goma varia de en promedio de 2.0kg/ha y de 5 a 40g/árbol.

3.9. APROVECHAMIENTO DE MEZQUITE

De acuerdo a la NOM-012 –REC NAT-1996, en sus apartados de 4.1 al 4.6 establece que cuando se requiera hacer un aprovechamiento de arbustos leñosos para uso doméstico se deben de seguir los siguientes criterios y especificaciones técnicas:

1. El aprovechamiento de leña para uso doméstico será responsabilidad del dueño o poseedor del predio, y para su aprovechamiento se deberá observar lo establecido en la presente Norma.
2. El aprovechamiento de árboles vivos completos para la obtención de leña para uso doméstico, requerirá de autorización por parte de la Secretaría, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en las fracciones I y II del artículo 12 de la Ley Forestal.
3. Cuando se trate de árboles vivos provenientes de plantaciones, la autorización correspondiente se otorgará a solicitud del interesado, cumpliendo los requisitos señalados en la fracción I del artículo 12 de la Ley Forestal.
4. Con excepción de los casos previstos en los puntos 2 y 3 de la presente Norma, el aprovechamiento de leña para uso doméstico, no requerirá autorización alguna y quedará sujeto al cumplimiento de los siguientes criterios y especificaciones técnicas:
 - I. La leña deberá provenir de desperdicios de cortas silvícolas (puntas y ramas), limpia de monte, podas de árboles y poda o corta total de especies arbustivas, y

- II. Para la ejecución de las podas y el aprovechamiento de especies arbustivas, deberán emplearse las herramientas adecuadas y realizar los cortes que favorezcan la reproducción vegetativa.
5. El aprovechamiento de arbustos y poda de árboles para la obtención de leña para uso doméstico, no deberá realizarse en organismos que sirvan como refugio permanente de fauna silvestre.
6. Tanto para la realización de podas como de las cortas de especies arbustivas, se deberán dejar franjas de protección sin intervenir de 2 metros de ancho como mínimo en las orillas de ríos, arroyos y en general cuerpos de agua (SEMARNAT-PROCYMAF, 2004).

De acuerdo a la NOM-005-RECNAT-1997, en sus apartados 4.1.10 el aprovechamiento de corteza, tallos y plantas completas para su transporte y almacenamiento quedaran sujetos a los siguientes criterios y especificaciones técnicas:

- I. Aprovechar sólo plantas en la etapa de madurez de cosecha;
- II. Dejar distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento, sin intervenir como mínimo el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla (esta consideración se exceptúa tratándose de *Yucca* spp.).
- III. Para el aprovechamiento de corteza:
 - a. En árboles, sólo se permitirá realizar podas, ya que el aprovechamiento de árboles completos, necesariamente requiere de un programa de manejo forestal; y

- b. En arbustos, cuando se aproveche toda la planta, el corte se deberá realizar a una altura no mayor de 20 centímetros del suelo, y en forma diagonal, con la finalidad de favorecer la regeneración vegetativa (SEMARNAT-PROCYMAF, 2004).

3.10. APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE

El aprovechamiento forestal maderable tiene como objetivo la actividad que requiere del derribo y aprovechamiento de arbolado para su transformación en: madera aserrada, cajas y empaques, maderas dimensionadas, duela, muebles, molduras, juguetes, puertas, triplay, tableros de fibra, tableros de aglomerados, celulosa, etc., (INE, 2005).

En México se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales. Dicha autorización comprenderá la del programa de manejo a que se refiere la presente Ley y la que, en su caso, corresponda otorgar en materia de impacto ambiental, en los términos de la legislación aplicable (DOF, 2002).

