



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLÁN"

"LA PRODUCCION DE LECHUGUILLA
(Agave Lecheguilla)
EN EL ALTO MEZQUITAL"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

P R E S E N T A :
VICTOR SANCHEZ FABIAN

DIRECTOR DE TESIS
BIOL. ELVA MARTINEZ HOLGUIN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

PAG.

CAPITULO I. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

1.- DESCRIPCION GEOGRAFICA	3
1.1 Latitud y Altitud	3
1.2 Clima	3
1.3 Vegetación	6
1.4 Suelo	10
1.4.1 Formación Geológica	10
1.4.2 Características edafológicas	13
1.4.3 Características físicas y químicas	13
1.4.4 Uso Potencial	16
1.5 Orografía	18
1.6 Hidrología	19
1.7 Fauna	20

CAPITULO II. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

1.- Origen	23
2.- Estructura Poblacional	24
3.- Organización Social y Política	25
4.- Actividades Productivas	27
5.- Migración	28
6.- Problemática	29

CAPITULO III. PRODUCCION Y TECNOLOGIA DE LA LECHUGUILLA

1.- ASPECTOS GENERALES DE LA LECHUGUILLA	
1.1 Clasificación botánica	30
1.2 Características botánicas	31
1.3 Distribución Geográfica	33
1.4 Requerimientos Agroclimáticos	34
1.5 Cultivo	35
1.6 Propagación natural	35

2.- TECNOLOGIAS DE CONSERVACION Y PROPAGACION

2.1 Epoca de plantación	37
2.2 Forma de plantación	37
2.3 Tipo de plantación	38
2.4 Selección de planta	38
2.5 Labores culturales	39
2.6 Epoca de corte	39
2.7 Plagas y enfermedades	39

3.- TECNOLOGIA ALTERNATIVA

3.1 Objetivos	41
3.2 Métodos	41
3.2.1 Propagación por semillas	41
3.2.2 Propagación vegetativa	42
3.2.3 Mejoramiento genético	42
3.2.4 Otros métodos	43
3.3 Validación de la tecnología alternativa	43

4.- TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO

4.1 Proceso de extracción de la fibra	44
4.2 Evaluación de rendimientos	46
4.3 Costos de reforestación	50

CAPITULO IV. COMERCIALIZACION DE LA LECHUGUILLA

1.- Clasificación de la fibra de lechuguilla	55
2.- Utilización Tradicional	58
3.- Usos industriales	59
4.- Mercados	63
4.1 Regional	63
4.1.1 Demanda	64
4.1.2 Oferta	66
4.2 Nacional	68
4.3 Internacional	68

CAPITULO V. DISCUSION Y ALTERNATIVAS

1.- LIMITANTES TECNOLOGICAS	76
2.- LIMITANTES SOCIALES	79
2.1 Organización	79
2.2 Comercialización	81
3.- LIMITANTES CLIMATICAS	82
4.- ALTERNATIVAS	82

	PAG.
4.1 Propuestas tecnológicas	82
4.2 Propuestas sociales	84
VI.- CONCLUSIONES	87
VII.- BIBLIOGRAFIA	88

INTRODUCCION.

El presente trabajo pretende caracterizar la amplia y compleja problemática de la producción de lechuguilla en el Alto Mezquital; también pretende proponer soluciones a mediano y corto plazo que conlleven un mejoramiento social y económico para quienes realmente lo necesitan: los campesinos indígenas marginados.

El Alto Mezquital se encuentra al noroeste del estado de Hidalgo; se localiza a pocos cientos de metros del también conflictivo Valle del Mezquital, pero al contrario de éste, no tiene las ventajas mínimas para la lucha por la sobrevivencia, es una zona marginada en todos sus aspectos; orográficamente es montañosa y árida; culturalmente los grupos indígenas otomíes o hñá-hñu que lo habitan, se encuentran vacilantes en adoptar formas de vida impuestas por el grupo mestizo o en refugiarse en su cultura tradicional, su economía requiere gran desgaste de energía humana, y ésta es mal pagada por los comerciantes que concentran la producción campesina y la revenden en mercados más lejanos.

Uno de esos productos es la lechuguilla, agave del cual se obtiene una fibra o ixtle que es utilizado para hacer múltiples productos entre los que se encuentran: cepillos, escobetillas, escobillones, brochas, tapetes, costales y otros más. Pero el problema no es solo la utilización sino que comienza desde el tallado y tiene su fase cumbre en la comercialización, en la cual se refleja que la producción semanal (20 ó 30 kg.) apenas si es pagada para comprar lo mínimo básico para la sobrevivencia.

La producción del ixtle de lechuguilla es un problema múltiple, ya que no sólo hay que resolver el problema de comercialización, sino que hay que empezar a resolverlo desde la producción de la planta, pasando por el proceso de extracción de la fibra, ya que con la utilización de máquinas talladoras se ocupa mucha planta, además se presentan problemas en cuanto a la calidad de la planta y del ixtle que produce.

Se ha tratado primeramente de definir todos estos problemas así como de caracterizarlos por medio de estudios lo más descriptivos y detallados

posible, para que con la ayuda de los mismos talladores campesinos se propongan las soluciones convenientes.

El presente trabajo se divide en cuatro partes principales; la primera se ocupa de describir el panorama geográfico determinante de la región de estudio; la segunda delimita los aspectos de producción y tecnología (manejo) de la lechuguilla; en la tercera parte se contempla su problemática socioeconómica; y la última parte se avoca a la discusión y al planteamiento de una serie de alternativas.

Este trabajo es un reflejo de experiencias acumuladas, de fracasos alocucionadores y de una serie de decisiones tomadas de la manera más horizontal posible. Se pretende que pueda servir para un proyecto más amplio y completo, pero sobre todo que sea parte de la experiencia indígena escrita.

LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO

1. DESCRIPCION GEOGRAFICA

El Valle del Mezquital se encuentra ubicado en la parte centro-este del estado de Hidalgo, región que hasta ahora no ha sido delimitada desde un punto de vista estrictamente geográfico. Ampliamente, el Valle del Mezquital está considerado como la zona semiárida del mencionado estado, su extensión y límites varían de acuerdo con los distintos autores (Rangel, 1982:)

En base al uso del suelo, tipos de cultivo y actividades económicas que se desarrollan, el Valle del Mezquital se subdivide a su vez en: región de riego, región altiplana, región montañosa, región minera y región árida; en esta última está comprendida el área de estudio a la cual se le ha denominado Alto Mezquital debido a sus características de altitud (factor limitante para la introducción de riego) tipos de cultivo y vegetación, así como por sus actividades socioeconómicas (cultivo de maguey, tallado de lechuguilla y caprinocultura, principalmente).

1.1 Latitud y Altitud

La zona de estudio tiene como universo de trabajo a doce pequeñas localidades campesinas ubicadas al norte del Municipio de Ixmiquilpan, comprendidas entre las latitudes norte 20°31' y 20°37'; las longitudes oeste extremas son 99°9' y 99°16', con una altitud comprendida entre 1760 y 2040 msnm (Cuadro 1).

1.2 Clima

El Clima del Alto Mezquital está determinado principalmente por el patrón general de circulación atmosférica que caracteriza a esta latitud, el cual es acentuado por la orografía lo que causa una marcada sombra pluvial. Por otro lado, la altitud es la determinante primordial de la temperatura (González, 1968:)

I. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

COMUNIDADES	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
RUMBO NORTE			
1.- BOXHUADA	20° 36.5'	99° 13.1'	2 100
2.- NAXTHEY	20° 36.1'	99° 14.2'	2 020
3.- TAXTHO	20° 36.9'	99° 12.3'	2 080
4.- XAXNI	20° 36.9'	99° 15.1'	2 040
RUMBO OESTE			
1.- LA PALMA	20° 33.4'	99° 13.7'	1 780
2.- EL DEXTHI	20° 34.1'	99° 14.1'	1 820
3.- PUERTO DEXTHI	20° 33.5'	99° 15.4'	1 760
4.- BUJAY	20° 34.3'	99° 15.4'	1 840
5.- UXTHEJE	20° 35.2'	99° 15.3'	2 010
RUMBO ESTE			
1.- CHALMITA	20° 36.7'	99° 9.8'	2 000
2.- EL OLIVO	20° 36.4'	99° 10.8'	2 040
3.- CERRO BLANCO	20° 35.7'	99° 9.6'	1 940

Con base en el resumen de datos generales de las estaciones climáticas (INEGI, 1983:) en 53 años de observación la temperatura media anual ha sido de 18.4°C y la precipitación anual media de 383.6 mm; el año con mayor precipitación fue 1941 con 783.1 mm; mientras que el extremo menor fué de 29.6 mm para 1924. (Gráfica 1).

Con estos datos se puede caracterizar a la región en base a la clasificación de Koepen modificado por Enriqueta García (1967) como un BSHW esto es, un clima seco estepario, con una temperatura media anual mayor de 18°C y con un régimen de lluvias en verano.

Las estadísticas de los años recientes 1981-1987 (Servicio Meteorológico Nacional) muestran las siguientes características: la precipitación media anual en 7 años ha sido de 339 mm; el mes más lluvioso durante este período es mayo con un promedio de 87.9 mm y el mes más seco noviembre con 6.1 mm. En agosto se presenta una pequeña temporada menos húmeda ("canfcula") (Gráfica 2 y 3).

A mayo también le corresponde el mes más caluroso con 34°C y el mes más frío es enero con -2.4°C. En la región se presenta además un período de heladas de octubre a marzo con un promedio de 51 días con temperatura por debajo de los cero grados centígrados.

Tomando como base la fórmula de Stretta-Mosiño (1983:) se puede calcular el índice de aridez, los datos que se utilizan son los del Servicio Meteorológico Nacional en los últimos 7 años (Anexo) de éstos se toman temperatura máxima (30.2°C) y mínima (4.3°C) y la precipitación media anual de 339.3 mm que se ha dado en estos siete años.

$$I_a = \frac{(M+m)(M-m)(m+45)}{P} \quad \text{donde } I_a = \text{Índice de Aridez}$$

M= Temperatura mayor (X años)
m= Temperatura menor (X años)
P= Precipitación

$$I_a = \frac{(30.2+4.3)(30.2-4.3)(4.3+45)}{339.3}$$

$$\frac{(34.5)(25.9)(49.3)}{339.3} = 129.8$$

Como se observa, el Índice de Aridez es de 129.8 y de acuerdo con los valores de la fórmula aplicada, el Alto Mezquital se clasificaría como B₂ de la zona árida. (Gráficas 1, 2 y 3).

1.3 Vegetación

La vegetación natural se encuentra perturbada en algunas partes del área de estudio debido principalmente a la influencia de la agricultura, a la deforestación y a la ganadería (Rangel, 1982:)

Para 1983 INEGI sólo presenta las siguientes asociaciones vegetales: Matorral desértico micrófilo (Dm) el cual se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hoja pequeña, las especies dominantes que se encuentran en la zona son (Prosopis laevigata) "Mezquite". (Acacia) "huizache" y (Flourensia cernua) "hojasen" con algunas gramíneas en el estrato herbáceo (Flores Mata, et.al 1981).

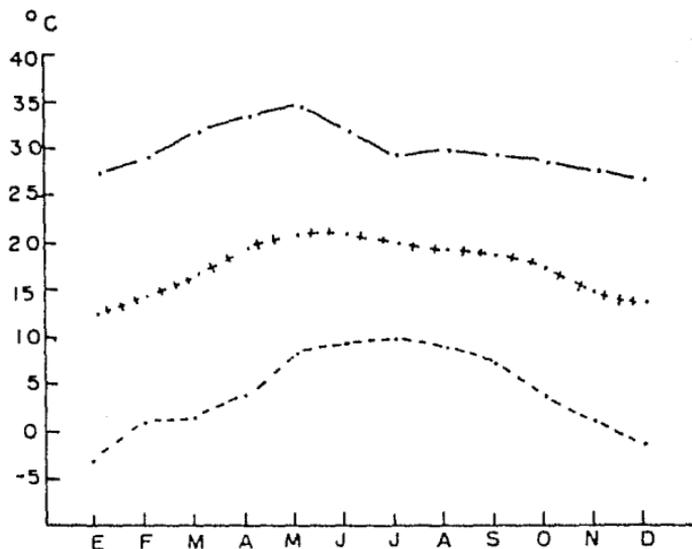
Matorral Desértico rosetófilo (Dr) (El cual González 1968 denomina matorral desértico calcícola) representado por las especies de (Agave striata) toquillo, (Agave lecheguilla) lecheguilla, (Hechtia glomerata) guapilla y (Yuca filifera) palma.

Matorral Craucicaule (C), este está representado por grandes cactáceas como (Myrtillocactus geometrizans) órgano, (Opuntia streptacantha, O. robusta, O. leucotricha) nopal, (Lemaireocereus weberi y L. mortieri) cardonales, (Escontria chiotilla) quiotilla y (Cephalocereus senilis), además como dominante fisonómico ocasional la biznaga (Echinocactus grandis Rose).

Ya en las partes más altas encontramos otro tipo de vegetación de transición como Bosque de táscate (Juniperus sp) (J), Bosque de Pino (Pinus) (P), Bosque de Pino-Encino (Pinus) (Quercus)(P.Q) y Bosque de Encino (Quercus) (Q), los cuales ya pertenecen a una vegetación de montaña.

Grafico I

Variación de la temperatura anual (1981-1987)



..... Temperatura media mínima extrema

+ + + Temperatura media anual

— · — Temperatura media máxima extrema

Grafica 2

Precipitación Pluvial Anual Media (1981-1987)

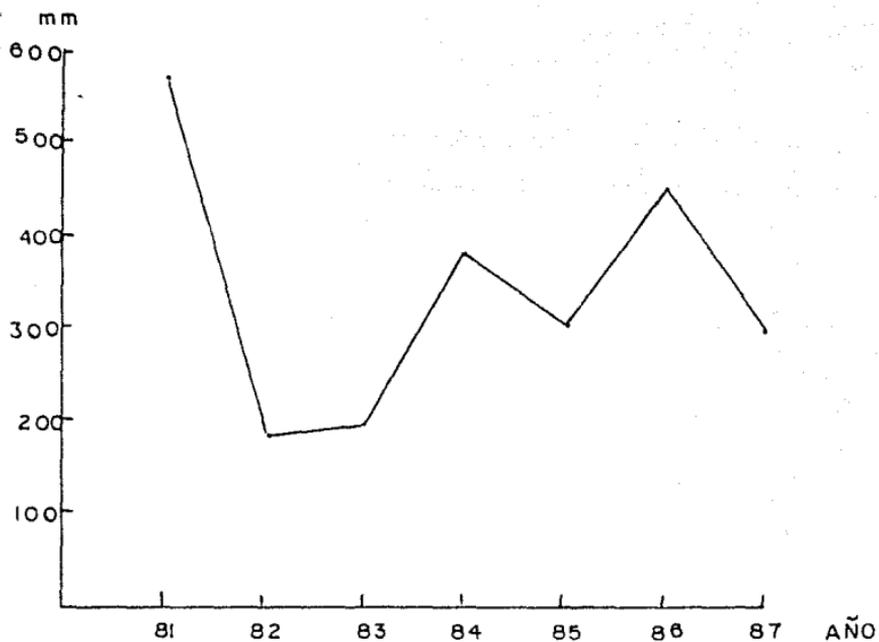
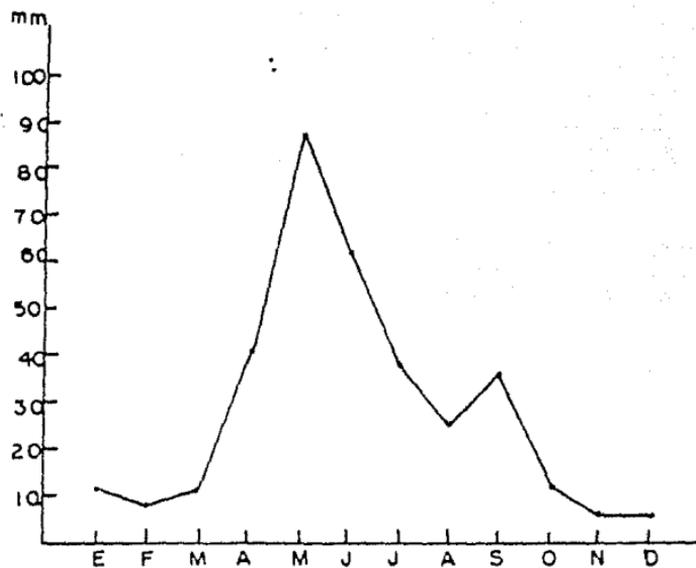


Gráfico 3

Precipitación Pluvial Mensual Media (1981-1987)



Servicio Meteorológico Nacional SARH

De las 9 agrupaciones que en 1968 González Quintero menciona para la zona sólo se encuentran 6 actualmente, esto debido a que el estudio se hizo antes de la introducción del riego, con la llegada del agua algunos géneros se han marginado o desplazado como son Farwinka y Sophora y ya no se puede hablar de Matorral de Fouquieria sino que la especie Fouquieria camponulata se encuentra asociada con otras especies y sólo en la parte centro oeste.

También en el mismo mapa se pueden apreciar las zonas que han empezado a erosionarse (E), así también debe mencionarse que las asociaciones cuentan con la presencia de otras especies no correspondientes como por ejemplo el Matorral desértico rosetófilo de la zona centro oeste tiene la presencia de la asociación cracaicaule (Opuntia sp.) principal; el Matorral rosetófilo tiene vegetación secundaria arbustiva (Acacia y Prosopis principal mente) y el matorral cracaicaule también tiene vegetación secundaria arbustiva (INEGI 1983) (Mapa 1).

