

19



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO  
FACULTA DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

"TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL.  
SISTEMA DE EXPLOTACION DE LA CANDELILLA EN LA  
LAGUNA."

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERA AGRICOLA

P R E S E N T A:

IRMA LUCIO PIÑA

ASESOR: BIOL. ELVA MARTINEZ HOLGUIN

284265



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

F. S. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:  
Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual. Sistema de Explotación de la  
Candelilla en la Laguna.

que presenta la pasante: Lucio Fiña Irma

con número de cuenta: 7732300-8 para obtener el título de :  
Ingeniera Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Agosto de 2000

MODULO	PROFESOR.	FIRMA
<u>IV</u>	<u>Biól. Elva Martínez Holguín.</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>I.A. Guillermo Basante Butrón</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>I.A. Carlos Deolarde Martínez.</u>	<u>[Firma]</u>

DESCALFORIAS

PORQUE HA SIDO MI LUZ Y ESPERANZA  
PARA PODER CONSEGUIR ESA META.  
TE DOY GRACIAS SEÑOR POR DARMÉ ESTA  
OPORTUNIDAD.

POR SU APOYO EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES  
SU CARISMO, PRESENCIA Y EL AMOR DE  
OBTENER VARIOS TRABAJOS EN LA  
FAMILIA.

PORQUE SON LAS ESTRELLAS QUE GUAN MI  
MI CAMINO. HA SIDO TU FEALIDAD, TU  
MEJANZA Y EL AMOR A LA FAMILIA. EL  
OJIVO DE MI TRABAJO.

QUE SON LOS SEMBRADORES DEL COMO  
VENIR, LOS QUE CUIDAN, REGAN Y HA  
GERMINAR NUEVAS GENERACIONES.

## INDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1	Objetivo General.....	4
<b>II.</b>	<b>GENERALIDADES DE LA CANDELILLA.....</b>	<b>5</b>
2.1	Clasificación botánica.....	5
2.2	Antecedentes históricos.....	5
2.3	Descripción botánica.....	6
2.3.1	Raíz.....	6
2.3.2	tallo.....	6
2.3.3	Hoja.....	6
2.3.4	Flor.....	6
2.3.5	Fruto.....	7
2.3.6	Semilla.....	7
2.3.7	Tallos subterráneos.....	7
2.4	Ecología.....	8
2.5	Condiciones climáticas.....	8
2.6	Distribución.....	8
2.7	Industrialización.....	9
2.7.1	Procedimiento químico (disolventes de recuperación ).....	9
2.7.2	Método físico (extracción por fuego directo ).....	9
2.7.3	Refinación.....	10
2.7.4	Usos industriales.....	11
<b>III.</b>	<b>PRODUCCIÓN DE CANDELILLA EN LA COMARCA LAGUNERA.....</b>	<b>13</b>
3.1	Características generales de la comarca lagunera.....	13
3.1.1	Localización.....	13
3.1.2	Clima.....	14
3.1.3	Precipitación.....	14
3.1.4	Temperatura.....	14
3.1.5	Suelo.....	14
3.1.6	Orografía.....	14
3.1.7	Hidrografía.....	15
3.1.8	Vegetación.....	16
<b>IV.</b>	<b>MUNICIPIOS CANDELILLEROS.....</b>	<b>17</b>
<b>V.</b>	<b>CANDELILLA Y SU MERCADO.....</b>	<b>32</b>
5.1	Producción de candelilla en México.....	32
5.2	Producción. Comarca Lagunera.....	34
5.3	Demanda.....	35
5.4	Comercialización.....	36
5.5	Precio.....	36
<b>VI.</b>	<b>ANÁLISIS.....</b>	<b>37</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>41</b>

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Candelilla .....	11
Fig. 2. Localización y División Política de la Comarca Lagunera.....	13
Fig. 3. Orografía de la Comarca Lagunera.....	15
Fig. 4. Municipio de distribución .....	17
Fig. 5. Comunidades candelilleras.....	18