El Reglamento o las Normas Oficiales Mexicanas establecerán los requisitos y casos en que se requerirá aviso. Las solicitudes para obtener autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables, deberán acompañarse de:

- I. El nombre, denominación o razón social y domicilio del propietario o poseedor del predio, o de quien tenga el derecho a realizar el aprovechamiento en términos de las disposiciones legales;
- II. Copia certificada del título que acredite el derecho de propiedad o posesión respecto del terreno o terrenos objeto de la solicitud;

- III. Tratándose de ejidos y comunidades, deberán presentar acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria, en la que se contenga el acuerdo para llevar a cabo el aprovechamiento, así como copia certificada del Reglamento interno en el cual se definan las obligaciones y formas de participación en las labores de cultivo, protección y fomento de sus recursos;
- IV. Plano geo-referenciado indicando ubicación, superficie y colindancias del predio;
- V. El programa de manejo forestal, y
- VI. Una manifestación, bajo protesta de decir verdad, de la situación legal del predio o predios y, en su caso, sobre conflictos agrarios (DOF, 2002).

3.11. APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE

Además de la madera, los bosques producen bienes y servicios adicionales, mismos que sólo ocasionalmente se consideran para valorar a este recurso. Dentro de estos bienes se encuentran la fauna silvestre, el forraje, los comestibles, los materiales de construcción, plantas medicinales, tierra de monte, resinas, gomas y leña combustible entre otros; muchos de los cuales son usados diariamente por los mismos habitantes del bosque, mientras que algunos otros son vendidos, generalmente en un mercado no totalmente diferenciado y temporal, hacia economías locales o regionales. El valor económico de estos bienes, frecuentemente referidos como no maderables, es sólo una parte del valor del bosque, ya que este recurso produce adicionalmente otros beneficios tales como los servicios ambientales (captura de agua, protección al suelo, captura de carbono, etc.) y la biodiversidad entre otros (Zamora y Torres, 2002).

El aprovechamiento de los productos forestales no maderables en las zonas áridas y semiáridas se limita a especies como la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), la lechugilla (*Agave lechugilla*), orégano (*Lippia spp.*), nopal (*Opuntia spp.*), palmilla (*Nolina spp.*), numerosas cactáceas (*Pereskioopsis spp.*,

Hylocereus spp., *Mammillaria spp.*, *Lophophora williamsii*, etc.), magueyes (*Agave spp.*), pinón (*Pinus cembroides*), gobernadora, (*Larrea tridentata*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), el palo fierro (*Olneya tesota*) la yuca (*Yucca carnerosana*, *Fuca sp.*), el sotol (*Dasilyrion sp.*), la damiana (*Turnera diffusa*), la zarzaparrilla (*Smilax spp.*), el mezquite (*Prosopis spp*) y el cortadillo (*Nolina cespitifera*) (Zamora y Torres, 2002).

En México el aprovechamiento de las especies y productos más importantes está regulado a través de 11 Normas Oficiales Mexicanas (cuadro 3). Las normas recomiendan algunos procedimientos de recolecta que minimizan los impactos tanto al hábitat como a la especie. Sin embargo, no existe ningún mecanismo de supervisión de actividades de recolecta o cosecha, o bien algún mecanismo de monitoreo e inspección que identifique regiones o productores que realizan prácticas de recolecta o cosecha no sustentables (Sánchez, 2000).

Cuadro 3. Normas que regulan el aprovechamiento del mezquite.

NOM	Precepto
NOM-003-RECNAT-1996	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
NOM-004-1996	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.
NOM-005-RECNAT-1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal
NOM-007-RECNAT-1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas

NOM-008-RECNAT-1996	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento. Transporte y almacenamiento de cogollos.
NOM-009-RECNAT-1996	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal.
NOM-059-ECOL-1994	Determina las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial.
NOM-060-ECOL-1994	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para mitigar efectos adversos ocasionados por el aprovechamiento forestal en los suelos, zonas riparias y cuerpos de agua.
NOM-061-ECOL-1994	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para mitigar efectos adversos ocasionados por el aprovechamiento forestal en la flora y fauna silvestre.
NOM-062-ECOL-1994	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.
NOM-012 -RECNAT-1996	Establece los criterios para cuando se quiera hacer aprovechamiento de arbustos leñosos