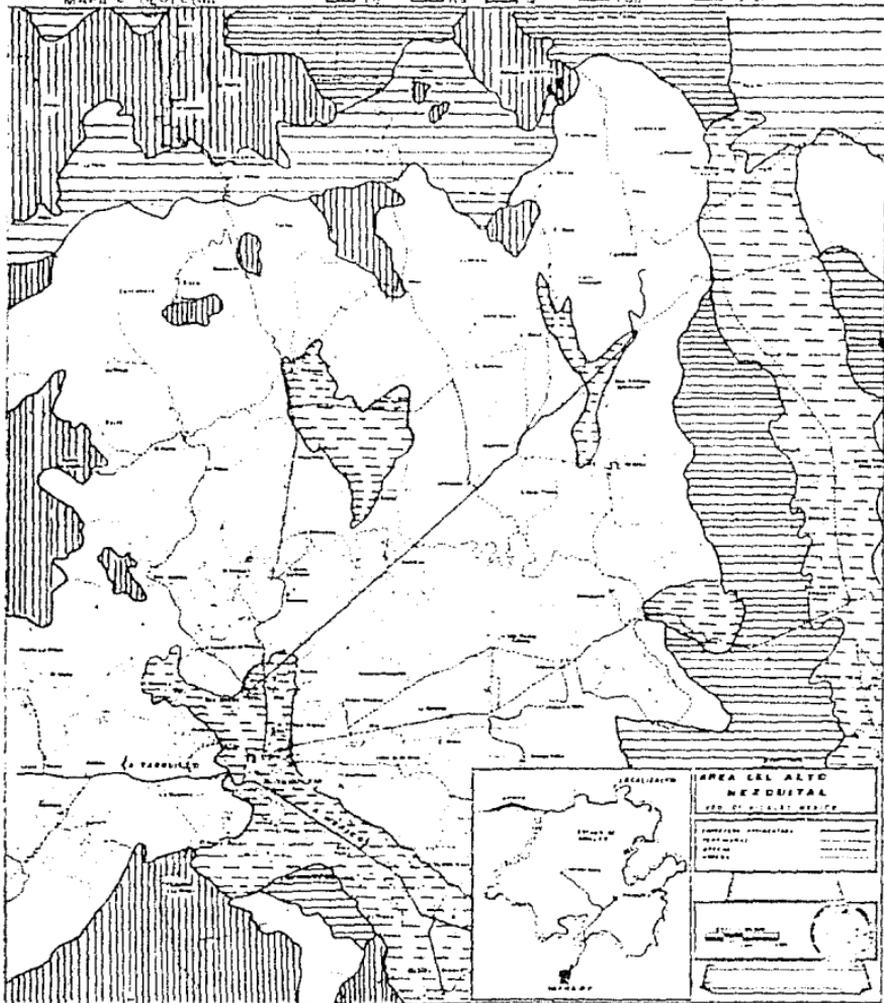
1.4. Suelo

1.4.1. Formación Geológica.

Los suelos del Alto Mezquital corresponden en su formación al Terciario Superior en su mayoría con las unidades de roca arenisca (Ts ar), conglomerado (Cg), toba ácido (Ta), brecha volcánica (Bua). En la parte Noroeste y Suroeste se encuentran dos pequeñas zonas de formación en el Cretácico superior (Ks). Una zona importante es la del corredor Noroeste-Sureste donde los suelos son aluviales, formados por sedimentación en el período cuaternario (INEGI, 1983:) (Mapa 2).

MAPA 2 GEOLÓGICO

T₁ T₂ T₃ T₄ T₅ or "



1.4.2. Características edafológicas

Clasificación.- Según la clasificación de FAO-UNESCO (Modificada por Cetenal) en la zona se encuentran suelos del tipo Rendzina, Litosol, Feozem, Vertisol y Castañozem.

- 1) Rendzina (E). Son suelos con una capa superficial blanda, de color oscuro, sobreyaciendo directamente a material calcáreo. De fertilidad alta en actividades agropecuarias con especies de raíces someras.
- 2) Litosol (L). Son suelos con menos de 10 cm. de espesor sobre roca o tepetate. No aptos para cultivos de ningún tipo y que pueden destinarse al pastoreo.
- 3) Feozem (H). Son suelos con una capa superficial blanda medianamente fértiles.
- 4) Vertisol (V). Suelos con textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades en su labranza, pero son adecuados para una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se controle la cantidad de agua para que no se inunden o sequen. Si el agua es de riego y de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse. Son muy buenos para pastos y para cultivos de temporal.
- 5) Castañozem (K). Son suelos con una capa superficial blanda de color pardo oscuro y acumulación calcárea. De alta productividad agrícola o prafícola (CETENAL 1979) (Mapa 3)

1.4.3 Características físicas y químicas

Las laderas tienen suelos inmaduros y en la mayoría de los casos éstos son someros, salvo en los lugares donde la topografía, entre otros factores, permite su desarrollo. Así, se encuentran los que se han originado sobre rocas igneas, que son suelos arenosos de color pardo y los que provienen de calizas, que son de color oscuro, más ricos en materia orgáni-

ca (González, 1969.)

TEXTURA.- La textura del suelo es por lo común franca en el horizonte superficial, variando a franca arenosa o franca arcillosa conforme a la profundidad.

COLOR.- En las capas superficiales predominan los colores café amarillento oscuro, café muy oscuro, café muy pardo y el gris, mientras que en las capas inferiores se tienen tonalidades más oscuras cuando se humedecen.

Los colores café los podemos atribuir a la materia orgánica y a las variantes de tonalidad del material parental, y los blancos y grises a excesos de carbonatos de calcio provenientes de la dilución de las calizas y formación de caliches.

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA. Los suelos de la región tienen valores medios (2.46 %) de contenido de materia orgánica con valores altos (16.64 %) en los primeros centímetros del suelo y como es de esperarse, dicho contenido disminuye cuando aumenta la profundidad. (Rangel, 1982:)

CONTENIDO DE OTROS MATERIALES. El Carbonato de Calcio (CaCO_3) se encuentra con valores normales o altos, el fósforo es de medio a bajo, Magnesio (Mg) con valores normales. La cantidad de Potasio (K) se encuentra en concentraciones bajas; y la cantidad de Nitrógeno (N) total es baja.

pH. El pH de los suelos es de alrededor de 7.5 a 9.4 (alcalinos) y se debe indudablemente al depósito de materiales producto de la erosión que sufren las eminencias calizas que existen en la zona. (González, 1968:)

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC). De los cationes intercambiables Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{++} y K^{+} , el Calcio Ca^{++} es el elemento intercambiable dominante: su contenido es alto debido al aporte del material parental que es caliza. Este ayuda a mantener la neutralidad del suelo y facilita la rápida humificación de la materia orgánica, además floccula las arcillas mejorando la permeabilidad y mantiene la estructura del suelo.

La CIC total es regularmente alta y aumenta con la profundidad, teniendo un rango de valores que van de 2.88 a 78.20 meq/100g; lo anterior, es debido al contenido de materia orgánica y a las arcillas presentes (Rangel, 1982:)

1.4.4. Uso Potencial

La capacidad de uso agrícola del suelo se juzga a través de la posibilidad de sustituir en el terreno la vegetación natural por especies vegetales domesticadas para aprovechamiento diverso. Los criterios que definen la aptitud de la tierra son:

- a) Desarrollo de los cultivos, el cual esta determinado por la interacción de las condiciones ambientales y los cultivos.
- b) Procedimiento de labranza y suministro de agua.

En base a estos criterios tenemos que en la zona se encuentran tres clases principalmente.

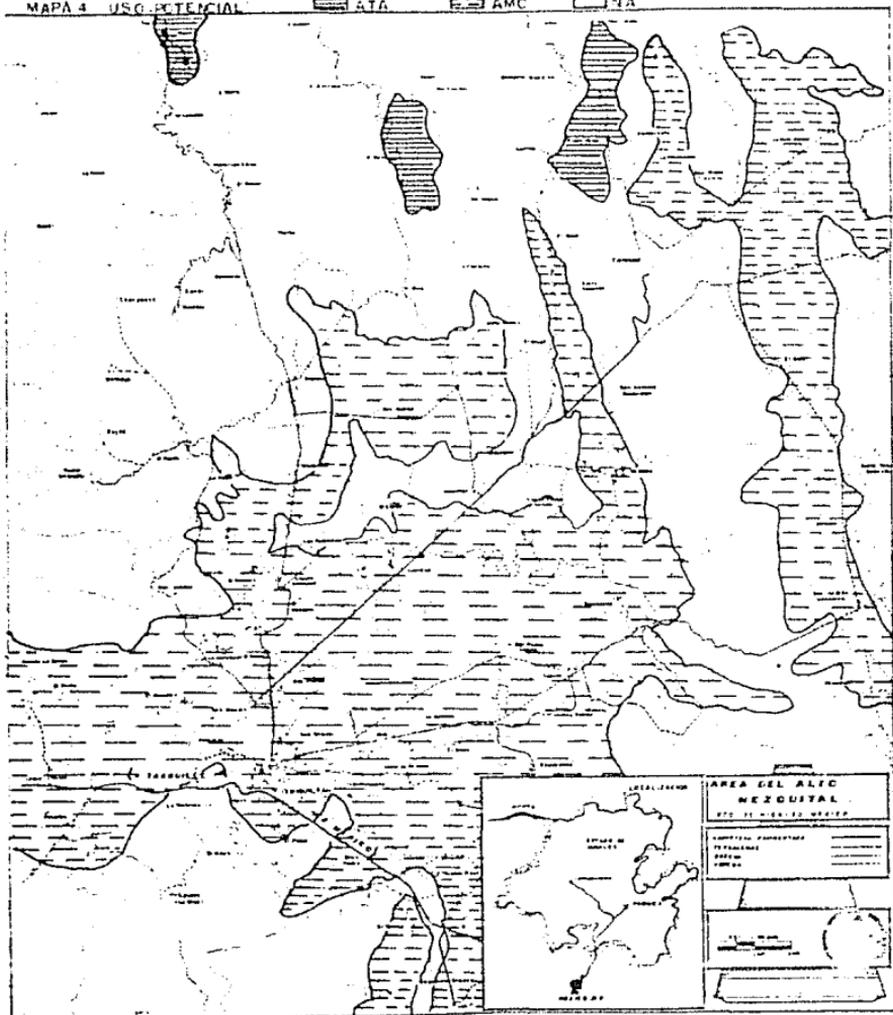
- 1.- Terrenos aptos para el desarrollo de agricultura mecanizada continua (ASC).
- 2.- Agricultura de tradición animal continua (ATA)
- 3.- Terrenos no aptos para ningún tipo de utilización agrícola (INEGI, 1981:) (Mapa 4).

MAPA 4 USO POTENCIAL

ATA

AMC

NA



La caracterización anterior tiene algunos inconvenientes en esta región:

- a) La no disponibilidad de agua
- b) Lo desordenado de las condiciones ambientales
- c) Desprecio de los recursos nativos
- d) El sistema de producción agrícola actual
- e) Las implicaciones económicas, sociales y culturales que alteran el cambio del uso del suelo.

Es decir, agrológicamente la zona tiene alta potencialidad para poder pasar de una agricultura de sobrevivencia a una agricultura comercial (sobre todo la franja de lado Este) pero existen obstáculos graves, el más importante es la disponibilidad del agua, ésta se puede obtener de dos formas:

- a) Bombeándola de la presa Debudhé
- b) Perforando un pozo

La primera resulta costosísima y la segunda en la parte noreste hay posibilidades medias de encontrar aguas subterráneas, pero también implica altos costos, incosteables para gente que sobrevive de una agricultura temporalera. Mientras no se resuelva este primer gran obstáculo, es difícil pensar en el cambio de sistema de producción (sobre todo magueyera) después ya se tendrían que ir resolviendo los inconvenientes arriba mencionados.

1.5 Orografía

El Valle del Mezquital forma parte de la provincia fisiográfica denominada Meseta Neovolcánica, en la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental (Tovar, 1981:1).

La región está bordeada por las siguientes elevaciones orográficas: al norte la Sierra de Juárez; aquí se encuentra la máxima elevación, el Cerro Boludo de 3 100 m; destacan además el Cerro Juárez (3000m) La Muñeca y San Juan, ambos de 2 800 m. Al este la serranía que va desde el Cerro del Fraile hasta el cerro del Aguila y la Sierra de Actopan (González, 1968:).

Al Sur la serranía de Mexe y al oeste la Sierra de Xinthé que alcanza una altitud de 1700 msnm en el Cerro Sombrerete, pero su altura más frecuente es de 2 500 m, son notables las siguientes eminencias orográficas: Panales, Alberto, Tlaju, Decá y Xhité (Cáceres, 1964; y González, 1968:)

En la parte central se eleva la serranía de San Miguel de la Cal hasta alcanzar una altura de 2 800 m: con trayectoria suroeste-noreste divide el Valle en tres zonas y contribuye a pronunciar los desniveles de las planicies que separa, haciendo del Mezquital un Valle escalonado.

La planicie norte situada entre 1700 y 1850 msnm es ligeramente ondulada y tiene un declive suave hacia el oeste. Ha sido llamada Valle de Ixmiquilpan, pues corresponde casi totalmente al municipio de este nombre.

Hacia el oriente de la anterior, separada por la serranía que va desde el Cerro Cuxmayé en el norte, hasta el Cerro Santa María en el sur, se encuentra la planicie noreste con una altitud de 1900 m, tiene una superficie llana. Se trata de una franja angosta cuyo extremo norte pertenece al municipio de Cardonal y el resto al de Ixmiquilpan (González, 1968:)

1.6 Hidrología

La zona forma parte de la cuenca del Río Pánuco, vertiente del Golfo y cuyos orígenes están en la cuenca del Valle de México (Cáceres, 1964:); constituye una de las partes elevadas de la cuenca del río Moctezuma, se encuentra drenada por el río Tula, el cual tiene una corriente permanente gracias a las aguas que provienen de la cuenca de México. Existen además corrientes intermitentes de menor importancia en toda la región que tienen relativamente poca influencia sobre la vegetación.

El río Tula atraviesa el Valle del Mezquital con una trayectoria de sur a norte en la parte oriental del mismo y recibe en su margen derecha los escurrimientos de la Sierra del Xinthé. A la altura de Ixmiquilpan se le une el río Tepeh en su margen izquierda; continúa su curso recogiendo los arroyos de la Sierra de Juárez para salir finalmente por el cañón del

Abra (González, 1968).

Las aguas de riego que se utilizan en la zona son principalmente del Rfo Tula, pero además en el municipio de Ixmiquilpan se puede encontrar la presa Debodhé que también contribuye a regar la parte baja del Valle. (Mapa 5).

Resulta interesante analizar el mapa de aguas subterráneas que presenta INEGI (Mapa 5) ya que en ella se puede observar que existen dos zonas con posibilidades medias de encontrarse aguas subterráneas, la zona este (San Miguel Tlazintla, El Sauz, Santa Teresa, Durango, San Andres y Pozuelos) y la zona centro oeste además de la sureste, el resto de la zona presenta pocas posibilidades dadas las características físicas de las rocas así como de los materiales granulares que estiman las posibilidades de contener o no agua (INEGI, 1983).

1.7 Fauna

La fauna en su mayor parte es Neártica, tanto de formas desérticas en parte perteneciente a la Mesa Central, como de formas de afinidades frías húmedas en la Sierra Madre Oriental (Rangel, 1987:)

Se puede decir que la fauna de la región es muy pobre. Está constituida por pequeños mamíferos como el conejo, coyote y armadillo; algunas aves como el águila, halcón, zopilote, y numerosos reptiles así como arácnidos (Tovar, 1981:)

MAPA 5 AGÜAS SUBTERRÁNEAS



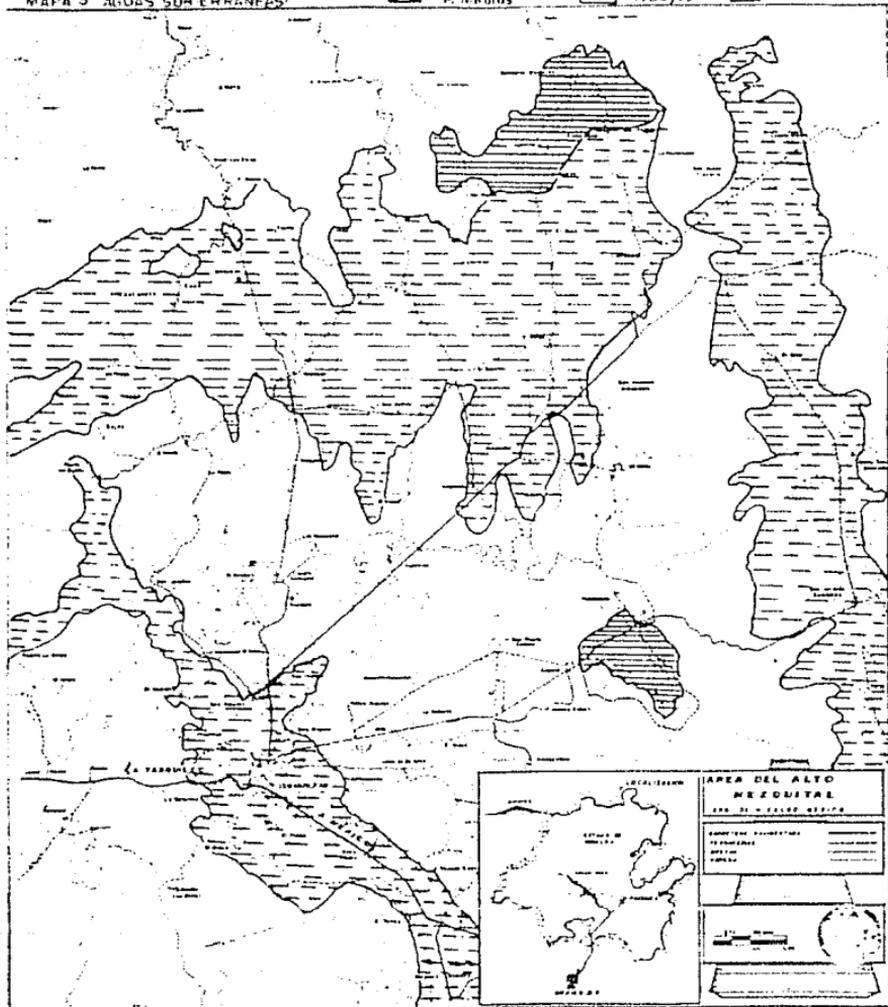
P. Medias



P. Bajos



M.C.



<p>LOCALIZACIÓN</p>	<p>ÁREA DEL ALTO MEZQUITAL</p> <p>DEPARTAMENTO DE CALZADILLA</p>
	<p>COORDENADAS GEOGRÁFICAS</p> <p>UTM NOROCCIDENTAL</p> <p>UTM NOROCCIDENTAL</p> <p>UTM NOROCCIDENTAL</p>
<p>ESCALA</p>	

CAPITULO II.- CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

En este capítulo se hablará del contexto social de los indígenas lechuguilleros, su origen, dinámica poblacional, actividades productivas, migración entre otros aspectos; de tal manera que se tratará de llegar a un somero análisis de la problemática tan particular que se presenta en esta región de estudio.