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nazas, Dgo.....	19
Tabla 2. Rodeo, Dgo.....	20
Tabla 3. San Pedro del Gallo, Dgo.....	20
Tabla 4. San Luis del Cordero, Dgo.....	21
Tabla 5. Mapimí, Dgo. ....	22
Tabla 6. Lerdo, Dgo.....	23
Tabla 7. Tlahualilo, Dgo.....	24
Tabla 8. Simón Bolívar, Dgo.....	25
Tabla 9. San Juan de Guadalupe, Dgo.....	26
Tabla 10. San Pedro de las Colonias, Coah.....	27
Tabla 11. Francisco I. Madero, Coah.....	28
Tabla 12. Viesca, Coah .....	29
Tabla 13. Torreón, Coah.....	30
Tabla 14. Datos de los ejidos candelilleros de la Comarca Lagunera .....	31
Tabla 15. Producción Nacional .....	32
Tabla 16. Importaciones y exportaciones .....	33
Tabla 17. Producción Nacional y en la Comarca Lagunera .....	34
Tabla 18. Demanda.....	40

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Producción de cera por estado.....	33
Gráfica 2. Comparación entre la producción nacional y la Comarca Lagunera.....	34
Gráfica 3. Tendencia de la demanda hasta el año 2002.....	35

## 1.- INTRODUCCION

La República Mexicana está constituida en más del 60% de su territorio por zonas áridas y semiáridas, quedando incluida en estas la Comarca Lagunera ( parte de Durango y parte de Coahuila) con una extensión aproximada de 40,000 km<sup>2</sup>.

La escasa precipitación y falta de agua han provocado que la población se vea limitada en sus actividades agrícolas, las cuales no pueden ser permanentes por la incertidumbre de las lluvias; y es así como los ejidatarios tienen que buscar alternativas de subsistencia entre ellas esta la explotación de ciertos recursos naturales como:

La candelilla	<u>Euphorbia antisiphilitica</u>
Al guayule	<u>Parthenium argentatum</u>
El orégano	<u>Lippia berlandieri</u>
El sotol	<u>Dasyliroion spp.</u>

Sin embargo, el mal manejo de estos recursos ha propiciado la disminución de las poblaciones de algunas de estas plantas y especialmente de la candelilla en la Región Lagunera aspecto que se tratará en éste trabajo.

El uso de la candelilla es muy variado, ya que, se emplea en diferentes industriales y por su variedad de usos es por lo que se considera importante su estudio. Además, por su naturaleza la candelilla es una planta muy noble que crece en las peores condiciones climáticas y si se llegaran a establecer plantios, pudiesen ser una alternativa para las zonas áridas de nuestro país.

La explotación de la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), se realiza con los mismos métodos rústicos empleados desde principios de 1914, hecho que a provocado que las poblaciones naturales de este recurso hayan disminuido notablemente, al grado de que se le considere en peligro de extinción; Además los habitantes de las regiones candelilleras, al irse agotando el recurso de los lugares cercanos, tienen que desplazarse a grandes distancias para poder encontrarlo y transformarlo en el "cerote", que es la forma comercial de la candelilla.

### 1.1 Objetivo general

A partir de los anteriormente expuesto con este trabajo se pretende hacer un análisis de la producción de cera de candelilla en la Comarca Lagunera.

## II GENERALIDADES DE LA CANDELILLA

### 2.1 Clasificación botánica.

La taxonomía de la planta de candelilla es la siguiente<sup>1</sup>:

Reino: .....	Vegetal
División:.....	Espermatophyta
Clase:.....	Angiospermae
Subclase:.....	Dycotiledoneae
Orden: .....	Euphorbiales
Familia:.....	Euphorbiaceae
Genero:.....	Euphorbia
Especie:.....	Antisyphilitica

La familia Euphorbiaceae esta compuesta de 20 géneros y 4000 especies, sin embargo, la única especie productora de cera económicamente importante es la Euphorbia antisiphilitica.

### 2.2. Antecedentes históricos.

Muchas poblaciones indígenas del norte del país a lo largo de Río Bravo fueron reportadas por haber usado la planta varios siglos antes de que la conocieran en el viejo mundo. Los indígenas hervían los tallos en una paila, obteniendo así la cera cruda, estado en que la usaban y le atribuían propiedades curativas, usaban la sustancia para proteger las cuerdas de sus arcos de los cambios de tiempo, también la revolvían con colorantes y usaban la mezcla para decorar sus paredes.