Las Normas Oficiales Mexicanas que regulan el aprovechamiento de los principales productos no maderables establecen que las notificaciones de aprovechamiento deberán contener:

- i. Título que acredite el derecho legal de propiedad o posesión respecto del terreno o terrenos objeto de la notificación o, en su caso, el documento que acredite el derecho para realizar actividades de aprovechamiento;
- ii. Nombre y número de inscripción del responsable técnico en el Registro Forestal Nacional;
- iii. Nombre y ubicación del predio, incluyendo un plano o croquis de localización;
- iv. Superficie, especies y cantidad estimada en toneladas por aprovechar anualmente, incluyendo sus nombres comunes y científicos;
- v. Descripción de los criterios para la determinación de la madurez de cosecha y reproductiva, así como las técnicas de aprovechamiento de cada especie, dentro del marco de los criterios y especificaciones que se establecen en la presente Norma;
- vi. La definición y justificación del periodo de recuperación al que quedarán sujetas las áreas intervenidas, de acuerdo a las características de reproducción y desarrollo de las especies bajo aprovechamiento;
- vii. Medidas de protección a las especies de fauna silvestre;
- viii. Medidas de protección a las especies de flora y fauna silvestres con estatus;
- ix. Medidas para prevenir y controlar incendios, plagas y enfermedades forestales y otros agentes de contingencia; y
- x. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar el aprovechamiento, durante sus distintas etapas de ejecución, así como en caso de suspensión o terminación anticipada (Zamora y Torres, 2002).

3.12. DESARROLLO SUSTENTABLE Y MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE

3.12.1. La idea de sustentabilidad

El concepto del desarrollo sostenible une el ambiente, la sociedad, y la economía. Estos tres componentes básicos o esferas del desarrollo sostenible a menudo son declarados como tres objetivos interdependientes de protección del medio ambiente, bienestar social, y prosperidad económica. La idea esencial es que las cuestiones ambientales, sociales, y económicas y los valores deben ser integrados en nuestra toma de decisiones y acciones, explicando necesidades futuras así como presentes. En todas las decisiones, los efectos a largo plazo en recursos y capital, así como la capacidad para la futura creación de ventajas, deberían ser considerados (Guldin, 2004).

En el manejo forestal sustentable es esencial alcanzar el desarrollo sostenible y es un medio crítico de erradicar la pobreza, reducir la deforestación considerablemente y la alta la pérdida de biodiversidad forestal y tierra y degradación de recurso, y mejorar la seguridad de alimento y el acceso a agua potable segura y energía económica; destaca ventajas múltiples tanto de bosques naturales como de bosques plantados; y aportes al bienestar del planeta y humanidad (Guldin, 2004).

3.12.2. Manejo Forestal Sustentable

Los términos de sostenibilidad forestal y manejo forestal sostenible son a veces usados de modo intercambiable, y se refieren al mismo concepto básico. El concepto ha sido dado al sentido específico por el desarrollo de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible (Guldin, 2004). El Diccionario de Silvicultura ofrece esta descripción de la sostenibilidad forestal:

“La capacidad de bosques, en los límites de soportes a ecoregiones, para mantener su salud, productividad, diversidad, e integridad total, en la carrera larga, en el contexto de actividad humana y uso (Helms, 1998)”.

La sostenibilidad aplicado a la silvicultura es el realce del bienestar humano usando, desarrollándose, y protegiendo recursos en un precio y en una manera que permite a la gente encontrar sus necesidades corrientes también proveyendo futuras generaciones de los medios para encontrar sus necesidades también; esto requiere simultáneamente reunión ambiental, económica, y aspiraciones de comunidad (Pasiiecznik, et al. 2001; Guldin, 2004). Ya que el manejo forestal sostenible es sólo posible dentro de las últimas coacciones y límites impuestos por el ecosistema, la sostenibilidad debería ser vista como el grado de traslazo entre posibilidades ecológicas y deseando socialmente los beneficios de los bosques (Guldin, 2004).