1.- ORIGEN

La población del Alto Mezquital tiene un alto índice de marginalidad, son indígenas que se identifican como Hñá-hñús (nombrados otomíes por las clases dominantes). Han sido despojados de sus mejores tierras con proyectos modernizadores (Gómez, 1989:).

Es poco lo que se conoce de la historia de los Hñá-hñús ya que se les atribuyen diversos orígenes: se sabe, no obstante, que ya estaban establecidos en el altiplano central a la llegada de los Nahuas y que se dedicaban sobre todo a la agricultura y a la caza. Sometidos por los Aztecas son utilizados para contener ataques de los cazadores nómadas del norte. Al producirse la conquista, su resentimiento contra los Aztecas los lleva a aliarse con los españoles, pero esto no los liberó de la encomienda y la servidumbre, por medio de la cual se vieron obligados a convertirse al catolicismo.

Los Hñá-hñús se vieron desplazados por grupos Nahuas trasladados a Pachuca por los españoles por considerarlos más aptos para el trabajo en las minas allí descubiertas, motivo por el cual paulatinamente fueron relegados a las zonas más áridas e improductivas (Tovar, 1981:)

Aún ahora los Hñá-hñús conservan su lengua propia que les da identidad y expresa su peculiar visión del mundo, en nuestros días, la economía es principalmente de subsistencia, con una productividad tan baja que no permite excedentes suficientes para acumularlos y poder pasar a una economía capitalizada.

Los indígenas Hñá-hñús son confinados cada vez más a terrenos

marginales para la siembra de cultivos básicos como maíz y frijol; es donde surge la bondad de los agaves (maguey y lechuguilla principalmente) las cuales son las plantas de los otomfes, ya que proporcionan: alimento, medicina, refugio, fuego, vestido y dinero (ERRAC, 1990).

2.- ESTRUCTURA POBLACIONAL

La estructura étnica municipal está constituida por: la población otomf monolingüe (29%), otomf bilingüe (60%) y mestizos o ladinos (9%). Estos estratos son poco diferenciados. En algunos centros poblacionales (Ixmiquílpan por ejemplo) casi no hay diferencias de clase. Pero las actitudes de desprecio manifestadas por los estratos no indígenas hacia el otomf (Hña-hñü), y el aislamiento en que éste se mantiene, así como la dificultad para expresarse en castellano, indica una brecha profunda entre otomfes y mestizos (Lopezllera, 1984:).

En el cuadro siguiente (2.1) se pueden apreciar los aspectos demográficos municipales.

Cuadro 2.1

POBLACION MUNICIPAL DE IXMIQUILPAN (1983)	T O T A L E S	%
Población Municipal Habitantes	80 019	100
Hombres	40 126	50.2
Mujeres	39 893	49.8
Tasa de crecimiento anual (%)	6.2	
Nacimientos anuales (%)	3.18	
Defunciones anuales (%)	0.34	
Densidad de la Población (Hab./Km.)	141	
Distribución de la Población		
Población Urbana	13 714	17
Población Rural	66 305	83

FUENTE COPLADEM 1985.

Como se puede observar la tasa de crecimiento anual es muy alta, lo que provoca problemas económicos y sociales serios, como son: el desempleo, marginalidad, insalubridad, migración, etc.

Del total de la población municipal y extrapolando algunos de los oficiales con datos obtenidos en campo podemos observar que: de la población que viven directamente en el campo el 5 % de esta habitan en las 12 pequeñas comunidades lechuguilleras, siendo 3119 habitantes, el número de familias que habitan esas comunidades son 552. (ERRAC 1989). (Cuadro 2.2)

Cuadro 2.2 Habitantes por comunidad lechuguillera.

C O M U N I D A D	NO. FAMILIAS	HABITANTES
1.- La palma	70	300
2.- El Dexthí	60	350
3.- Puerto Dexthí	95	600
4.- Bojay	15	56
5.- Uxtheje	12	76
6.- Boxhuada	64	420
7.- Maxthey	40	250
8.- Xaxní	10	66
9.- Taxtho	26	156
10.- Chalmita	57	330
11.- El Olivo.	22	360
12.- Cerro Blanco	31	155
T O T A L	552	3119

3. ORGANIZACION SOCIAL Y POLITICA

La propiedad social de las tierras se encuentra pulverizada en diminutas parcelas. Los grupos de poder, desde la presidencia municipal y con la complicidad de funcionarios gubernamentales, han amenazado desde hace más de treinta años a los antiguos comuneros; el temor de no ser reconocidos como auténticos poseedores y perder el derecho a un mínimo de tierra, les ha hecho entrar en el juego del poder regional y buscar un registro individual de sus derechos agrarios. En consecuencia la organización comunal ha desaparecido; las localidades se encuentran controladas por delegados municipales

(juez auxiliar) con prestigio emanado de su elección por asamblea, pero subordinados a las fuerzas extra-étnicas y no campesinas.

La organización social se concentra de manera más permanente en los grupos de parentesco en las cofradías; aunque éstas también pierden fuerza. Las tendencias disgregantes de la sociedad campesina provocan que se reorganice en grupos restringidos, donde la cohesión y la identidad queden garantizadas.

Fuera de estas unidades más estables, los momentos privilegiados de cooperación comunitaria son los trabajos o faenas, organizados por comités con la participación de los ciudadanos para realizar la infraestructura de algún servicio local de beneficio general (obras de agua, escuela, caminos).

Las acciones con propósitos de apoyo a la producción son minoritarias (reforestación, conservación de suelo y agua, siembras colectivas).

Las instituciones que dan el apoyo financiero y a veces técnico, son en casi la totalidad de los casos de afiliación gubernamental: las presidencias municipales, la constructora federal de escuelas (CAFCE) y el organismo de desarrollo microrregional (PIVMHH). (EPRAC, 1989:).

Los aspectos culturales también tienen una decisiva importancia en el desarrollo social, un ejemplo de esto es que los valores y actitudes contrarios al desarrollo por parte del indígena, provocan el fatalismo y la desconfianza a todo lo que no sea hña-hñú, esto debido sobre todo a los mecanismos de opresión y explotación a los que siempre han estado sujetos los grupos indígenas.

Por su parte el mestizo con su actitud de desprecio y recelo hacia el indígena promueve valores que están acordes con los intereses de los capitales industrial y comercial, lo que contribuye a una mayor separación del cuerpo social.

La cultura y la vida social están fuertemente condicionadas por las necesidades estructurales que contienen los poderes operantes. Es aquí donde

Encontramos causas muy importantes que mantienen las situaciones de atraso y miseria. A ello hay que agregar vicios aún frecuentes en las estructuras administrativas como: corrupción, intereses creados, caciquismo, imposición y compadrazgo. (Lopezllera, 1984).

4.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Ixmiquilpan es un municipio eminentemente rural, ya que su economía está basada en el sector primario. En 1983, la población económicamente activa (PEA) era de 25 693 habitantes, de los cuales el 31.4 % se dedicaba a trabajar en el sector agropecuario, el 9.8 % se dedicaba al sector secundario lo que indica lo incipiente de la industria en el municipio; el sector terciario es el más amplio con 58.8 % del PEA, sobre todo en el subsector comercio, ya que Ixmiquilpan es un centro comercial por tradición, así como el centro político cultural del Valle del Mezquital.

De la superficie total municipal sólo el 32 % es de riego, es allí donde se genera mayor empleo y riqueza, los principales cultivos son hortalizas, maíz, alfalfa, frutales. También en la zona de riego se tienen el mayor número de cabeza de ganado bovino, ovino y aves.

El restante 68 % de la superficie es temporal y de esta sólo el 4.8 % es cultivable; lo que indica que del total de la superficie municipal el 64.5 % no es cultivable; esa superficie se utiliza para agostaderos y terrenos forestales. Es en estos terrenos donde los hñã-hñus habitan, su economía está basada en los agaves, cultivos básicos, ganado caprino y jornaleo principalmente. En el cuadro 2.3 se resumen la economía potencial de estas comunidades.

Cuadro 2.3 Economía Potencial de las Comunidades Lechuguilleras.

COMUNIDAD	AGOSTADERO (HAS.)		MAGUEVALES (HAS.)	NOPALERA (HAS.)	SUPERFICIE CULTIVABLE TEMPORAL RIEGO	
	LECHUGUILLA	MATORRAL				
1.- La Palma	50	50	-	-	41	-
2.- El Dextrf	40	40	15	1	15	-
3.- Puerto Dextrf	03	354	5	40	150	-
4.- Bojay	15	30	2	-	-	-
5.- Uxtheje	25	20	2	-	5	-
6.- Boxhuada	05	20	05	2	15	-
7.- Naxthey	10	10	2	-	15	-
8.- Xaxnf	02	05	01	-	01	-
9.- Taxtho	-	150	-	-	50	-
10.- Chalmita	30	80	5	-	12	-
11.- El Olivo	200	600	400	10	14	-
12.- Cerro Blanco	-	90	06	02	02	-

La población indígena del Alto Mezquital está afectada por deficiencias en los niveles mínimos de bienestar social (salud, alimentación, vivienda, empleo, educación). Estos son factores que han contribuido a provocar un alto flujo migratorio, sobre todo en los últimos años y dada la magnitud de estos efectos, es evidente la depresión y marginalidad en la región.

5.- MIGRACION

La migración de la población económicamente activa en la muestra de las localidades lechuguilleras se presenta entre el 10 y el 15 %. En cada caserío de 250 habitantes en promedio, hay de 3 a 26 migrantes. Son estacionarios, ya que la época en que salen se escalona a lo largo del año; en algunas comunidades va de febrero a mayo, es decir en la temporada previa a las lluvias, sobre todo, cuando el año anterior fue de sequía.

Los lugares de más atracción para estas migraciones, corresponden a lugares de mayor desarrollo económico, como es la Capital de la República,

ubicada a 150 kms. y las ciudades fronterizas de los Estados Unidos Americanos, distantes a más de 2 000 kms., aunque las distancias aparentes son proporcionales también a la ganancia. En USA, pueden ganar hasta 6 ó 7 veces lo que perciben por su jornaleo en Ixmiquilpan. (ERRAC, 1989:)

6.- PROBLEMATICA

En esta región se pueden definir algunos aspectos que son determinantes para el desarrollo socioeconómico de la misma y pueden numerarse como sigue:

- a) Sociales: Existe una elevada mortalidad, alta fecundidad y un éxodo poblacional, así como una baja escolaridad y condiciones mínimas de salud y vivienda.
- b) Territoriales: Existe una carencia de unidad territorial y el patrón de asentamiento es disperso.
- c) Económicos: Se registra un predominio de actividades primarias, una tecnología rudimentaria, relaciones desfavorables de producción e intercambio, ingresos raquíticos y una nula capacidad financiera (Lopezllera, 1984:)
- d) Políticos: También se presenta una falta de representatividad indígena en las instancias gubernamentales; habrá que añadir la inexistencia e ineficacia de los organismos de base; la ausencia de participación en el ejercicio y el control del poder; contrastes de tipo tecnológico, económico pero sobre todo sociales.

CAPITULO III

PRODUCCION Y TECNOLOGIA DE LA LECHUGUILLA

La lechuguilla, cuyo significado literal es "pequeña lechuga" (el nombre científico de "lecheguilla" indica poca leche o succulencia) crece en forma silvestre en regiones áridas y semiáridas y constituye una excelente reserva potencial de recursos. En nuestro país la gran tradición de jarcierría, cestería y cordelería, tiene en la lechuguilla una abundante y útil materia prima.

En la actualidad están definidas las características botánicas del Agave lecheguilla. Aparte de A. lecheguilla se conocen otras trece especies de lechuguilla: A. shrevei Gentry; A. bovicornuta Gentry; A. lophata Schiede; A. obscura Schiede; Hechtia stenopetala Klotzch; Hieracium mexicanum Less; H. praeorsiforme Schl.; Pistia stratioides L.; Senecio vulneraria D C.; Solidago mexicana L.; S. velutina DC.; y Sonchus oleraceus.

A continuación se describen las características de la especie Agave lecheguilla por ser la más común en la región de estudio.

I.- ASPECTOS GENERALES DE LA LECHUGUILLA

1.1. Clasificación botánica.

Fue clasificada en el año de 1859 por Torrey y Bond, ésta es una especie nativa del noreste de México y sureste de los Estados Unidos de Norteamérica, es una planta endémica del desierto chihuahuense.

División:	Anthophyta
Clase:	Monocotyledonae
Orden:	Liliales
Familia:	Agavaceae
Género:	Agave
Especie:	<u>A. lecheguilla</u> Torr.

Su fórmula floral es P₆-A₆-G₃

1.2. Características botánicas.

Es una planta pequeña parecida a un maguey, que alcanza generalmente una altura de 50 a 80 centímetros, y crece en forma de roseta.

RAIZ: La raíz es pivotante aunque no muy marcada, pues cuando esta se encuentra en un estado avanzado de su vida, engrosa grandemente tomando una forma cilíndrica, su consistencia es leñosa, y presenta raicillas secundarias largas y delgadas; del rizoma además se desarrollan sus hijuelos (Campos, 1962; y Valero, 1946). Alcanza diámetros de 3 ó 4 centímetros y sus longitudes máximas oscilan entre 12 y 20 cms. Se emplea como jabón en el lavado de vajillas, telas finas y cabello.

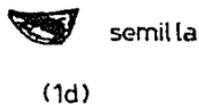
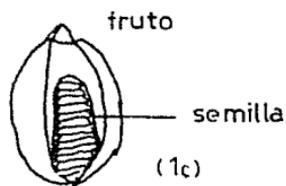
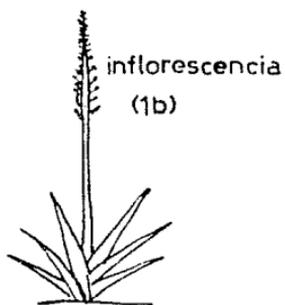
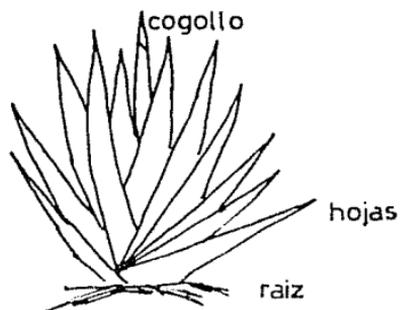
TALLO: Está formado por un corto cuello constituido por las partes bajas de las hojas, propiamente no es un tallo bien definido, pues este por lo general es subterráneo además de estar formado por la conjunción de las hojas (Valero, 1946) su color es blanquecino y denota la falta de corteza. El tallo secado tiene propiedades análogas a la raíz, pero su uso no es tan extendido.

HOJAS: En su mayoría miden de 50 a 90 centímetros de longitud por 4 a 10 centímetros de ancho, son lineales, lanceoladas, y presentan un color que va de un verde brillante, a verde amarillento y hasta verde oscuro, se disponen en forma erecta y algunas veces en forma recurva; son cóncavas en la cara interior, sólidas y rígidas. El margen recto y continuo, de color café brillante hasta gris, fácilmente más desprendible cuando la hoja está seca; presenta dientes típicamente recurvos de 1.5 a 2 cm. de largo y una espina terminal fuerte cónica o subulada de 2 a 5 cm. de largo. (Rangel 1987:). (Fig. 1a.)

Unas hojas recubran a otras y éstas a las más tiernas y así sucesivamente, dándole su forma de roseta, el último conjunto es el "cogollo" del cual se obtiene una fibra más fina.

FIGURA I

Planta de lechuguilla



INFLORESCENCIA. La inflorescencia es llamada "quiote" y contiene a las flores en una forma de espiga, mide de 3 a 4.5 mts. de altura y es de color café morado; las flores son geminadas de 30 a 37 mm de longitud, están agrupadas de 1 a 3, y son de color verde amarillento, el ovario mide de 13 a 16 mm. de longitud, fusiforme; pétalos de 12 a 18 mm. de largo, dispersos, lineares; los filamentos abrazados, presenta post-antesis; los filamentos son amarillos y rojos de 2.5-4 cm. de largo, insertos en tubo; las anteras son amarillas también y miden de 11 a 16 cm. de largo.

La floración tiene lugar una vez en la vida entre los 6-15 años; posteriormente muere dejando hijuelos. (Rangel, 1987; Nieto, 1983 y Valero 1946) (Fig. 1 b.)

FRUTO. Es una cápsula café negra coriácea de 1.5 a 2.5 cm. de largo y 1.5 cm. de diámetro, oblongos a menudo cilíndricos y obtuso triangulares con una punta aguda corta, tres cámaras en las cuales se encuentran contenidas las semillas. (Fig. 1 c.)

SEMILLA. Las semillas miden de 3-7 mm. de largo, son de color negro en forma de media luna, comprimidas, generalmente fértiles, el número varía de 150 a 200 por cápsulas, Hernández (1984) menciona que hasta 400. (Campos, 1962:) (Fig. 1 d.)

1.3 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La lechuguilla crece en forma silvestre en los Estados Unidos de América al oeste de Texas, en la región sureña de Nuevo México y Arizona.

En México existe en los estados de Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Chihuahua y Durango (conocida como la zona ixtlera lechuguillera) pero además la podemos encontrar fuera de esta zona en regiones de los estados de Oaxaca, Puebla e Hidalgo. (Rzedowski, 1964; González, 1964; Rangel, 1987 y Campos, 1962).

Sobre la cobertura nacional de la lechuguilla hay varias estimaciones,

para Andrade (1974) la zona ixtlera abarca 20 millones de Has. De la Garza (1985) estima que son 15 millones de Has. y Maldonado (1983) es el más conservador estimando 11 millones de Has. en el territorio nacional.

En el estado de Hidalgo la lechuguilla se localiza en la zona norte del Valle del Mezquital (Alto Mezquital) en la zona árida, la cual comprende los municipios de Ixmiquilpan, Cardonal, Tasquillo, Santiago de Anaya y Zimapán, esta región se ubica entre los 1700 y 2600 msnm. El Valle del Mezquital cuenta con una extensión territorial de 822 000 Has. de las cuales 17 125 son productoras de lechuguilla (Hernández, 1984) de estas no se alcanzan ni a explotar la tercera parte de hectáreas productivas.

1.4 REQUERIMIENTOS AGROCLIMATICOS

La abundancia de las plantas de lechuguilla varía dados varios factores, los principales son: suelo, vientos dominantes, condiciones topográficas del terreno, intensidad de corte, entre otros. (González y Scheffey, 1964)

Es una planta rústica que resiste temperaturas hasta de 40°C y bajas hasta de -8°C, por otra parte la planta soporta sequías hasta de varios años (Valero, 1946) pues se localiza en zonas donde la precipitación pluvial varía entre 200 y 250 mm anuales (Nieto, 1983).

Se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas calizas o pedregosas, las cuales llega a cubrir a veces espesamente; también se le encuentra sobre tierras aluviales pedregosas, o de textura media o franca, llega también a prosperar en suelos delgados con poca materia orgánica y con acumulación de cal y yeso. (Rzedowski, 1962). Este agave crece generalmente en suelos calizos del tipo castañozen calcio, suelos de montaña de tipo litosol y rendzinas. En la región de estudio se encuentra desde los 1800 a 2600 msnm. (Rangel, 1987) pero su límites altitudinales se sitúan entre los 200 y 2800 msnm. (Nieto 1983).

1.5 CULTIVO

Por ser una planta de reproducción vegetativa alta y rápida, su propagación es natural, y no se precisa un cultivo especial, sin embargo, se identifican áreas en las que su explotación ha sido excesiva, habiendo llegado a aniquilarla del panorama (Nieto, 1983).

1.6 PROPAGACION NATURAL

Agave lechuguilla torr. Se reconoce fácilmente por su capacidad de reproducción vegetativa lo que le permite formar grandes conjuntos; este tipo de reproducción es por medio de yemas o brotes que parten del tallo produciendo hijuelos en números de 4 a 10, los cuales están unidos por medio de un rizoma a la planta madre (Rangel, 1987).

Zapién (1980) considera que en los manchones naturales pueden encontrarse 16 110 plantas explotables por Ha. y un promedio de 8 100 hijuelos; para Campos (1962) las plantas explotables por Ha. son de 20 000 a 30 000, y para Rangel (1987) 16 000 plantas por Ha. el cual es un dato más conservador.

En la actualidad en el Alto Mezquital los campesinos han visto la necesidad de renovar las áreas lechuguilleras ya que debido a la sobreexplotación que se ha hecho de este recurso algunas zonas presentan principios de erosión.

2. TECNOLOGIAS DE CONSERVACION Y PROPAGACION

Las limitaciones ambientales de la zona del Alto Mezquital, producen un delicado equilibrio ecológico. Exigen sumo cuidado para no resquebrajarlo irreversiblemente. Las técnicas para el manejo de los recursos naturales, se adaptarán al equilibrio, sólo si son cuidadosamente pensadas (ERRAC 1989).

REFORESTACIONES.- La renovación de las áreas de lechuguilla se hacen mediante reforestaciones, éstas no necesariamente deben tener un patrón.

de plantación (3 bolillo, marco real, etc.) sino que se hacen respetando tanto la topografía como la vegetación existentes. Se han visto que esta variedad de tipos de plantación, tiene ventaja sobre las que se hacen bajo patrones rígidos, en los que se desmonta totalmente. En este caso, se retarda la adaptación y consecuentemente, el desarrollo de las plantas.

Estas reforestaciones, además del provecho económico que lleva la producción de materia prima para tinte y la producción de hijuelos también tiene implícitos beneficios agronómicos como son:

- a) El desarrollo de la planta de lechuguilla transplantada es más rápido, porque existe un mayor espacio, una menor competencia por nutrientes, luz y humedad principalmente, ya que en las reforestaciones se encuentran aproximadamente 2 500 plantas/Ha., comparándolas con las 16 000 que cita Rangel Calderón representan sólo el 15 % de la cobertura del área.
- b) Los cortes de hojas a plantas transplantadas, pueden hacerse en un menor tiempo; es decir, en un año ya se pueden aprovechar, si hay buena lluvia. Generalmente, los cortes a las plantas se hacen a los dos años y cuando hay malos temporales, a los tres años.
- c) Los cortes de plantas reubicadas, también pueden hacerse más continuos; es decir, al tener menos competencia, la planta puede utilizar mayores nutrientes y humedad en regenerarse y producir así un número de pencas mayor.
- d) Otro beneficio directo, es que se deja determinado espacio (2 metros) para que el cultivador y el cortador puedan realizar labores más fácilmente; en cambio, cuando está en manchones naturales, sólo se tiene acceso a las que están en la parte exterior, provocando sucesivamente la sobreexplotación de unas cuantas plantas.
- e) Conservación del medio ecológico: Se ha indicado a los campesinos que en las reforestaciones se debe perturbar lo menos posible la vegetación existente, ya que ésta además de ser utilizada, ayuda

a conservar humedad y el suelo mismo.

- f) La utilización de suelos marginales, es decir, los suelos que no son propicios para la agricultura ya sea por su pendiente, por su pedregosidad y por su constitución misma (calcárea y/o muy somera).

Se ha observado que en un 85.9 % de las reforestaciones, los suelos presentan pendientes pronunciadas y son pedregosas. También se utiliza la lechuguilla como cerca en los desmontes. Solamente los terrenos que son planos medianamente profundos y con una textura aceptable y que llegan a retener agua en época de lluvias, son utilizados mejor en siembras anuales (maíz y frijol, principalmente).

2.1 EPOCA DE PLANTACION

La lechuguilla se comienza a trasplantar desde la última semana de febrero hasta la llegada de las primeras lluvias (mayo o junio): las fases lunares juegan un papel importante ya que el proceso de desahije se realiza cuando la luna está en cuarto creciente, y se planta tres días después de la luna llena hasta tres antes de la luna nueva, ya que existe la creencia que si se planta en luna nueva no produce hijuelos, y si se planta con luna llena ("tierna") no crece.

La planta que se selecciona es la planta que ya tiene una altura de 25-30 cm. y una edad de 6 meses a un año.

2.2 FORMA DE PLANTACION

La planta se extrae con una barreta, se escogen generalmente las plantas con mejor porte y con mayor número de pencas, hay dos formas de plantarlas: la primera consiste en distribuirlas espaciadas alrededor del manchón original, o en un lugar próximo; la otra se hace en lugares más alejados, para lo cual se amontona la lechuguilla, cortándole con un machete las hojas secas, dejando sólo unas cuantas que cubran el cogollo de la planta, así se facilita su manejo.

2.3 TIPO DE PLANTACION

Como se mencionó anteriormente las plantaciones se pretende que las realicen conforme a las condiciones topográficas y respetando la vegetación existente y no siguiendo patrones rígidos de plantación por lo obsoleto de éstos.

2.4 SELECCION DE PLANTA

Actualmente se trabaja en la identificación de los ecotipos de la lechuguilla, la caracterización de éstos y la descripción de su propagación. Hasta hoy sólo se tiene clasificada la planta por la calidad de fibra que se obtiene, de tal manera que una planta de excelente calidad es aquella que presenta un tamaño promedio de las pencas de 75 cm. de largo y 6.5 cm. de ancho; su color varía, a veces es verde oscuro o verde claro, teniendo muchas espinas en la orilla de la peca; su cáscara es muy delgada y su fibra es muy dura y amarillenta.

La lechuguilla de buena calidad tiene las pencas largas y tupidas, generalmente de 90 cm. de largo y 8 cm. de ancho; tiene la cáscara delgada y china, su color es verde oscuro y sus espinas al doblarlas se rompen con facilidad; la textura de la fibra es blanda y de color blanco.

La lechuguilla de mala calidad tiene un tamaño variable ya que se puede encontrar con pencas largas y delgadas o cortas y anchas; el color puede ser verde claro o verde limón y las pencas se doblan con gran facilidad; su cáscara es muy gruesa, al tallar este tipo de lechuguilla se obtiene poca pulpa de color verde limón (xhité) y muy poca fibra (INPRAC, 1988) de esa forma las características del tipo de planta que se reforesta son básicamente morfológicas, es decir, el porte de la planta, el número de pencas, el tamaño de éstas, pero sobre todo la calidad de la fibra.

2.5 LABORES CULTURALES

Después de la plantación, las plantas entran en una etapa de desarrollo vegetativo hasta alcanzar las proporciones adecuadas para ser explotadas; durante esta etapa es raro que se le practique algún cuidado (Rangel, 1987) sólo en áreas donde la vegetación es muy escasa se cuida que el ganado caprino no las perturbe.

2.6 EPOCA DEL CORTE

Generalmente el corte de pencas para tallar se realiza todo el año, pero hay meses en que este es mínimo -enero y febrero-. La gente que se dedica al tallado va rotando los sitios de recolección dando tiempo con esto a que algunas rosetas repongan sus hojas.

El número de cortes de pencas de lechuguilla, está en función del desarrollo de la planta y esta a su vez varía por tres factores:

- Las precipitaciones: cuando es bueno el temporal, en un año se pueden obtener hojas de mejor calidad para el siguiente; pero cuando es muy mal año, realizan cortes hasta los tres años.
- El tipo de planta que se haya transplantado (ecotipo, edad, tamaño, etc.)
- El cuidado que se tenga de la planta. Aunque éste es mínimo, se necesita cuidar de que recién transplantada no sea sacada o comida por las cabras. También influye el tamaño y calidad de la cepa abierta.

2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Actualmente las plantas y enfermedades que afectan el desarrollo potencial de la lechuguilla todavía no han sido estudiadas debidamente, por lo que se desconoce en gran parte todo lo relacionado a la composición taxonómica de sus comunidades y, más aún, los aspectos relacionados con la

autoecología y comportamiento de las especies dominantes.

Por consecuencia también se desconoce la importancia económica de estos problemas, y por ende las formas adecuadas y convenientes para establecer medidas de regulación (De la Cruz, 1988).

Se sabe de una manera muy práctica que en las poblaciones naturales de lechuguilla en esta región, se pueden encontrar algunas plantas plagadas con escamoles (Liometopium apiculatum) y chinicuilés (Cossus redtenbanchi Hamm), estos gusanos no son vistos como plagas propiamente, ya que representan en algunos momentos una fuente de alimentación en esta región donde el nivel económico es bajo, por lo que en lugar de controlarlas se tiene como un bien preciado.

En la zona ixtlera del norte del país Perales (1987) y de la Cruz (1988) hacen referencia a las plagas y enfermedades que son más comunes en aquellos lugares.

PLAGAS:

- 1) Peltophorus polymitus. Perforador de las hojas y cogollos.
- 2) Megathymus sp. Barrenador del cogollo.
- 3) Scyphophorus interstitialis. Cortados de la base de las hojas.
- 4) Scyphophorus acupunctatus. Picudo de la lechuguilla.
- 5) Escamas. Las cuales chupan la savia de las plantas.
- 6) Roedores.

ENFERMEDADES:

Se presentan escasamente y en lugares con cierta humedad:

- 1) Secadera. Causada por el hongo del género Alternaria.
- 2) Fumagina. Esta es causada por el hongo del género Capnodium.

3. TECNOLOGIA ALTERNATIVA

Hoy en día hay poca investigación sobre una propuesta tecnológica en la lechuguilla, esta debe estar encaminada a entender el proceso completo de la producción, así como los efectos que determinan sus objetivos y condiciones, y que limitan su desarrollo.

Hay que entender sobre todo que si la investigación, no conlleva una adopción de tecnología, los esfuerzos son varios; pero sobre todo hay que entender que se está hablando de una economía de sobrevivencia en la cual cualquier riesgo es impensable. De este primer postulado se deben derivar tanto los objetivos como los métodos de una propuesta tecnológica.

3.1 Objetivos

La lechuguilla es una planta noble y por sus características de propagación se piensa que no se deben tomar medidas para la conservación de la especie.

Las pocas investigaciones que se han realizado están más bien encaminadas hacia la búsqueda de un ecotipo que reúna características económicas específicas.

Robert (1985) menciona cinco de esas características que debe tener una excelente planta de lechuguilla, estas deberán ser tomadas como los objetivos a alcanzar durante el proceso de investigación.

1. Que produzca fibra larga y de buena calidad
2. Que la hoja carezca de espinas
3. Que produzca gran número de hojas
4. Que tenga un crecimiento rápido
5. Que tenga adaptabilidad

3.2 Métodos

3.2.1 Propagación por semillas.

Se ha investigado por qué la lechuguilla se reproduce mejor por

rizomas y no por semillas, Freeman *et. al* (citado por Rangel, 1987) concluye que esto es debido a que las semillas de lechuguilla son muy sensitivas a temperaturas de 35 a 40°C, y en el Alto Mezquital se tienen temperaturas en este rango sobre todo en los meses lluviosos que es donde se da rfa la germinación.

La propagación por semilla se puede considerar como una forma de producir variabilidad y permitir la evolución de la especie, sobre todo cuando el producto por obtener (fibra o xhité) no requiera de estándares de uniformidad extremos (Barrientos, 1985) es decir, a partir de la siembra por semillas, o mejor dicho a partir de semilleros, se puede dar lugar a una gran variación, y de esta variabilidad de tipos se pueden escoger los que más se adapten a las condiciones requeridas, ya sea para producir fibra más larga, corta, flexible, resistente, etc., o para producir xhité en mayor o menor cantidad.

3.2.2 Propagación Vegetativa

Como ya se mencionó anteriormente, la lechuguilla se reproduce principalmente en forma vegetativa. Los hijuelos se desarrollan de yemas o brotes que parten del tallo, el número de hijuelos es de 4 a 6, y están unidos por medio de un rizoma a la planta madre.

La ventaja de este tipo de reproducción es que se tienen plantas idénticas a la madre formando densas agrupaciones, además que el tiempo de desarrollo es menor comparándola con la reproducción por semilla, otra ventaja es que son plantas adaptadas ya a un ambiente determinado.

3.2.3 Mejoramiento Genético

La mayoría de los agaves nunca han sido mejorados genéticamente. Las principales dificultades que puede presentar este género para su estudio son: un ciclo de vida largo, una fertilidad limitada (principalmente por la temperatura) y una nula compatibilidad genética que le impide formar híbridos sexuales con especies cercanamente relacionadas, además de su elevado nivel de poliploidía (pentaploide). Robert, 1985).

Por otro lado, en los agaves se han presentado problemas taxonómicos debido a las grandes variantes ecológicas que han originado el aislamiento y la evolución de este género (Granados, 1985) es decir, los agaves (la lechuguilla) presenta plasticidad genética, la cual se manifiesta en una gran cantidad de ecotipos, esto también debido a factores de aislamiento ecológico y geográfico.

Es importante señalar que la reproducción por semilla puede generar polimorfismo, y desde el punto de vista del material genético es un caudal de recursos que permitirán el mejoramiento en amplia escala de la lechuguilla.

Por otro lado la reproducción vegetativa permite seleccionar los ecotipos ya existentes las que mejor se adapten a las características ecológicas y comerciales que se requieran, teniendo la ventaja de que su desarrollo se da en un menor tiempo.

3.2.4 Otros métodos de reproducción

Actualmente se han encontrado otros métodos de propagación, estos son artificiales pero con amplias perspectivas ya que conforme se avanza tecnológicamente pueden ser adaptables o transferidas a las propias comunidades campesinas. Estas técnicas se mencionan a continuación: (Barrientos, 1985; Robert, 1985).

1. Termoterapia y cultivo "in vitro" de tejidos
2. Viveros y semilleros
3. Genética somática (obtención de nuevas plantas a partir de células somáticas).

3.3 Validación de la Tecnología Alternativa.

Estas técnicas de propagación resultan inadaptables en estos momentos, ya que existe poca investigación- difusión de los mismos, pero sobre todo porque representan factores de riesgo para las reforestaciones, es decir, es una investigación que necesita primero precisarse, y después validarse.

Esta validación la darán las mismas comunidades lechuguilleras y será solo si tiene ventajas sobre los métodos tradicionales de reproducción. Las características que debe tener para poder pasar la prueba de validación son: que presente costos iguales o menores a la compra de planta producida naturalmente, que se produzcan plantas que tengan características económicas deseables, que no se deba contar con una infraestructura costosa, que puedan presentar núcleos de avances en el proceso de investigación-difusión-adopción.

Lo que si se puede plantear en estos momentos, son las fases de investigación y difusión, pero hechas éstas de una manera institucional y basándose en los conocimientos tradicionales y prácticos existentes, porque sólo de esta manera se pueden absorber los riesgos que puedan presentarse.

4. TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO

4.1 Proceso de extracción de la fibra

En México se practican cuatro formas de extracción del ixtle:

4.1.1. Por cogollos.- Este es el más usado debido a que la fibra obtenida es de mejor calidad. El campesino se traslada al campo, llevando una cogollera y una huajaca, un pedazo de madera y un tallador. La cogollera es un pedazo de palo que lleva insertada una argolla de hierro, la cual se introduce en torno al cogollo para desprenderlo y luego se empieza la recolección guardando en la huajaca, que lleva en la espalda, cada pieza que va cortando. A continuación hace un paraje y empieza el tallado, repitiendo esta operación varias veces al día. Esta forma es practicada en casi la totalidad de la zona ixtlera del noreste del país.

4.1.2. Con la planta en pie.- El ixtle obtenido con este método es grueso, de color verde y de mediana calidad. El tallador se provee de unas tenazas como la de los herreros, pero con filo, sin tirar la planta, se ejerce presión sobre las hojas, jalando fuertemente y extrayendo el guishe (xhité) operación que se realiza en todas las hojas de la roseta. La región donde se practica este método es al sur de Torreón

Coahuila, aquí la lechuguilla es de muy buen tamaño y calidad (Nieto, 1983 y Marroquín, 1981).

4.1.3. De las pencas.- Este tercer método se realiza cortando las pencas de lechuguilla y tallándolas manualmente, es el que se practica en la región del Alto Mezquital, a continuación se detalla este método.

- a.- Corte de hojas o pencas. Para realizar el corte se utiliza una garrocha (barreta) de longitud variable (2 a 2.5 mts.) en uno de sus extremos se encuentra una tajadera (cuchilla en forma de media luna) con lo cual se efectúa el corte de las hojas más bajas, que son las más maduras y mejor desarrolladas.
- b.- Acarreo. Se recopilan las pencas y se atan en gavillas mismas que las llevan a espaldas al lugar donde se realiza el tallado o desfibrado.
- c.- Tallado Manual.- Se inicia este proceso mediante el ablandamiento de la peca golpeándola con un mazo rústico de madera; para el tallado se utiliza una herramienta semejante a un cuchillo ordinario con mango fuerte y relativamente largo, de hoja angosta y sin filo, más obtusa, que presenta en ocasiones una sección casi triangular, la punta va insertada a una pequeña hendidura que se realiza a un tronco fijo, dicha hendidura es con el fin de facilitar el movimiento sobre un eje; además del mazo y de la cuchilla, es necesario fijar en el suelo un tronco llamado "banco", asegurándolo bien con estacas.