El concepto del manejo forestal sostenible está relacionado con, pero de diferente modo significativo de un concepto más temprano de la producción sostenida la cantidad de madera que un bosque puede producir en una base continua. El concepto de manejo forestal sostenible, sin embargo, incluye el manejo del bosque para más que salidas; esto se concentra en el mantenimiento de procesos y procurar sostener comunidades, economías, y todos los elementos de un bosque(Pasiiecznik, et al. 2001; Guldin, 2004).

El manejo forestal es el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma(DOF, 2002).

Por su parte en México la política nacional en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de valor agregado en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector (DOF, 2002).

3.13. PROBLEMÁTICA

El acceso abierto a los recursos naturales es un problema importante común para muchas comunidades, particularmente en áreas con grandes poblaciones o cuando los bosques están cercanos a ciudades o áreas de fácil acceso, lo cual genera procesos de degradación y deforestación. Las causas principales que se añaden a este problema están relacionadas con la inseguridad en los derechos de tenencia de la tierra, principalmente originados por:

1. Conflictos en la definición de los límites o linderos
2. Divisiones internas de comunidades mixtas de indígenas y no indígenas, asociado con conflictos de organización social, problemas éticos y culturales
3. Conflictos de interés sobre el destino y uso de los recursos forestales (García-Peña, 2001).

Actualmente México presenta una de las tasas de deforestación más importantes de Latinoamérica debido principalmente a actividades de conversión del uso del suelo. Aunado a lo anterior, el Sector Forestal está atravesando por una crisis severa en donde la producción ha declinado considerablemente y las

importaciones de productos forestales se han incrementado significativamente. A pesar de ello, los bosques mexicanos poseen un importante potencial productivo que no ha sido aprovechado aún, pero que significaría una importante fuente de ingresos tanto para los dueños o poseedores del recurso. Los bosques mexicanos se encuentran en manos de los sectores rurales más pobres del país, principalmente comunidades y ejidos. Dichos sectores han sufrido importantes períodos de crisis y empobrecimiento debido a la dificultad de acceso de sus predios, a la falta de capacidad técnica y financiera (García-Peña, 2001).

En la Comarca Lagunera, la producción de carbón de mezquite es el aprovechamiento más usual ya que es una actividad sencilla, pero también es depredadora, que atenta contra la conservación del recurso y que ha sido causante de extensas áreas deforestadas y agotadas, ya que cada vez más número de campesinos ante la falta de trabajo y opciones para subsistir se ven obligados a emplearse en la producción no controlada y concesionada del carbón de mezquite. Grandes áreas ahora son infértiles debido a la mala vigilancia y falta de operativos preventivos sobre esta irresponsable actividad, la continua e intensiva extracción del material maderable, se ve rebasado por la capacidad natural de regeneración, suscitando la pérdida de cubierta vegetal y los nutrientes en el suelo, perdiendo su fertilidad y su capacidad de resistencia a la erosión (Guerrero, 2004; Díaz, 2006).

El agotamiento sistemático de las áreas de producción obliga a los recolectores y leñadores a realizar sus actividades cada vez más lejos de sus comunidades invirtiendo más tiempo y dinero, lo que hace poco sustentable el sistema productivo (Díaz, 2006).

Otro problema de importancia es la falta de programas que regulen los métodos de aprovechamiento, capacitación y manejo adecuado, sobre todo en las zonas de extrema pobreza en la Comarca Lagunera (Guerrero, 2004).

IV. DISCUSIÓN

Como se menciono anteriormente el aprovechamiento forestal sustentable es autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Para otorgar el permiso del aprovechamiento de los recursos forestales hay que realizar un programa de manejo en el que debe entregarse un manifiesto de impacto ambiental en términos de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La SEMARNAT es la encargada de evaluar la factibilidad de las obras o actividades propuestas en el Programa sobre los recursos forestales sujetos a aprovechamiento, así como en los ecosistemas forestales de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos sujetos a aprovechamiento (DOF, 2005).