Teniéndose todas las herramientas arriba descritas, el proceso es el siguiente: después del ablandamiento se pone la peca sobre el banco y se hace presión con el cuchillo tallador con la mano derecha por medio del mango y se tira con fuerza de la hoja con la

otra mano (izquierda); posteriormente se voltea la hoja por la otra cara, haciéndola pasar de nuevo entre el cuchillo tallador y el banco, de forma que quede limpia de toda pulpa y espinas y con buena apariencia. En esta operación se desprende de la peca la epidermis, la espina y el parénquima. (Hernández, 1984).

Con este proceso, la fibra obtenida es de mejor calidad para el procesamiento pues es más limpia al contener menos residuos de pulpa y además de tener más parejas las puntas y los troncos.

- d.- Secado. La fibra se extiende a la intemperie, exponiéndose al sol para su secado y blanqueado; son necesarios dos días con buen sol para que la fibra quede seca completamente. (Hernández, 1984).

4.2. Tallado Mecánico.- Es necesario contar con una máquina provista de un motor eléctrico o de gasolina que hace girar el cilindro provisto de partes metálicas puntiagudas que sirven para desprender la pulpa que rodea a la fibra.

Con este proceso, la fibra obtenida es de menor calidad para el procesamiento, pues contiene bastantes residuos de pulpa y tiene muy dispares las puntas y troncos. Para el tallado en máquina es necesario contar por lo menos con una tonelada y media de hojas de lechuguilla ya cortadas porque de otra forma no es redituable su utilización.

4.2.1.- Evaluación de rendimientos

En el Alto Mezquital se estima que se pueden llegar a producir 500 toneladas de fibra de lechuguilla anuales (Hernández, 1984) pero esta producción se ve afectada por factores como:

- a) Densidades de plantación o naturales
- b) Diferentes tipos de plantas
- c) Condiciones de la planta y su contenido de fibra

- d) Intensidad de explotación
- e) Forma de extracción de la fibra (manual o mecánica)
- f) Condiciones climáticas

De esta forma las evaluaciones de rendimiento que se han realizado en la zona se tiene un promedio de 294 kg. por Ha. y 517 Kg. por Ha. (Cuadro 3.1) lo cual es superior al citado por Valero (1946) (66.2 Kg. con 2000 plantas por Ha.) y por Campos (1962) (200 a 300 Kg. por Ha.); pero muy inferiores a los citados por González (1964) el cual menciona que el rendimiento por hectárea es de 2.5 y hasta 15 toneladas de fibra; por su parte Nieto (1983) en un estudio reciente indica que se pueden obtener hasta 63 toneladas de fibra por hectárea.

3.1 Evaluación de producción de fibra de lechuguilla en el Alto Mezquiteal (INPRAC, 1989:)

	1 pencas (gr)	1 planta (22) pencas (gr)	1 Ha. (2500 plantas Kg)	1 Ha. (4400 plantas)	No. plantas por Kg/fibra
Peso de fibra en greña.	6.53	143.6	359	631	153
	7.66	91.6	229	409	131
\bar{x}	7.1	117.6	294	517	142

El número de familias que se dedican a la explotación de la lechuguilla solamente en los municipios de Ixmiquilpan y Cardonal rebasan las 500 (Hernández, 1984). El tallado de la hoja de lechuguilla es esencialmente manual, pues en las 12 comunidades de estudio se cuenta con 21 máquinas talladoras.

Un buen tallador de ixtle logra obtener 30 kgs. de fibra semanal, para lo cual necesita tallar 4 200 pencas de lechuguilla, esto comparándolo con los datos que proporciona González (1964) es menor ya que menciona que el Banco de México estimó en 1964 la producción por tallador de 5 y 9 kg. diarios de fibra.

Es necesario mencionar que el rendimiento de fibra por planta es de 9.12 - 11.0 % ya seco (Campos, 1962; Zapien, 1980 y De la Cruz, 1978:) pues recién tallado se puede llegar a obtener el 40 % de fibra húmeda y 60 % de xhité. (Cuadros 3.2 y 3.3).

3.2 Composición química de la lechuguilla (Campos, 1962 y Zapien, 1980)

E L E M E N T O	P O R C E N T A J E
Agua	67.79
Proteína	1.89
Grasa	0.61
Hidratos de Carbono (Extracto no nitrogenado)	16.13
Cenizas	4.16
Fibra	9.12
Azúcares	0.30
T O T A L E S	100.00

3.3 Rendimientos de fibra por planta (De la Cruz, 1978)

	Porcentaje
Fibra	11.0
Desperdicio	30.0
Agua Evaporada (extracción)	5.0
Xhité (guishe)	54.0
T O T A L	100.0

3.4 Composición química del ixtle (Valero, 1946)

Reacción alcalina	(%) Porcentaje
Humedad	3.36
Diferencia	6.63
Cenizas	3.18
Cloruros	0.09
Fosfatos	0.09
Carbonatos	1.90
Residuos y sustratos isodolubles	1.07
Cuanteo de saponinas	0.17
T O T A L	16.49

3.5 Análisis de la raíz y del xhité de lechuguilla (Valero, 1946)

Componente	Raíz	Xhité (%)
Humedad	3.98	5.06
Diferencia	6.01	4.94
Cenizas	2.89	1.54
Cloruros	1.08	0.07
Fosfatos	0.08	0.08
Carbonatos	1.06	1.90
Residuos y sustan- cias isodolubles	0.66	0.82
Cuanteo de saponinas	0.39	0.39
T O T A L	16.15	14.80

En los cuadros 3.4 y 3.5 podemos observar la composición química del ixtle, la raíz y el xhité de la lechuguilla, en estos destacan el cuanteo de saponinas en la raíz y el xhité (Cuadro 3.5), lo cual puede ser importante para industrias de cosméticos e industriales, pero sobre todo para agroindustrias campesinas.

Hasta ahora se ha observado que los rendimientos de fibra son mejores en los terrenos de laderas, de origen volcánico y en los suelos calizos bien drenados. Por el contrario en las llanuras arcillosas o ricas en

sustancias orgánicas que, debido a su mayor fertilidad proporcionan a la planta un exceso de alimentación que tiende a aumentar los jugos y partes suculentas de las hojas en detrimento de la fibra. La planta que crece en los cerros y colinas es más rica en fibra y más resistente que la que se produce en terrenos planos (Hernández, 1984:)

4.3 Costos de Reforestación.

El costo de una hectárea reforestada con lechuguilla, es de \$ 1'018 000.00 (1989) el 53 % es por concepto de compra de planta (\$200.00 c/u.) y el 47% restante en pago de jornales. Este último porcentaje siempre es aportado por los mismos campesinos, al trabajar en forma tradicional gratuitamente ("faena") (Cuadro 3.6).

Este gasto de \$1'018 000.00, no se ve compensado solamente con el precio de la fibra, ya que una Ha (2 500 plantas) vale en promedio \$ 294 000 por corte, lo que en tres cortes suma: \$ 882 000 (pagando a \$1'000,294 kg/ Ha de fibra).

Además hay que añadir a los costos los jornales de trabajo que se in-vierten en tallar la fibra: aproximadamente 60 jornales por Ha., lo que equivaldría a \$ 480 000. El costo ascendería a \$ 1'498 000.00. A todas luces, se está participando en un mercado que es redituable sólo para quienes explotan el recurso natural sin procurar su reproducción tecnificada. Sin embargo, como se ha mencionado con anterioridad, hay que tomar en cuenta la ganancia que proporcionan los hijuelos. Aún suponiendo que se pierda un 20 %, se tendrían 6 400 vástagos que valdrían (a precios 1989) \$ 1'280 000.00, lo que significaría en síntesis, los valores del cuadro 3.7.

A estos resultados hay que añadir el valor del xhité el cual es pagado a \$ 600.00 y se obtienen alrededor de 390 y 405 kg. por Ha., se obtendrían \$ 240 000.00 extra pero faltaría descontarle los gastos o costos de la renta de la tierra. (Cuadro 3.7).

El proyecto de reforestación consta como se mencionó en el capítulo anterior, de 12 pequeñas comunidades campesinas, las cuales abarcan cerca de

2 234 Ha., de las que 693 cuentan ya con plantas de lechuguilla; mientras que el 69 % son matorrales o terrenos yermos donde es posible parcialmente hacer resiembras lechugueras.

Se considera potencial productivo actual a los terrenos con lechuguilla y potencial futuro a los matorrales. Para no perturbar las comunidades ecológicas existentes en estas áreas se calcula provisionalmente que se pueden establecer plantaciones en el 40 % de los matorrales, es decir en 600 hectáreas, correspondiendo a 51 Has. por poblado en promedio, y una hectárea y media por campesino (ERRAC, 1989:) (Cuadro 3.8).

3.6 Costo de Reforestación de lechuguilla por Hectárea

L A B O R E S	Numero de Jornales (1)	Costo (2)
1.- Preparación del terreno		
1.1.- 150 cepas por jornal	17	119
1.2.- 2 500 cepas		
2.- Recolección de la planta	10	70
2.1.- Arranque de la planta.		
2.2.- 250 plantas por jornal.		
3.- Traslado de la planta	34	238
3.1 75 plantas/jornal		
3.2 34 jornales		
4.- Plantación	13	91
4.1.- 200 planta/jornal		
4.2.- 13 jornales		
5.- Costo de la planta		
5.1.- \$ 200.00 c/u.		
5.2.- 2500 plantas/Ha.		500
T O T A L	74	1018

(1) Se considera a \$ 10 000/jornal

(2) Miles de pesos

3.7

Valor de la producción de lechuguilla
reforestada (una Ha.) en tres años

C O N C E P T O S	MILES DE PESOS
1.- Tres cortes de hoja para obtener 382 kg. (c/u. \$ 1 000 00)	882
2.- 6 400 hijuelos	1 280
T O T A L	2 162
Saldo (al restar suma de costos)	654 Ganancia)

El rumbo o pequeña región con mayores potencialidades es el Este aunque con menor número de campesinos que el Oeste, donde también cuentan con grandes superficies de matorrales y relativamente poco bosque de lechuguilla. Se distinguen por su gran disponibilidad de terreno para reforestar: El Olivo (E), Puerto Dextrín (O), Taxtho (H) y Uxtheje (O). Cada una de esas localidades cuenta con más de hectárea y media de matorrales por campesino; el Olivo, dispone hasta de 7 hectáreas debido a lo grande de su superficie y el reducido grupo de lechuguilleros (ERRAC, 1989) (Cuadro 3.8 y 3.9)

3.8 Potencial lechuguillero por campesino (Has) (ERRAC, 1989)

RUMBOS Comunidades	Actual	Futuro
1.- OESTE	0.96	1.53
La Palma	0.71	0.28
El Dexthf	0.66	0.26
Puerto Dexthf	0.03	1.50
Bojay	1.00	0.80
Uxtheje	3.84	4.61
2.- NORTE	0.25	0.78
Boxhuada	0.16	0.26
Naxthey	0.25	0.10
Xaxni	0.20	0.20
Taxtho	0.40	3.24
3.- ESTE	0.40	3.24
Chalmita	0.16	0.24
El Olivo	6.25	7.50
Cerro Blanco	10.6	1.20

3.9 Superficie del área de estudio (Has. y fam.) (ERRAC, 1989)

RUMBOS Comunidades	Hectáreas de Lechuguilla Matorrales		Familias
1.- OESTE	158	624	163
La Palma	50	50	70
El Dexthf	40	40	60
Puerto Dexthf	03	354	95
Bojay	15	30	15
Uxtheje	50	150	13
2.- NORTE	25	197	100
Boxhuada	05	20	30
Naxthey	10	10	40
Xaxni	02	05	10
Taxtho	08	162	20
3.- ESTE	510	720	112
Chalmita	08	30	50
El Olivo	200	600	32
Cerro Blanco	302	90	30
T O T A L E S	693	1541	375

CAPITULO IV

COMERCIALIZACION DE LA LECHUGUILLA

La economía familiar campesina se basa en la explotación predominante de un solo producto para el mercado la lechuguilla, y sólo se complementa con el jornaleo, dependiendo de la relativa suficiencia o limitación de los recursos anteriores.

El ingreso promedio en 7 comunidades lechuguilleras es de \$ 3 400 diarios (Oct. 89), es decir menos de la mitad del salario mínimo establecido para que subsista una familia de cinco miembros. Semanalmente perciben de \$ 15 mil a \$ 20 mil pesos como fruto de tallar entre 20 y 30 kg. de fibra. Estas cifras dan idea del injusto intercambio de valor en el mercado.

A continuación se examinarán los mecanismos de este mercado para completar una visión mejor integrada sobre sus condiciones de sobrevivencia. (ERRAC, 1989).

1.- Clasificación de la fibra de lechuguilla.

La especie Agave lechuguilla Torr., presenta dos variedades y diversos ecotipos, y de estos se obtienen tipos diferentes de fibra de acuerdo a su origen, forma de tallado, condiciones climáticas, etc., pero en general y de acuerdo a observaciones hechas tanto en la zona ixtlera como aquí en la región, se puede determinar la distribución de las dos variedades de la República Mexicana:

- a) Agave lechuguilla Torr. (Lechuguilla Tula) dispersa en Coahuila, San Luis Potosí, Nuevo León, Zacatecas e Hidalgo (Alto Mezquital).
- b) Agave lechuguilla Funkiana (Lechuguilla Jaumave) dispersa en el suroeste de Tamaulipas y sureste de Nuevo León; esta variedad produce una fibra muy solicitada para la industria.

En el siguiente cuadro se comparan las características de estas dos variedades de lechuguilla.

4.1.- Características de las dos variedades de Lechuguilla (Campos, 1962)

NOMBRE	Longitud (cm.)	Ancho	Color	Long. (cm.)	Diámetro (mm.)	Características
Lechuguilla Tula	30-50	5	Blanco o Amarillo	20-30	1/8-1/2	Cilíndrica dura Elástica
Lechuguilla Jaumave	75-100	3-4	Amarillado claro	30-75	1/8-1/2	Cilíndrica dura Elástica

Como se puede apreciar en el Cuadro 4.1 las características de la fibra Jaumave y Tula son comparativamente similares, las diferencias estarían en la longitud de la fibra (siendo mayor la Jaumave) y el color, pero sus características cualitativas son muy parecidas sobre todo en dureza y elasticidad.

La fibra de estas dos variedades a su vez es clasificada para su compra-venta, sobre todo en las ciudades de Saltillo, San Luis Potosí y Matehuala donde se compra la fibra de la región ixtlera del norte del país.

4.2.- Clasificación de la fibra de lechuguilla (Campos, 1962:)

Lechuguilla Tula (Agave lechuguilla Torr)		
Clasificación	Longitud	cm.
México No. 1	Mínima de	36.8
México No. 2	De 27.9 a	35.5
México No. 3	De 22.8 a	26.6
Lechuguilla Jaumave (Agave lechuguilla Funkiana)		
Clasificación	Longitud	cm.
Jaumave selecta	Mínima de	53.3
Jaumave No. 1	De 43.1 a	52.0
Jaumave No. 2	De 35.5	42.1
Jaumave No. 3	De 27.9 a	34.2

Teniendo estos antecedentes se visitó la zona ixtlera comparando su fibra con la que se obtiene en el Alto Mezquital, esta es similar en calidad a la lechuguilla Jaumave, debiéndose reconocer que cumple con las longitudes mínimas para su clasificación para una comercialización nacional y su posterior utilización industrial.

Hasta ahora en el mercado regional sólo se clasifica la fibra en dos tipos:

- a) Fibra de primera clase. Este tipo de ixtle es el que se deriva de plantas de mejor configuración y desarrollo. Bien despulpadas, producen una fibra de color amarillo blanquecino. Tiene cuerpo suficiente para producir fibras sin raíz ni terminación; es decir uniformes en su grosor y este no es excesivo.

El largo varía entre 45 y 60 cm. aproximadamente.

- b) Fibra de segunda clase. Este tipo de ixtle es de inferior calidad, tiene un característico color ocre con manchas de color verdusco y

café, su longitud es variable, la menor calidad proviene sobre todo de no ser tallada a conciencia dejándole algunas partículas de pulpa vegetal (xhité), debido a esto su precio es menor en el mercado.

El ixtle que se produce en las comunidades del Alto Mezquital tiene algunas variantes en relación al que se comercializa en la zona ixtlera del norte del pafz, sobre todo en color, siendo más amarillento, más grueso y más largo el que produce en la región.

2.- Utilización tradicional.

La planta de lechuguilla tiene una gran cantidad de usos tradicionales sobre todo en esta zona. Los usos de los cuales se tiene conocimiento son:

1. Como elementos dietéticos, sobre todo los capullos florales.
2. Como forraje para el ganado caprino.
3. Para la extracción de xhité, el cual se utiliza como sustituto del jabón.
4. Como materia orgánica (abono) para el suelo.
5. Como combustible, ya secas las hojas o el quiote.
6. Para cercas de casas, sobre todo los quiotes, aunque la planta se alinea de tal manera que sirve para delimitar linderos.
7. También tiene usos medicinales para aliviar ampollas de las manos, forceduras, heridas, hemorragias, tos, el xhité se utiliza para evitar la calvicie, caspa y orzuela.
8. Mejoramiento de suelos.- La lechuguilla constituye un valioso recurso ecológico que tiene varias funciones importantes y además de la formación del suelo tiene un papel fijador de la superficie del terreno contra el impacto de los procesos erosivos. (Reyes, 1980:)
9. La fibra de la lechuguilla es de buena calidad y se usa para la fabricación artesanal de escobetillas, zacates, lazos, costales, mecapales, cepillos, tapetes, relleno de cojines de muebles y vehículos, y escobillones (Rangel, 1987; Lasso, 1975; Campos, 1962 y Hernández, 1984).