De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los titulares de los aprovechamientos forestales se ven obligados a firmar el programa de manejo, colaborar en la elaboración del estudio de ordenación forestal de la unidad de manejo a la que pertenezca su predio, reforestar, conservar y restaurar los suelos, así como inducir la recuperación natural, o en caso de que no se diera dicha regeneración la Ley los obliga a reforestar las áreas aprovechadas, a demás de acreditar la procedencia legal de las materias primas (DOF, 2005).

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es un organismo público descentralizado que tiene dentro de sus funciones, la participación en la planeación del desarrollo forestal sustentable, promover el desarrollo forestal sustentable y de los recursos asociados para que incidan en el mejoramiento de la calidad de vida de los propietarios o poseedores de terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal y de sus comunidades, promover donativos, aportaciones, asignaciones y demás recursos, en numerario o en especie que sean necesarios para el cumplimiento de su objeto, sujeto a los límites y condiciones establecidos en la legislación aplicable; ejecutar y promover

programas productivos, de restauración, de conservación y de aprovechamiento sustentable de los suelos forestales y de sus ecosistemas (DOF, 2005).

La CONAFOR es la encargada de ejecutar el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), otorgando los recursos para compensar el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones. El acceso a estos apoyos es simple ya que se concursa con la presentación de un proyecto en el cual se debe acreditar el tipo de persona jurídica, y la posesión legal de los terrenos donde se llevará a cabo la plantación (CONAFOR, 2005).

V. CONCLUSIÓN

Se puede decir que en materia de desarrollo forestal sustentable, se tienen las herramientas que permitirán un manejo adecuado que ayuden a la preservación de los recursos forestales, ya que los Programas que están a cargo de la CONAFOR son instrumentos que favorecen la industria maderera.

Sin embargo, son escasos los estudios que permiten un óptimo aprovechamiento de los recursos forestales, siendo algunas de las causas el alto costo del estudio, el difícil acceso a las áreas para hacer una evaluación más certera, la falta de integración de los productores a los programas existentes de desarrollo forestal y el poco interés que muestran los productores para regularizar su sistema de producción.

Con respecto al aprovechamiento del mezquite en la Comarca Lagunera existen carencias en la regulación para la actividad forestal, ya que los aprovechamientos realizados generalmente son de forma ilegal e irracional lo que conlleva al deterioro de los recursos, en parte por falta de participación activa de las autoridades competentes, así como la poca o nula información de alternativas en las actividades forestales.

De esta forma podemos establecer una relación directa con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el aprovechamiento sustentable del mezquite, ya que el marco teórico de dicha ley es ampliamente aplicable para el uso, aprovechamiento, restauración y reforestación de los bosques de mezquite como una alternativa de producción para los ecosistemas desérticos.

VI. LITERATURA CITADA

- Arriaga, V, Cervantes, V, Vargas-Mena, A, (1994). Colecta y preservación de semillas, Propagación y manejo de plantas. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL / INE-Facultad de Ciencias UNAM. México, D F.
- Baptista, R. y Launchbaugh K. L., (2001). "Nutritive value and aversion of honey mesquite leaves to sheep." Journal of Range Manage **54**: 82-83.
- Besega, C., Ferreryra, L. Julio, N. Montoya, S. Saidmant, B. Vilardi C. J. (2000). "Mating system parameters in species of genus *Prosopis* (Leguminosae)." Hereditas **132**: 19-20.
- Brizuela, M. M. Burghardt, A. D. Tanoni, D. Palacios, R. A. (2000). "Estudio de la variación morfológica en tres procedencias de *Prosopis flexuosa* y su manifestación en cultivo bajo condiciones uniformes." MULTEQUINA **9**: 8.
- Burghardt, A. D, Brizuela, M. M, Palacios, R. A. (2000). "Variabilidad en plántulas de algunas especies de *Prosopis* L (Fabaceae) en busca de descriptores morfológicos." MULTEQUINA **9**: 24.
- Calvo, J. C. A. (1996). La reforestación como opción para tierras degradadas. Departamento de Ing. Forestal. Catargo, Costa Rica.: 137.
- Comisión Nacional Forestal, (2005). "Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales."
- CONAZA, (1994). Mezquite *Prosopis* spp cultivo alternativo para las Zonas Áridas y Semiáridas de México, Instituto Nacional de Ecología: 2-4.
- Corona-Castuera, F. Gómez-Lorence, F. Ramos-Ramírez, E. G. (2000). "Análisis químico proximal de la vaina del mezquite (*Prosopis glandulosa* var. Torreyana) en árboles podados y no podados, en diferentes etapas de fructificación." Chapingo, Zonas Áridas **1**(1): 21-22.
- Diario Oficial de la Federación, (2002). TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES: CAPITULO II. De la Terminología empleada en esta Ley. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE: 2.