3.- Utilización Industrial

La mayor parte de la fibra de lechuguilla que se produce en el Alto Mezquital es sacada fuera de la región; sólo una parte (500 kg) es semi-elaborada, ya que sólo se prepara para un uso final, los dos tipos de fibra se llevan a la Ciudad de México para su industrialización (en greña y semi-elaborada). La fibra semielaborada se obtiene después de ser tallada y secada, se somete a operaciones para beneficiarla y tenerla lista para su envío a las fabricas cepilleras para su inmediata utilización; el proceso es el siguiente:

- a) Almacenado: La fibra es recibida, pesada y clasificada de acuerdo a su tamaño para su almacenamiento junto con los demás insumos.
- b) Selección: La fibra debe ser clasificada cuidadosamente de acuerdo a su longitud, color y limpieza; debe ser pesada nuevamente para llevar un control de las normas.
- c) Cardado: La fibra es peinada y limpiada manualmente en una mesa de trabajo en la que se encuentran colocadas 3 bases circulares de madera (cardadoras) que tienen insertados unos clavos triangulares de acero. El objeto de estas bases es que al hacer pasar repetidas veces la fibra por entre los clavos se peine y limpie de espinas e impurezas.
- d) Guillotinado de puntas y troncos: La fibra en su parte inferior es más gruesa y en su parte superior es muy delgada. Por tal motivo en el proceso es necesario que estas dos partes sean cortadas con guillotina mecánica, para que exista uniformidad en el grosor de la fibra.
- e) Contrapunteado: Esta operación consiste en extender la fibra sobre unos tablones de tal forma que queden partes iguales puntas y troncos.
- f) Mezclado y cardado mecánico: Mediante una máquina mezcladora cardadora se realiza esta operación; con el mezclado se obtiene una mejor uniformidad y con el cardado se logra mayor limpieza, pues

se elimina el polvo y las impurezas. También en esta operación se le aplica lubricante textil mezclado con agua al 5 %, con el objeto de hacer a la fibra más flexible.

g) Empaquetado en tubos de papel: Una vez realizada la operación anterior, se efectúa el empaque en los tubos de papel mediante un embudo cuya salida es ligeramente menor que el diámetro del tubo del papel.

h) Guillotinado final: Una vez empacado en los tubos de papel, se procede a realizar el corte final en las longitudes variables que solicite el mercado.

i) Empacado: La fibra se empaca de acuerdo a las medidas en cajas de cartón con la capacidad requerida (Hernández, 1984:).

Su comparación con la zona de Saltillo, este proceso de industrialización es diferente ya que en la zona mencionada después de seleccionada se envía a las fábricas procesadoras donde se obtienen los Cares y Colas, los cuales se utilizan para la fabricación de cepillos y brochas, para pulir metales en la industria metal mecánica y para el aseo de casa habitación, de instalaciones fabriles, de ropa de pelo, así como brochas para aplicar pintura y soluciones diversas.

Los Cares son productos terminados cuya fibra se procesa durante 45 minutos, mezclando puntas y troncos de la fibra en forma contraria, a fin de obtener uniformidad en colores y texturas.

En las Colas, la fibra se mezcla y peina en un mismo sentido. Diferenciándose por el tiempo de peinado y mezclado de 15 a 35 minutos.

De la obtención de estos artículos resulta el subproducto denominado "maraña" la cual se aprovecha para la manufactura de hilos, cuerdas, sogas y lazos; así como para estropajos, rellenos de muebles y bajo alfombras; este subproducto equivale al 10 % total de la fibra. (De la Garza, 1985:).

En el cuadro siguiente se pueden resumir los usos que se hacen de la fibra y del xhité de lechuguilla.

4.3.- Utilización de la fibra y del xhité de lechuguilla

PRODUCTO Y SUBPRODUCTOS	USOS Y APLICACIONES
<p>Ixtle</p> <p>Industrial:</p> <p>Artesanal:</p> <p>Otros:</p>	<p>Cepillos (industriales, para el hogar, etc.)</p> <p>Brochas para pintar</p> <p>Pinceles</p> <p>Fruteros</p> <p>Adornos</p> <p>Costureros</p> <p>Escobetas y Escobillones</p> <p>Cables y Cordeles</p> <p>Estropajos</p> <p>Costales</p> <p>Rellenos para asiento de automóviles y combustibles para calentadores (desperdicios).</p>
<p>Xhité</p> <p>Industrial:</p> <p>Tradicional:</p>	<p>Jabón o pasta limpiadora</p> <p>Shampoo para el cabello</p> <p>Estropajo</p> <p>Jabón</p>

Ventajas de la fibra natural. La lechuguilla produce una fibra más basta y rígida que la de todos los agaves comerciales (Hernández, 1984) tiene un color que va de crema a verde una longitud de 20 a 60 cm, reúne características de suavidad y resistencia que comparadas con las fibras sintéticas, como la fibra de vidrio, la hace mayormente aceptada por las industrias nacionales e internacionales (Cuadro 4.4).

4.4.- Comparación de características generales de fibra de vidrio y fibra de Lechuguilla (Ramírez, 1995:)

FIBRA DE LECHUGUILLA	FIBRA DE VIDRIO
1. Discontinua	1. Continua
2. Orgánica (biodegradable)	2. Inorgánica (inerte)
3. Tenaz	3. Quebradiza
4. Inflamable	4. Incombustible
5. Bajos requerimientos de energía	5. Altos requerimientos de energía
6. Tecnología de bajo costo	6. Tecnología de costo alto
7. Peso ligero	7. El doble de peso
8. Filamento tubular	8. Filamento cilíndrico
9. Elevada fluidez de moldeo	9. Escasa fluidez de moldeo
10. Requiere técnica de baja presión	10. Requiere técnicas de contacto
11. Renovable	11. No renovable

Como se puede apreciar en el Cuadro 4,4, existe un buen número de diferencias cualitativas entre la fibra de vidrio y la fibra vegetal. En principio, la fibra natural tiene algunas desventajas, ya que su carácter biodegradable e inflamable señalan una vida media más corta así como la degradación de sus propiedades con el tiempo. Sin embargo, se pueden apreciar ciertas ventajas de la fibra natural sobre la fibra de vidrio, como son: su tenacidad, los bajos requerimientos de energía y su carácter renovable.

Por otro lado, en el siguiente Cuadro (4.5) se pueden comparar las propiedades mecánicas de la fibra de lechuguilla con otras fibras.

4.5. Propiedades mecánicas de la fibra de Lechuguilla comparada con otras fibras (Ramírez, 1985:)

	Resistencia a la rotura (g/den)	Módulo de Young (g/den)	Elongación a la rotura (%)
1. Lechuguilla	2.5	39	12.0
2. Palma	4.0	127	2.9
3. Vidrio	2.5	40	5.0
4. Nylon 6 (textil)	5.0	20	30.0
5. Nylon 6 (para llantas)	8.4	45	32.0

* A 25°C y 30 % de humedad

En el Cuadro (4.5) se puede observar que si bien la fibra de lechuguilla se ve un poco en desventaja comparativamente con las fibras sintéticas en relación a resistencia a la rotura, tiene ventajas de elasticidad (elongación a la rotura), esta cualidad sobre todo la ha hecho favorita para utilizarse en trabajos de alta velocidad, como es el caso de los cepillos industriales (industria metal-mecánica) de la cual sale mejor librada que las fibras artificiales, ya que estas últimas experimentan deformaciones y torceduras (Hernández, 1984:).

Usos alternativos. Recientemente se han hecho estudios para la obtención de Shampoo de la lechuguilla. Pasándose en el uso que tradicionalmente se le hace al desperdicio del tallado de la fibra (xhité) como jabón para lavar trastes y extracto para lavar el cabello, se observó que ese extracto sirve para la elaboración de shampoo (Cuadro 3.4 y 3.5); además está en estudio la obtención de esteroides de la lechuguilla, por tener propiedades químicas semejantes al barbasco.

4. MERCADOS

4.1 REGIONAL

Los problemas que enfrenta actualmente la comercialización de la

fibra de lechuguilla son: lo limitado de los mercados cercanos, la irregularidad y dispersión (individualización) de la oferta y la presencia de intermediarios abarataadores, particularmente los días de plaza (lunes) en Ixmiquilpan, que es el centro comercial más importante de la región.

La fibra semiprocesada (tallada) sólo puede ser canalizada a los centros industriales como México, Saltillo, Guadalajara y otros, donde se ubican las fábricas manufactureras de cepillos y brochas.

Para delimitar el área de mercado, hay que considerar diversos productos, tales como: la fibra de lechuguilla en greña (tallada), la fibra semiprocesada (cardada y perfilada) y el subproducto conocido como xhité.

En el caso de ambas presentaciones de la fibra (greña y semiprocesada) el mercado del producto se caracteriza como vertical o concentrador, ya que el producto es sólo requerido por un número reducido de empresas de un sector determinado, en este caso del ramo capillero.

Por lo que toca al xhité, encuentra en la industria química cosmética su principal mercado (shampoo y jabones); si bien la propia composición de este producto lo puede hacer susceptible en la industria farmacéutica para producción de esteroides.

El proporcionar valor agregado, tanto a los productos como a los subproductos, ha llevado a que la empresa parastatal La Forestal F.C.L. que se encarga del importante mercado lechuguillero en el norte del país, solicitara al Instituto Mexicano del Petróleo la búsqueda de usos alternativos específicamente para el xhité. Los resultados que se tienen parcialmente hoy, permiten observar buenas perspectivas para su futuro en la industria química y farmacéutica.

4.1.1. DEMANDA

Los compradores principales del mercado de Ixmiquilpan son 5 ó 6, se pueden añadir otros compradores periféricos, entre los que resalta el taller de El Dexthé; también compran en Cerro Blanco, pero

cantidades pequeñas. La capacidad instalada del Taller del Dexthf se estima en 2 toneladas semanales.

La demanda constante calculada por la capacidad de transporte, llegó a ser de 21 toneladas, si se considera que el antiguo comprador mayor tenía un carro de 8 toneladas; en la actualidad, solamente se tiene una capacidad de 13 toneladas.

Sin embargo esta cantidad es ficticia, ya que una observación más acuciosa revela que en la realidad se comercializa mucho menos fibra de lechuguilla, ya que por medio de la instalación de una báscula pública intercomunitaria y gratuita se ha obtenido información más real. Es así como se observa que la demanda del ixtle o lechuguilla tallada en el mercado de Ixmiquilpan, es de 2.5 a 4.0 toneladas semanales, la cual se encuentra repartida de la siguiente manera: 500 Kg. de ixtle son procesados en Ixmiquilpan para la elaboración de chulos, escobetas, etc. 200 kilos son llevados a Actopan también para su procesamiento. Entre 1 800 kg y dos toneladas son enviadas a las distintas jarrierías de la Ciudad de México. Las 1.5 toneladas son compradas por el Taller de el Dexthf principalmente el día domingo para ser cardadas y enviadas también al D. F., y sólo 100 kg. son ocupados en Cerro Blanco para hacer costales y tapetes.

Por otro lado el xhité que se comercializa los lunes en el mercado de Ixmiquilpan no sobrepasa las dos toneladas y media, ya que ésta encuentra su mejor utilización dentro de los hogares de los talladores como estropajo y jabón unidos; además se sabe que el xhité se lleva también a la Ciudad de México donde también se comercializa en jarrierías con fines de limpieza.

Las principales limitantes que impiden una comercialización fija del ixtle y del xhité son: el desconocimiento de pesas y medidas por gran parte de los productores, las distancias que recorren cada uno de ellos para la venta, la dispersión de localidades entre sí, la irregularidad con que asisten al mercado, esto debido a la baja reutilización. En efecto el precio actual en el mercado regional es de \$ 1 200 kg. la fibra de segunda y de \$ 1 500 kg. la de primera, así como de \$ 600.00 el kg. de xhité, la

cual resulta insuficiente para la subsistencia familiar. (ERRAC 1990).

También se tiene información que indica la diferencia de precio de lechuguilla en greña, entre lo que se paga en Ixmiquilpan, el Dexthi y la Capital, y esta diferencia va de \$ 100.00 a \$ 300.00 si se trata de fibra de primera clase. En todo caso si se quisiera llevar a la capital y eliminar acaparadores sólo se alcanzaría a cubrir los gastos de transporte y quedaría muy poco para remunerar el esfuerzo del tallador lechuguillero.

4.1.2.- OFERTA

Se calcula que en el Alto Mezquital hay de 20 a 25 localidades con una economía en la que la lechuguilla es importante para unas 650 familias. De este total se tienen estudiadas 12 comunidades con la participación de 356 talladores jefes de familia. De este universo se ha buscado determinar con precisión la oferta semanal por comunidad y familia y se han tenido resultados como los siguientes.

4.6. Producción de fibra en el Alto Mezquital ERRAC 1989.

RUMBOS	NUMERO DE COMUNIDADES	% FAMILIAS IXTLERAS	KG. IXTLE/FAMILIA/ SEMANAL
1. Oeste	5	73	29
2. Norte	4	68	30
3. Este	3	51	24
T O T A L	12	66	25

De acuerdo con este cuadro, cada familia (1 o 2 trabajadores) obtiene en promedio 25 kilos de fibra a la semana. De tal manera que se puede inferir una oferta semanal de 5.3 toneladas de fibra tallada. Al año se pueden vender 260 toneladas aproximadamente.

Por otra parte, si se observan los datos relativos al potencial agroeconómico lechuguillero, se puede obtener una oferta posible o latente. De

acuerdo a la información de los representantes y locales cada familia dispone de 1.3 a 1.9 Has. de plantío de lechuguilla. El total de la extensión correspondiente al universo estudiado, sería de 463 a 693 Hectáreas. Estas producirían 136.1 a 203.7 toneladas (294 kg/Ha). En consecuencia, la oferta semanal está un poco por encima de lo que se pudiera obtener de estas 12 comunidades.

Es aquí donde se hace imprescindible la reforestación. En este año (1989) y gracias al esfuerzo de los grupos lechuguilleros se han reforestado con lechuguilla seleccionada 35 hectáreas con un promedio de 2 500 plantas por hectárea. Esta cantidad, de no continuar la rehabilitación del recurso natural, es insuficiente para asegurar la demanda en los próximos tres años.

4.7 COMPARACION DE RESULTADOS SOBRE OFERTA DE FIBRA EN 12 COMUNIDADES LECHUGUILLERAS. ERRAC, 1989.

TIPO DE CALCULO	T O N E L A D A S		
	SEMANALES	MENSUALES	ANUALES
1. Controles semanales	5.1	20.6	227.1
2. Estimación Agronómica	4.2	16.9	203.7
3. Encuestas con representantes	8.9	35.6	427.2

Los resultados más confiables son los del primer tipo que se han elaborado a partir de situaciones más concretas y fundamentales.

Es necesario también resaltar que hay comunidades donde el recurso es suficiente y hasta se puede decir que abunda como es el caso de el Olivo y de Cerro Blanco y que están dentro del área de estudio, pero fuera de ésta existen Cerro Colorado, El Singú y el Decá, entre otras, las cuales contribuyen en buena medida a abastecer el mercado regional y que de alguna manera amortiguan tanto el que haya una oferta constante, como el que haya cierta reserva de planta para su tallado.

4.2 NACIONAL

El ixtle de lechuguilla carece de importancia en el mercado nacional, el bajo consumo que existe de esta fibra es una consecuencia de la escasa industrialización de la misma y del desarrollo económico del país (De Caire, 1985), su utilización está encaminada solamente a productos semiartesanales como son: sacos, cepillos para limpieza en el hogar, cordones, brochas, bajo alfombras, etc., y a subproductos como la maraña mencionada anteriormente, la cual equivale al 10 % del total de fibra que se industrializa.

De Caire (1985) menciona que del total de la producción nacional de ixtle de lechuguilla, sólo el 1 % es comercializado y utilizado en el país.

4.3 INTERNACIONAL

Por sus características físico-químicas la lechuguilla es objeto de demanda y de consumo en todos los continentes, compitiendo favorablemente con otras fibras como la arenga, palmita, coco y piñaba, provenientes de Costa de Marfil, India, Sri Lanka y Sierra Leona respectivamente.

Se comercializan los ixtles en un total de 49 países en los cinco continentes. Cinco países del continente americano que de manera regular adquieren esta fibra son, en orden descendente: Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile y Uruguay. (De la Garza, 1985:)

Más del 90 % del volumen total de las exportaciones se destinó durante muchos años a los Estados Unidos, sin embargo, a partir de la década de los setentas este volumen se redujo hasta 77 %; actualmente los Estados Unidos absorben del 30 al 40 % del total de las exportaciones de la Forestal, F.C.L., y un porcentaje de lo adquirido por este país lo reexporta a Canadá (De Caire, 1985: y De la Garza, 1985:). En los últimos años se ha logrado incrementar el volumen exportado directamente a los mercados europeos, entre ellos Suiza, Holanda, Gran Bretaña, Alemania y Japón.

En Europa son 19 los países que regularmente compran Cares y Colas (fibra industrializada). En África y Oceanía destacan por las cantidades adquiridas Sudáfrica, Marruecos y Australia.

En el continente Asiático los países que compran en mayor cantidad son Japón e India, y en menor proporción pero de manera regular, en cuanto a que todos los años la demandan, China e Israel.

Los Cares representan el volumen total de explotación, entre el 50 y 57 por ciento; el porcentaje de las Colas naturales oscila por lo tanto entre el 43 y 50 % (De la Garza, 1985:).

Sin embargo, la fibra de lechuguilla se encuentra muy lejos de constituir un importante artículo en las exportaciones mexicanas, pues su valor rara vez alcanza el uno por ciento respecto al valor total de las exportaciones anuales (De Caire, 1985).

En este contexto, la producción de fibra de lechuguilla que se obtiene en la región del Alto Mezquital representa solo el 4.5 % del total nacional producido, es decir comparativamente con la zona ixtlera del Norte la producción es mínima, lo que implica que con 312 toneladas anuales de fibra solo pueden buscarse mercados regionales minoritarios.

Cuadro 4.8 Exportación de productos terminados de ixtle de lechuguilla por continente (Ton.) (De la Garza, 1985:).

CONTINENTES	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
América	1200.8	5265.7	772.8	709.2	354.1	332.9	341.4
Europa	1449.6	1261.2	709.0	333.3	574.2	786.5	685.0
África	59.4	113.2	52.6	56.6	5.0	2.0	10.5
Asia	291.9	362.0	131.4	97.0	185.9	165.0	189.4
Oceanía	20.3	30.3	21.8	18.4	21.3	5.7	13.7
T O T A L	6220.0	12064.8	3375.2	2429.0	1140.5	1392.1	1239.9

*Fuente. La Forestal F.C.L.

La producción de ixtle de lechuguilla para exportación presenta una problemática muy particular ya que por un lado la demanda de fibras sintéticas a nivel mundial se está ampliando (un mínimo de 33 países demandan fibra según la Forestal F.C.L.) y por otro lado, año con año disminuye la producción de fibra debido a que el precio que nacionalmente se paga por esta es muy bajo, lo que hace que los lechuguilleros emigren a las ciudades en busca de mejores oportunidades, y los que permanecen en el campo procuran ganarse el sustento diario en actividades más remuneradas, dejando el tallado de lechuguilla sólo como un último recurso de supervivencia.

Estas afirmaciones se pueden apreciar con la ayuda del Cuadro (4.9), en el cual se indica la producción desde 1934 hasta 1987, también se mencionan los niveles de exportación en los mismos años y los precios de exportación, así como el precio pagado a productores en algunos de estos años (1966-1981). En este cuadro se resalta que hasta 1980 la producción promedio anual fue de 10 756 toneladas, mientras que en los años de 1981-1987 ninguno llegó a este promedio, es más, el mejor año (1983) apenas rebasa las 7 000 toneladas. Esto resulta paradójico, pues mientras por un lado se amplía el mercado internacional, existiendo mayor demanda, por otro se ve reducida la producción anual. Tal vez esto se explicaría por el bajo precio que se paga al productor en la zona ixtlera (siendo menor al precio pagado en el Alto Mezquital) en relación al precio de exportación, esto debido al lastre que representa mantener la institucionalidad de la Forestal F.C.L.

4.9 PRODUCCION, EXPORTACION Y PRECIOS DE IXTLE DE LECHUGUILLA
(Ramírez, 1995; De la Garza, 1935)

AÑO	PRODUCCION (TON.)	EXPORTACION (TON.)	PRECIO X DE EXPORTACION PESOS KG.
1934	8 745	- - -	- - -
1935	7 105	12 662	0.18
1936	11 241	10 848	0.37
1937	14 246	12 907	0.35
1938	18 184	10 196	0.36
1939	14 106	12 054	0.39
1940	11 640	5 667	0.57
1941	5 417	3 503	0.82
1942	6 623	16 567	0.84
1943	7 672	5 426	1.04
1944	6 621	5 054	1.26
1945	7 495	8 048	1.44
1946	7 239	11 078	2.00
1947	11 750	10 803	2.02
1948	10 294	11 799	1.70
1949	11 087	13 359	2.12
1950	12 797	16 642	1.90

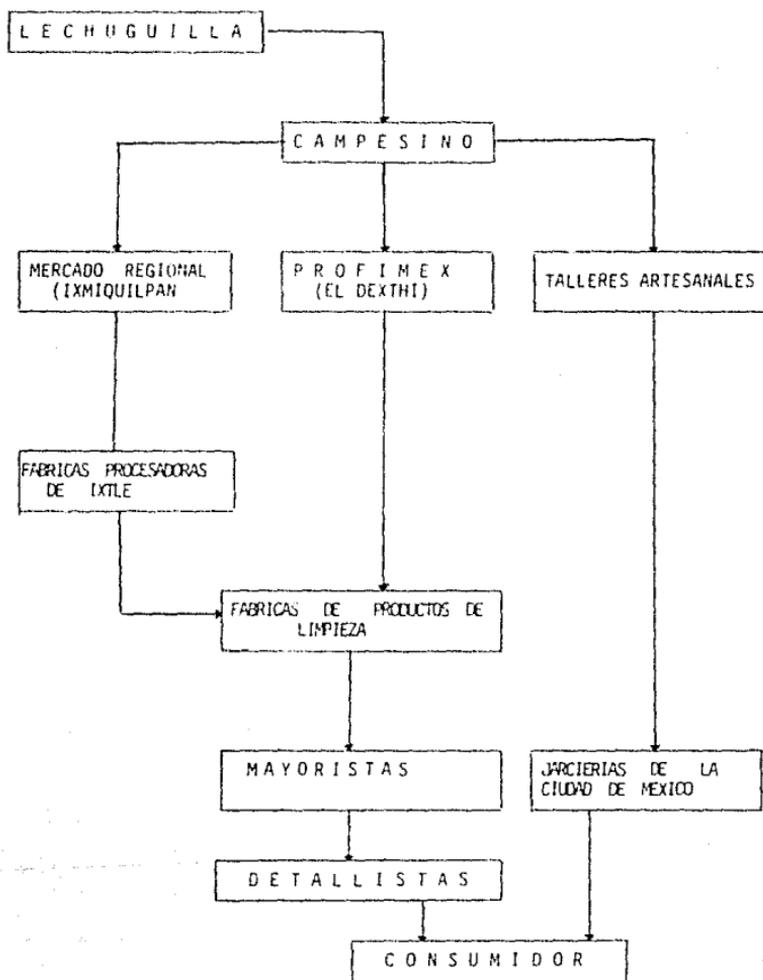
AÑO	PRODUCCION (TON.)	EXPORTACION (TON.)	PRECIO X DE EXPORTACION PESOS KG.	PRECIO X PAGADO A PRODUCTORES \$/KG.
1951	9 230	13 326	2.09	
1952	13 323	14 922	2.41	
1953	16 794	15 664	2.68	
1954	9 062	-	-	
1955	9 893	10 084	5.25	
1956	9 119	9 837	5.76	
1957	16 255	13 422	6.74	
1958	14 720	10 651	9.45	
1959	11 552	9 701	9.12	
1960	16 696	11 805	3.57	
x	11 070	11 201		
1961	15 999	13 018	3.59	----
1962	14 877	12 975	4.43	----
1963	11 897	13 866	3.87	----
1964	14 002	9 442	5.24	----
1965	14 209	11 495	5.06	----
1966	11 349	12 426	5.56	2.50
1967	14 356	10 283	6.26	2.50
1968	12 138	7 405	7.31	2.50
1969	10 920	11 621	7.18	2.50
1970	10 296	9 604	8.36	2.50
1971	8 634	8 582	8.22	3.20
1972	7 240	8 155	8.20	3.20
1973	8 706	6 964	9.62	4.70
1974	13 210	8 525	10.19	6.70
1975	12 393	6 820	9.94	9.00
1976	8 439	5 927	14.18	9.00
1977	6 566	4 761	21.00	9.00
1978	6 496	6 035	20.66	9.00
1979	6 158	9 759	18.16	10.25
1980	5 836	3 903	28.45	15.00
TOTAL	10 756	10 103	- -	----

ARO	PRODUCCION (TON.)	EXPORTACION (TON.)	PRECIO X EXPOR TACION PESOS KG.	PRECIO X PAGADO A PRODUCTORES \$ KG.
1981	3 680	3 286	39.89	25.00
1982	4 554	1 140	---	---
1983	7 019	1 392	---	---
1984	4 254	1 392	---	---
1985	6 171	---	---	---
1986	---	---	---	---
1987	6 895	---	---	---

En este cuadro se observan varias diferencias entre producción y exportación, debido principalmente a que la producción se tiene en bodega y se puede vender al año siguiente; un ejemplo de esto es que en Enero de 1990 se tenían en bodega 5 000 toneladas de fibras en la Forestal F. C. L. que no se habían podido vender, a consecuencia de la saturación del mercado por fibras sintéticas, que resultan más baratas y más competitivas.

A continuación se presenta un diagrama de flujo de la comercialización del ixtle de lechuguilla en el Alto Mezquital.

DIAGRAMA DE FLUJO DE COMERCIALIZACION DE IXTLE DE LECHUGUILLA



CAPITULO V

DISCUSION Y ALTERNATIVAS

En el trabajo aquí presentado se ha tratado de sistematizar algunos aspectos de la lechuguilla que hasta ahora se encontraban un poco dispersos, o sólo existían en el enfoque de una amplia región como es la región ixtlera del norte del país, la cual tiene una problemática con rasgos similares, pero con otros significativamente opuestos.

Sobre todo esta comparación entre regiones se daría en términos sociales, ya que en ambas se señalan factores como:

- a) Los demográficos (elevada mortalidad infantil, alta fecundidad, migración)
- b) De servicios (carencia de obras hidráulicas, hospitales, falta de escuelas)
- c) Y políticos (Falta de representatividad gremial, verticalidad de proyectos, demagogias institucionales); los cuales son indicadores de la falta de interés institucional, hacia este tipo de regiones por no considerarlas política y económicamente importantes.

Las dos regiones además tienen altas desventajas en el terreno económico, sobre todo al entrar al mercado; en este sentido es un poco más alentador el panorama en el Alto Mezquital ya que no existe el monopolio estatal llamado La Forestal F.C.L. que limita y fracciona cualquier intento organizacional, fuera de las "cooperativas" burocráticas. Además la cercanía de la región ixtlera con los mercados industriales del norte (sobre todo Estados Unidos) hace que en la zona se den migraciones altas hacia allá, lo cual no se da en la zona del Alto Mezquital; si bien existe migración pero hacia lugares más cercanos (a la zona de riego principalmente). Estas condiciones, sumándole la identidad étnica existente aquí, han permitido una naciente organización que empieza a promover pequeños talleres,

reforestaciones comunitarias y ventas en común de productos de lechuguilla.

Se debe señalar también que esta pequeña organización empieza a ganar espacios políticos que le dan más fuerza, es allí donde hablamos de rasgos opuestos con la zona ixtlera del país.

Por otro lado, cualquier propuesta de análisis debe estar encaminada a identificar los principales problemas que limitan la retención del excedente en manos campesinas, este proceso va desde la recolección de la lechuguilla hasta la venta de la fibra y sus subproductos; para su análisis se separará esta problemática en sus diferentes limitantes, entendiendo que en la realidad todas estas limitantes están unidas y determinan el proceso de extracción de valor.

Las limitantes se pueden agrupar en: técnicas, socio-políticas, económicas y climáticas.

1. LIMITANTES TECNOLOGICAS

Aquí podemos señalar varios factores que determinan un atraso en la utilización de la lechuguilla.

- a) Calidad de la Planta.- La primer limitante tecnológica es el bajo contenido de fibra que se puede obtener de cada planta. Más que tecnológica es relativa al contenido de fibras existentes en la lechuguilla, se considera que se puede obtener del 10 al 15 % del ixtle de todo el peso total de la planta. Valero, 1942 y Ramírez, 1989 han hecho evaluaciones de la lechuguilla en sistemas de producción controladas (semicultivo) y han concluido que de esta manera no es más eficiente la producción de fibra; esto indica que es más productiva la lechuguilla cuando se encuentra en condiciones restringidas de suelo y agua, dadas sus características adaptativas.
- b) Inadecuado tallado de la fibra.- El proceso manual para la extracción de la fibra implica un desgastador y prolongado esfuerzo para el tallador lo que significa una importante

Limitación en el modo de producción, esto debido al costo de mano de obra que se tiene desde la recolección hasta la extracción de fibra.

Este bajo nivel de tecnología en relación a la obtención de la fibra se debe en gran parte a que no han existido las innovaciones significativas y adecuadas, por lo que la mayoría de los productos del ixtle presentan poca competitividad productiva en relación a sus similares de fibras sintéticas.

Por otro lado, el tallado mecánico no ha tenido la aceptación necesaria, ya que por un lado es limitado el número de máquinas que tallen con eficiencia (debido a problemas técnicos), y por otro lado, sin un buen programa de explotación corre el peligro de eliminar este recurso en grandes extensiones. Agregando además que el tallado en máquina es en cierta manera elitista, ya que los talladores tienen que pagar los jornales de corte, acarreo de grandes cantidades de material y combustible de la máquina; tal inversión sólo es recuperable con un volumen considerable de fibra tallada.

Para el cardado y procesamiento de la fibra, los talleres requieren de inversiones de capital que son considerables y que de alguna manera tienen que entrar desde el exterior, ya que el nivel de la población indígena, no permite invertir en acciones que no sean las de sobrevivencia.

- c) Inadecuadas técnicas de propagación y manejo. La propagación inadecuada y el desconocimiento de los tipos de la región van unidas, ya que las reforestaciones que se realizan con planta que es pobre en producción de fibra son debido a dos cuestiones: desconocimiento o escasez de la mejor planta, pero también incide en que las variedades mejores no se han propagado adecuadamente (más y mejor), haciendo falta un catálogo de los tipos de lechuguilla existentes en la zona, para que de allí parta un programa de propagación pero ya con un ecotipo definido.

Debe mencionarse aparte la explotación irracional que se hace a veces de la planta de lechuguilla, esta es sobreexplotada cuando: se talla a máquina y se desperdicia todo el xhité; se pastorea con ganado caprino la zona constantemente; se cortan más pencas de las que se pueden tallar, o cuando se cortan pencas estando la planta muy joven y no tiene la misma capacidad de recuperación.

- d) Desaprovechamiento de la planta.- Existe en la región un desaprovechamiento de la lechuguilla; más que desaprovechamiento es una subutilización, ya que actualmente se conocen procesos mediante los cuales tanto al ixtle como el xhité se les puede dar un mayor valor agregado como es el caso de las escobetillas, cepillos, costales y el shampoo de lechuguilla, además de prestar determinado potencial forrajero sobre todo para cabras.
- e) Falta de Asesoría Técnica y adopción de Tecnología.- La falta de asesoría técnica es palpable y hasta cierto punto angustiada, ya que con el conocimiento práctico existente por parte de los lechuguilleros y con un adecuado programa de investigación y manejo, serían recuperables gran parte de los recursos regionales.

Aquí debemos señalar además que hacen falta investigaciones realistas que impliquen la aceptación de la gente, ya que hasta ahora existen causas que impiden esta adopción de tecnologías innovadoras.

- Los productores de sobrevivencia actúan con base a su tradicionalismo rechazando las tecnologías que no les son familiares.
- Si la tecnología alternativa no es segura y redituable no se acepta.
- Existen en la economía de sobrevivencia actividades extrapredio (jornaleo), que impide un apego total a la producción de lechuguilla.

- Cuando la tecnología propuesta tiene mayor costo que la tradicional, es difícil que se acepte.

2. LIMITANTES SOCIALES

Ahora se hablará de los limitantes que se afectan en el contexto social, principalmente en lo relativo a la organización (en tres niveles), la comercialización y la migración.

2.1 ORGANIZACION

a) Organización Comunitaria.-

La organización comunitaria, tiene como base la familia, en ésta comúnmente los hombres son los que aportan el total de los ingresos, aunque la mujer sea la que aporte la mayor fuerza de trabajo; los hombres son los encargados de formar las micro organizaciones básicas (comités) además de ser ellos los que ejerzan los cargos políticos básicos como son el de juez auxiliar (delegado). Aquí es donde se da la primer limitante, al ser básicamente hombres los encargados de los diversos comités, se dejan relegados los programas de la mujer (salud, molinos, talleres). Además cuando la familia se encuentra desunida (por migración principalmente) provoca desunión en la misma comunidad debido a que la mujer no ha sido confiada a tomar la iniciativa y formar microorganizaciones básicas, el tipo de unión que se logra formar entonces es aquel que satisface los requerimientos de las familias, o partes de familias, que habitan las comunidades y éstos en ocasiones no son totalmente objetivos con las necesidades comunitarias.

Localmente la comunidad se encuentra encabezada por el juez auxiliar (delegado) el cual es elegido por asamblea, este cargo recae en ocasiones sobre una persona que debe muchas "faenas" comunitarias, y es una manera de garantizar su permanencia y el pago de éstas a la comunidad. Este tipo de organización es apoyado además por la sobrevivencia de valores que permiten mantener a las comunidades relativamente unidas, estos valores serían: identidad étnica, lingüística y fraternal. Cuando estos valores se rompen, se da también un rompimiento al interior de la comunidad.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Una limitante bastante importante es la organización regional, ya que está determinada por la relación intercomunitaria. Esta relación a su vez está determinada por:

- A) Problemas de límites territoriales
- b) Problemas de abastecimiento de agua y
- C) Problemas intergrupales.

De tal manera que comunidades vecinas muchas veces se encuentran en lucha y difícilmente se relacionan intercomunitariamente. Por otro lado cuando se da un acercamiento para soluciones conjuntas la relación se vuelve positiva.

b) Organización Gubernamental

Una limitante también ha sido la imposición de organización de tipo gubernamental, ya que difícilmente funciona debido a:

- A) Carencia de presupuesto para programas amplios y continuos.
- B) Falta de oportunidad en la distribución de los presupuestos.
- C) Carencia de personal técnico para implementar y supervisar los programas.
- D) Discontinuidad en las políticas estatales
- E) Burocratismo
- F) Carencia de un plan global de desarrollo regional real y continuo.

De esta forma las instituciones gubernamentales sólo tienen presencia en una o dos comunidades en la región y a ellas destinan todos los recursos, causando divisionismo intercomunitario.

c) Organizaciones no gubernamentales (ONG_s)

Las ONG_s han ofrecido una respuesta parcial a los problemas del Alto Mezquital, debido al poco financiamiento con que cuentan (principalmente foráneo), a lo reducido de su personal, pero sobre todo a la carencia de

un plan regional de desarrollo.

Hasta ahora cada organización presenta soluciones propias a problemas separados, debido a la magnitud y complejidad de la problemática regional. La descoordinación y el interés propio ha prevalecido, implicando la debilidad y duplicación de trabajos.

2.2 COMERCIALIZACION

La principal limitante en la comercialización es el intermediarismo. Los compradores principales de lechuguilla tallada y de xhité son sólo 5 ó 6 personas y éstas controlan el mercado. Además del control del mercado obtienen sobre-tasas de ganancia debido a: A) La reducción fraudulenta del peso de ixtle o xhité, B) El cálculo monetario equivocado C) Indistinta clasificación de fibra.

Además del intermediarismo se deben mencionar otros factores limitantes de la comercialización: la cantidad de fibra (el volumen es relativamente bajo para poder trasladarlo hacia el norte); la calidad de la misma (sobre todo el grosor, le resta mercado de exportación); la dispersión de los sitios de producción, y sobre todo, la dispersión de los lugares de mercadeo establecidos. Esto provoca que para el tallador sea más cómodo y rápido venderlo en el mercado de Ixmiquilpan los lunes que hay relativo transporte, y realizar allí también las compras semanales.

Migración.

Un factor que ha sido una verdadera limitante en la producción es el flujo migratorio que se da en las comunidades ixtleras, dado por los factores de depresión y marginalidad de la región. Este efecto y el causado por el desplazamiento de la fibra en el mercado, han causado un descenso en la producción regional.

Hasta ahora, hay que ser sinceros, la zona no ofrece a la población ixtlera ninguna opción atractiva de empleo o de ocupación, adecuadamente remunerada.