- Diario Oficial de la Federación, (2002). TITULO TERCERO DE LA POLITICA NACIONAL EN MATERIA FORESTAL: CAPITULO I. De los Criterios de la Política Nacional en Materia Forestal. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE: 22.
- Diario Oficial de la Federación, (2005). CAPITULO II. Del Aprovechamiento y Uso de los Recursos Forestales Sección 1. Del Aprovechamiento de los Recursos Forestales Maderables. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE: 36-39.
- Díaz, C. R. (2006). El carbón vegetal de mezquite, una actividad productiva insustentable en La Laguna. SegloNuevo. Torreón, Coah: 18.
- DID, (1993). Exploiting the value of *Prosopis* for dryland forestry and agroforestry systems. Inglaterra, Department for International Development: 1-2.
- Estrada, E. Yen, C. Delgado, A. Villarreal, J. A. (2004). "Leguminosas del centro el estado de Nuevo León, México." Anales del Instituto de Biología(75): 74-75.
- Ffolliott, P. F. y Thames, J. L. (1983). Descripción general y distribución de *Prosopis* en México y en America Latina. Manual sobre taxonomía de Prosopis en México, Peru y Chile. Roma, FAO.
- Ffolliott, P. F. y Thames, J. L. (1983). Morfología y anatomía de las especies de *Prosopis*. Manual sobre taxonomía de Prosopis en México, Peru y Chile. Roma, FAO.
- García-Peña, E. (2001). Situación ambiental y socioeconómica de los bosques de México. Manejo y Comercialización de Productos Forestales No Maderables en México, UNEP – WCMC: 9.
- Gilman, E. F. y Watson, D. G. (1994). *Prosopis Glandulosa*, Mesquite. Fact Sheet ST-502. Gainesville FL, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida: 1-3.
- Gratzfeld, J. (2004). Industrias extractivas en zonas áridas y semiáridas. UICN. Reino Unido: 43-44.
- Guerrero, C. H. (2004). Programa de nacional de microcuencas, Plan Rector de Producción y Conservación de la microcuenca San Pedro I, FIRCO: 35.