3. LIMITANTES CLIMATICAS.

Existen en la zona fluctuaciones de la producción en las diferentes épocas del año y aún en las mismas épocas en distintos años. Se ha observado que en la temporada de lluvias por ejemplo, es cuando la recolección y el tallado de la lechuguilla aumenta. Por otro lado además de la aridez característica de la región y del proceso de desertificación que la afecta, se detecta extinción del recurso y un incremento en su grado de dispersión, debido esto a la baja reposición del mismo y a la carencia de un sistema adecuado para su manejo. (Ramírez, 1985).

4. ALTERNATIVAS

A continuación se enumeran con base al análisis anterior, las ideas que proponemos para una alternativa integral del problema ixtlero en la zona Alta del Mezquital.

4.1 Propuestas tecnológicas.

- a) CALIDAD DE LA PLANTA. Existen en la zona conocidos ecotipos de lechuguilla que tienen un rendimiento un poco mayor. La idea es primero realizar un catálogo sistematizado de las mismas y enseguida proponer métodos de reproducción. En este momento la sugerencia es que las reforestaciones se hagan con la planta de calidad mejor comprobada.
- b) TALLADO DE LECHUGUILLA. El proceso manual del tallado de lechuguilla, aunque desgastador, es el más efectivo hasta ahora, ya que con este se obtiene una calidad mejor de fibra, y el xhité que también se vende. El tallado en máquina sólo es recomendable si se tienen grandes extensiones de lechuguilla, o si se tiene un buen programa de recuperación del recurso. La alternativa sería la búsqueda de una máquina talladora más eficiente en el tallado del ixtle y que no desperdiciará

el xhité.

- c) **TECNICAS DE PROPAGACION Y MANEJO.** Sería reiterativo mencionar la inadecuada reforestación que se realiza en ocasiones, la alternativa es divulgar intercomunitariamente las calidades de planta de lechuguilla y propagarla lo más rápida y eficientemente. Además de hacer conciencia en la gente de la mejor época de plantación, el número y frecuencia de cortes de hoja y los cuidados de la planta, así como hacer extensivo el programa de reforestación a otras comunidades.

- d) **APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA PLANTA.** En la actualidad ya se manejan cursos de capacitación en la producción de escobillones y en la producción de shampoo a base de xhité, pero es necesario dominar otros procesos de aprovechamiento del ixtle como son: la elaboración de costales, cepillos y escobetillas y otros que impliquen un aprovechamiento más racional del ixtle y que le den mayor valor a los productos, para que su venta ya no sea en greña, sino ya elaborada; es el mismo caso del xhité, internarse más en la búsqueda de un proceso básico de elaboración de jabón sólido o en polvo; así como probarlo como elemento forrajero caprino, adicionando sales minerales o complementos para su aprovechamiento.

- e) **ASESORIA TECNICA.** Es aquí donde se hace necesaria la participación de técnicos que realicen programas de divulgación tecnológica, pero que además estén dispuestos a recuperar y reacondicionar las tecnologías tradicionales, para aprovechar mayormente las ventajas ancestrales conjuntamente con la tecnología reciente. Pero sobre todo que tengan la sensibilidad social necesaria para poder incidir en estas comunidades marginadas.

4.2 PROPUESTAS SOCIALES

Aquí se maneja la idea de la organización en sus tres niveles:

- a) Familiar. Con la búsqueda de programas que beneficien familiarmente como son los de salud y vivienda.
- b) Comunitariamente. Aquí los programas ya son más amplios: redes de agua, caminos, escuelas, etc.
- c) Intercomunitariamente (Regional). Los proyectos de la organización regional tienen que basarse en obras autogestionadas, es decir, obras necesarias, reales y prioritarias. Estas obras ya son de mayor magnitud como son sistemas de agua, caminos, bodegas, talleres, etc.

La organización que se pretende debe presentar alternativas y tomar en cuenta toda la problemática en sus tres niveles, y debe ser capaz de: generar una verdadera representatividad, basada en asambleas democráticas comunitarias e intercomunitarias; formar los grupos necesarios que respondan a todos los sectores (talladores, pastores, mujeres, etc.); coordinar los trabajos que se pretendan en las comunidades (talleres, comités, etc.); buscar y canalizar apoyos de las instituciones tanto gubernamentales, como ONGs, para así definir su participación con cada una de ellas.

Por otro lado las instituciones deben a su vez respetar las formas organizativas existentes, así como de coordinarse entre ellas para definir programas o proyectos globales de desarrollo para que los recursos con los que se cuenta sean aprovechados eficientemente.

En el rubro de la Comercialización, las propuestas son:

- a) Organizarse para ventas en común, ya sea de fibra o xhité, o de subproductos como escobillones o shampoo. Esta alternativa también puede ser formando un centro de acopio lechuguillero.

- b) Empezar a controlar la calidad y cantidad de ixtle y xhité vendidos, para de esta forma asegurar mejores precios.
- c) Crear rutas de acopio, es decir, las comunidades vecinas pueden empezar a juntar el ixtle y xhité y venderlas en común, o llevarlas al centro de acopio.
- d) Búsqueda de mercados. La idea es que las ventas en común puedan generar un mayor volumen, con el cual se puede negociar mejor precio y buscar mercados alternativos, no sólo de la fibra sino de sus productos elaborados.

MIGRACION.

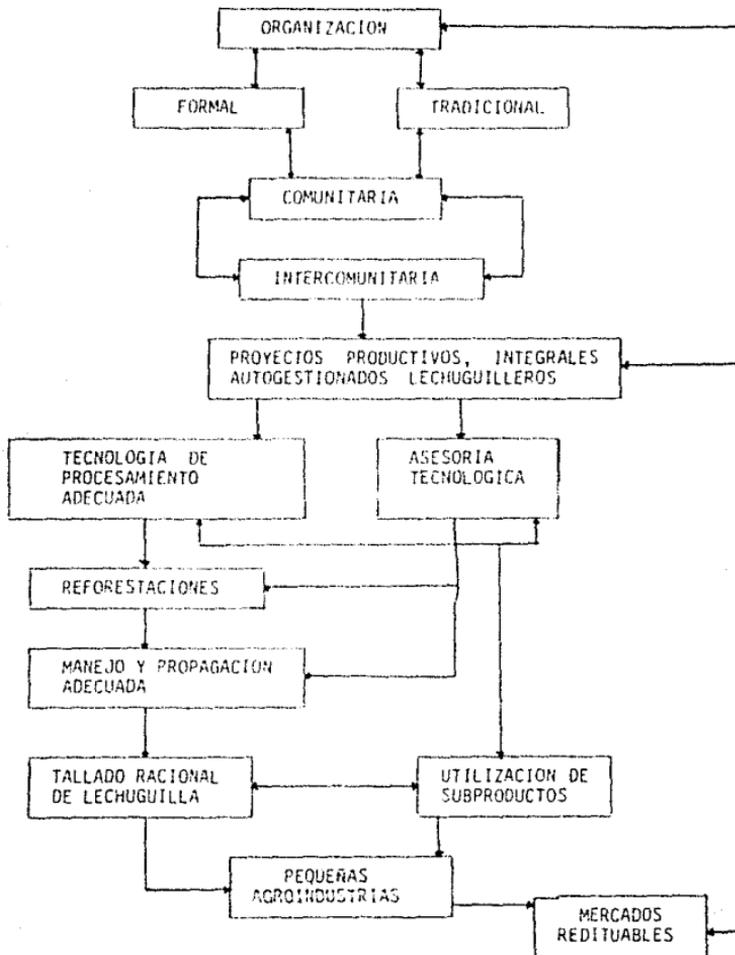
La alternativa es crear talleres comunitarios e intercomunitarios de productos elaborados (escobillones, escobetillas, shampoo, jabón, etc.) de tal manera que se vayan generando fuentes de empleo. También es necesario mencionar que se debe hacer investigación en otras plantas nativas, y recursos regionales (minería por ejemplo), las cuales pueden generar otra fuente de ingresos para la población de esta zona.

PROPUESTAS DE ORDEN CLIMATICO.

Dadas las erráticas y deficientes lluvias la propuesta es sólo mejorar el manejo de plantas nativas de la zona como son: sangre de drago, mezquite, sávil, biznaga y orégano, que pueden representar ingresos en determinado momento. Se ha probado además con relativo éxito la siembra de cereales en terrenos más o menos planos y bajo estas condiciones este tipo de cereales (trigo y cebada) también pueden representar una alternativa, pero la decisión la tienen los campesinos.

A continuación se presenta un esquema que explicaría el proyecto integral de la producción de lechuguilla.

DIAGRAMA DE FLUJO DE UN PROYECTO INTEGRAL DE LECHUGUILLA



CONCLUSIONES

- 1.- El manejo que se realiza a la lechuguilla en el Alto Mezquital es tradicional. Para hacerlo más adecuado se debe contemplar:
 - a) El mejoramiento de la calidad de la planta.
 - b) Un tallado racional.
 - c) Un adecuamiento en las técnicas de plantación y reproducción.
 - d) Un asesoramiento técnico constante y sensitivo.

- 2.- Socialmente la producción de lechuguilla esta afectado por:
 - a) La organización familiar, comunitaria e intercomunitaria.
 - b) La constante migración campesina.

- 3.- Para resolver la problemática de la comercialización, los indígenas lechuguilleros deben empezar a:
 - a) Organizarse para ventas en común.
 - b) Llevar un control de calidad de sus productos.
 - c) Utilizar los subproductos y crear agroindustrias.
 - d) Búsqueda de mercados.

- 4.- Los lechuguilleros deben además utilizar y mejorar el manejo de los recursos nativos entre otros el mezquite, la sávila y el orégano; así como de cereales con resistencia a sequía como el trigo y la cebada.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrade, A. 1974. El desierto mexicano. Colección Testimonios de Fondo. No. 9 F.C.E. México. págs. 50-58 (Los Ixtleros).
2. Barrera Martínez, J.E. 1987. Valor nutritivo del guishe de la lechuguilla y su utilización en la alimentación de cabras de desecho sustituyendo al rastrojo de maíz. Tesis. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
3. Barrientos Pérez, et. al 1985. Métodos de propagación de agaves. Biología y aprovechamiento integral del henequén y otros agaves. CICYAC. México.
4. Cáceres Chambi, F. 1964. El Valle del Mezquital. T. C. ENA, Chapingo, México.
5. Campos Rocha, M. 1961. Estudio sobre la explotación de la lechuguilla. Revista Tlatoani. No. 14-15. ENAH. México, D. F.
6. Carballo Hernández, A.A. 1983. Determinación de la capacidad de uso del suelo del Estado de Hidalgo. Tesis. ENEP-Acatlán.
7. COPLADEHI. 1985. Orientación programática municipal 1985-1987. Gobierno del Estado de Hidalgo. Municipio de Ixmiquilpan. México.
8. CETENAL. 1972. Sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO. CETENAL México.
9. De Caire, R. E. 1985. El ixtle. Problemática socioeconómica. Biología y aprovechamiento integral del henequén y otros agaves. CICYAC. México.
10. De La Cruz Campa, J. A. y Medina Torres, J.G. 1988. La lechuguilla (Agave lechuguilla). DIF y Dirección General de Productividad Rural. Gobierno del Estado de Coahuila. México.
11. De La Cruz, C.J.A. y Zapien, B. M. 1978. El campo experimental de zonas áridas de la Saucedá. Ramos Arizpe, Coahuila. Boletín divulgativo No. 36. SARH. México.
12. De La Garza, F. 1985. Comercialización y costos de producción del ixtle de lechuguilla. Boletín divulgativo No. 73. SARH. México.
13. De La Madrid, H. M. 1987. V Informe de gobierno. Estadístico. Talleres Gráficos de la Nación. México, D. F.
14. De Los Santos, S. H. 1965. Hacia una solución del problema ixtlero. U.N.L. Tesis Economía.

15. Dirección General de Servicios Meteorológico Nacional. Estación (019) Ixmiquilpan. Departamento Climatológico. SARH. México.
16. Enlace Rural Regional A.C. 1989. Aspectos Técnicos y Económicos en los Proyectos en el Alto Mezquital. Sobrevivencia Campesina.
17. Flores Mata, G. et al. 1971. Tipos de vegetación de la República Mexicana. SARH. Dirección de Agrología. México.
18. Fuentes Rocha, F. 1958. Estudio de la Lechuguilla en el Estado de Coahuila. Universidad de Coahuila. Escuela Superior de Agricultura. Tesis. Saltillo Coahuila, México.
19. García E. 1967. Apuntes de Climatología. Offset Larios. México, D.F.
20. Gómez Ricalde, F. S. 1987. Recursos y técnicas de producción empleados por los ixtleros: estrategias de sobrevivencia. Tesis UAAAN. Saltillo Coahuila, México.
21. González Bazaldua, L. A. 1987. Determinación de abundancias relativas de tres especies del género agave y factores ecológicos que influyen en su distribución en Iturbide Nuevo León. Tesis. UAAAN. Saltillo Coahuila, México.
22. González C. A. y Scheffey A. J. W. 1964. Los recursos espontáneos y su economía en las zonas áridas. Las zonas áridas del Centro y Noroeste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Ed. IMRNR. México.
23. González Quintero, I. 1968. Tipos de vegetación del Valle del Mezquital. Hidalgo. INAH. México.
24. Granados S. D. 1985. Etnobotánica de los agaves de las zonas áridas y semiáridas. CYCY, A.C. Biología y aprovechamiento integral del Henequén y otros agaves. CICY, A. C.
25. Hernández Martínez, P. A. 1984. Resumen del programa de lechuguilla. Centro Regional de Capacitación Campesina, Ixmiquilpan, Hidalgo.
26. Hidalgo, Gobierno del Estado. 1989. Estudio de factibilidad técnico económico para la instalación de una planta productora de costales de fibra de lechuguilla en el municipio de Cardonal. Secretaría de desarrollo económico. Mimeografiado.
27. INEGI. Carta Topográfica 1:50 000. 1982. F. 14 C69. Tasquillo. SPP. México.
28. Informe de Mercado No. 28. 1978. Ixtle de lechuguilla. IMCE (Identificación). M. 14. 452-78).
29. INIF. 1979. Ciencia Forestal No. 17. Vol. 4 INIF. SARH.
30. INPRAC. 1987. Lechuguilla. Protección y Conservación, Folleto. Ixmiquilpan, Hidalgo, México.

31. INPRAC. 1988 Tipos de lechuguilla en el Valle del Mezquital. Folleto Ixmiquilpan, Hidalgo, México.
32. INPRAC. 1988 Cómo aprovechar mejor la lechuguilla. Folleto. Ixmiquilpan, Hidalgo. México.
33. INPRAC- ERRAC. 1989. Reforesta. Folleto. Ixmiquilpan, Hidalgo. México.
34. Lasso Tiscareño, R. 1975. La solidaridad social en la promoción económica (Los ixtleros de Nuevo León). UNAM. Tesis Economfa. México, D. F.
35. Ledesma Rivas, A. 1987. Aprovechamiento de los escurrimientos superficiales en la agricultura de subsistencia por los cooperativistas ixtleros del ejido Huertecillas. San Luis Potosí. Tesis UAAAH. Saltillo, Coahuila. México.
36. Maldonado, J. L. 1983. Caracterización y uso de los recursos naturales de las zonas Áridas. Tomado de: Recursos Agrícolas de Zonas Áridas y Semiáridas de México. Memoria. C. P. Chapingo. Ed. José D. Molina.
37. Marmolejo Hernández, G. 1980. La forestal. F. C. L. una forma de explotación del campesino ixtlero. Tesis UAAAH. Saltillo, Coahuila. México.
38. Marroquín, J. S. et al. 1981. Estudio ecológico dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México. Publicación especial No. 2 INIF-SARH.
39. Medina Quesada, N. 1975. Panorama de las artesanías del Valle del Mezquital. UNAM. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
40. Morales Beitia, S. 1988. Análisis dimensional en lechuguilla en "La Saucedá" Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis UAAAH. Saltillo, Coahuila. México.
41. Mosiño, A.P. 1983. Climatología de las Zonas Áridas y Semiáridas de México. en Recursos Agrícolas de zonas áridas y semiáridas de México. Simposio. C. P. Chapingo.
42. Nieto Pola, C. 1983. Lechuguilla. Folleto Informativo.
43. Perales Garza, J. M. 1987. Plagas asociadas a la lechuguilla (Agave Lechuguilla Torrey) y su impacto económico en los principales ejidos ixtleros del sur de Coahuila. Tesis UAAAH. Saltillo, Coahuila. México.
44. Ramírez G.E.A. 1985. El ixtle un sistema socioeconómico. Centro de investigación en Química Aplicada (CIQA). Saltillo, Coahuila.

45. Ramírez Paz, F. y De la Garza F. E. 1989. Sistemas y Métodos de Uso Múltiple del Suelo. Poencia del Simposio Agroforestal en México. Facultad de Ciencias Forestales. UANL. Nuevo León. México.
46. Ramiro Reyes, C. 1980. La lechuguilla (Agave lechuguilla) como un importante factor en la formación del suelo de las zonas áridas. En la memoria de la primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de Plantas útiles del Desierto. Monterrey, Nuevo León. Pág. 390.
47. Rangel Calderón, S. 1987. Etnobotánica de los Agaves del Valle del Mezquital. Tesis. ENEP-Iztacala.
48. Robert. M. y García, A. 1985. El cultivo de tejidos vegetales y su posible aplicación en el mejoramiento genético de las agaváceas. Biología y aprovechamiento integral del Henequén y otros Agaves. CICY. A.C.
49. Rzeduski, Jerzy. 1964. Botánica Económfa en las Zonas Áridas del centro y noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Ed. IMRNR. A. C. México.
50. Tovar de Garibay, M. F. 1981. Los Otomfes del Estado de Hidalgo. INI. México.
51. Valero Martínez, H. 1946. Lechuguilla. Tesis. ENA. Chapingo.
52. Varios, 1978. Enciclopedia de México. Tomo 8. México, D. F..
53. Vázquez, M. H. 1982. Los Otomfes del Altiplano. INI. México.
54. Zamora Loera, R. 1980. Determinación de la producción de fibra a partir de las poblaciones naturales de *Agave lechuguilla* (Torrey) en la parte norte de Zacatecas. UAAAN. Tesis Saltillo, Coahuila. México.
55. Zapien Barragán M. 1980. Evaluación de la producción de ixtle de lechuguilla en cuatro sitios diferentes. Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y domesticación de Plantas útiles del Desierto. Monterrey, Nuevo León. México. Pág. 385.