- Guldin, R. W. (2004). Concepts of sustainable development and sustainable forest management. National Report on Sustainable Forests-2003. Forest Service. Washington, DC, USDA: 3-4.
- Helms, J. A. (1998). The dictionary of forestry. Bethesda MD, Society of American Foresters.
- Instituto Nacional de Ecología, (2004). Importancia económica del mezquite; Usos y propiedades. México, DF, <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/72/usos.html>.
- Instituto Nacional de Ecología, (2005). Aprovechamientos forestales; Producción de madera y productos. Recursos forestales. México, D F.
- Kingsford, R. T. (1997). Los humedales de las zonas áridas del mundo. Conferencia de las Partes en la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación, Australia.
- Kirchner, S. F. Atilano D. M. T. Granados, C. A. Orozco, L. A., (1990). Producción forestal. Dasometría. México, Trillas: 85-96.
- Landeras, G., Alfonso, M, Pasiecznik, N, M, Harris P, J, C, Ramírez, L, (2005). "Identification of *Prosopis juliflora* and *Prosopis pallida* accessions using molecular markers." Biodiversity and Conservation: 1.
- Lea, J. D. (1996). A review of literature on charcoal in Haiti. Center for Semi-Arid Forest Resources. Texas, USA: 233-243.
- Meza, R. S. (2002). "Metodología para evaluar las poblaciones de mezquite (*Prosopis* spp.)." INIFAP.
- Ochoa, M. J. C. (1992). A review of the social and economic opportunities for *Prosopis* (algarrobo) in argentina. Facultad de Agronomy and Agroindustrias. Argentina, Universidad Nacional de Santiago del Estero Republica Argentina: 21-24.
- Pasiecznik, N. M, Felker, P. Harris, P. J. C. Harsh, L. N. Cruz, G. Tewari, J. C. Cadoret, K. Maldonado, L. J. (2001). Pods. The *Prosopis juliflora* - *Prosopis pallida* Complex: A Monograph. HDRA. Coventry, UK: 5.

- Pasiecznik, N. M, Felker, P . Harris, P. J. C. Harsh, L. N. Cruz, G. Tewari, J. C. Cadoret, K. Maldonado, L. J. (2001). Sustainable harvesting. The *Prosopis juliflora* - *Prosopis pallida* Complex: A Monograph. HDRA. COventry, UK: 128.
- Pasiecznik, N. M, Felker, P . Harris, P. J. C. Harsh, L. N. Cruz, G. Tewari, J. C. Cadoret, K. Maldonado, L. J. (2001). Tradicional uses. The *Prosopis juliflora* - *Prosopis pallida* Complex: A Monograph. HDRA. Coventry, UK: 9-10.
- Pasiecznik, N. M, Felker, P . Harris, P. J. C. Harsh, L. N. Cruz, G. Tewari, J. C. Cadoret, K. Maldonado, L. J. (2001). Tree products. The *Prosopis juliflora* - *Prosopis pallida* Complex: A Monograph. HDRA. Coventry, UK: 3.
- PRONARE, (1999). Fichas técnicas de especies forestales estrategicas. Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal. SEMARNAP-PRONARE. México, D F.
- Quintanilla-Pérez, V. (2004). "Degradación del bosque pluvial en una cuenca hifrográfica del norte de la Isla Grande de Chiloé." Revista de Geografía, Norte Grande(031): 78-84.
- Rzedowski, J. (1988). "Análisis de la distribución geográfica del complejo *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae) en Norteamérica." Acta Botanica Mexicana: 8-12.
- Sánchez, P. M. F. (2000). Estudio sobre la política forestal y su marco jurídico: repercusiones ambientales. Centro Mexicano de Desarrollo Ambiental. México D.F.: 110.
- SEMARNAT-PROCYMAF, (2004). "Especies forestales no maderables y maderables no tradicionales de zonas áridas y semiáridas en los estados de Durango, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca."
- Tarango-Arambula, L. A. (2005). "Problemática y alternativas de desarrollo de las zonas áridas y semiáridas de México." Chapingo, Zonas Áridas 4(2): 29.

- Torres, S. O. (2006). Respuesta y sobrevivencia del mezquite (*Prosopis glandulosa*Torr) al trasplante con nodriza a diferentes distancias bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Agroecología. Torreón, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna: 1.
- Villanueva-Díaz, J, Jasso, I. R. González, C. G. Sánchez, C. I. Potisek, T. C. (2004), El mezquite en la Comarca Lagunera: Alternativa de producción integral para ecosistemas desérticos. Folleto Científico No 14, INIFAP. Gómez Palacio, Dgo; Méx.: 27
- Zamora, M. y J. M. Torres (2002). Estado actual de la información sobre productos forestales no madereros. Estado de la información forestal en México. Santiago, Chile, FAO.