Durante el siglo XVIII la planta empieza a llamar la atención por sus propiedades y su apariencia, por esto último los españoles le dieron el nombre de “candelilla” que significa velita. El proceso de extracción de la cera en la época colonial era el mismo que el de los indígenas, pero le dieron más variedad en el uso: para fabricar velas y para sellar las hendiduras en las paredes de las viviendas.

Las investigaciones sobre el origen e historia de la planta de candelilla se formalizan a principios del siglo XX cuando se conoce el valor industrial de la cera, en la cual fijan la atención los consorcios y descubren que si se le agrega un componente ceroso (o más) este actúa como agente suavizador.

En el periodo de 1915 a 1938 se usó la cera de candelilla en la producción de discos. Hasta hace algunos años el mercado de discos consumió una gran cantidad de cera doméstica del extranjero y en este periodo también la industria de la construcción estuvo usando la cera en grandes cantidades como mejor componente para impermeabilizar y proteger de lluvias. Estados Unidos importaba la cera siendo en el periodo de la Segunda Guerra Mundial, uno de los grandes consumidores de la cera, principalmente para recubrir su material bélico.

<sup>1</sup>CONAZA. Candelilla Euphorbia antisiphilitica. (1994)

## 2.3 Descripción botánica.

### 2.3.1 Raíz

Cuando adulta presenta una gran cantidad de raicillas adventicias, dando el aspecto de una cabellera. Las raicillas son muy delgadas, bastante largas y nacen por grupos en diferentes partes del rizoma; Las raicillas están cubiertas por una sustancia de color ámbar, más clara mientras más joven es la raicilla, formándosele una funda muy frágil, sobre todo después de que ha sido desarraigada la planta.

### 2.3.2 Tallo

La planta presenta tallos aéreos y subterráneos. El tallo aéreo tiene a simple vista el aspecto de una vara de color verde glauca, debido a que está cubierta de una capa de cera y de tramo en tramo se aprecian nudocidades. Su ramificación es simpódica; los nuevos tallos son de color verde pálido, aunque en algunos tramos presentan tintes rojizos.

Visto el tallo al microscopio estereoscópico, presenta un aspecto simplemente rugoso con una gran cantidad de puntillos blancos (cera), siendo las crestas de las rugosidades más altas que los puntos cubiertos de cera y de color verde oscuro. De trecho en trecho se observan las yemas florales y debajo de ellas las hojas o la cicatriz que dejaron éstas al desprenderse. A los lados de cada yema hay dos pequeñas eminencias que por su coloración y aspecto general parecen ser las yemas florales abortivas.

Con mayor aumento, se observa en un tallo joven que su coloración es verde, pero cubierta esta región por una capa de sustancia muy transparente, de aspecto semejante a la clara de huevo. Se ven numerosos puntos blancos (cera) con un orificio en el centro, el cual se prolonga hasta las capas de la epidermis y probablemente hasta la primera capa de la corteza; en el fondo de estos orificios se encuentran dos células grandes, arriñonadas, con la concavidad viendo hacia el centro y unidas en sus extremos. El tallo adulto es de color verde más oscuro, no se observa la capa de sustancia semejante a la clara de huevo mencionada en el tallo joven. Los puntos de cera aparecen como escamas circulares y se ve claramente que las crestas sobresalen de ellos y presentan estrias y gran cantidad de pequeños puntos refringentes, probablemente partículas de cera.

La cera que en un tallo joven parece salir exclusivamente por los "poros ceríferos", aquí cubre totalmente al tallo, dando la impresión de que se trata de una secreción de toda la epidermis; en estos tallos la cera se desprende en forma de laminilla, las cuales muestran grabadas en su cara posterior las impresiones de las estrias de la epidermis.

### 2.3.3 Hoja

Las que se localizan en la parte superior del tallo son de color verde y forman grupos de 2 ó 3, las que se localizan más abajo presentan un tinte rojizo que principia en el ápice y se continúa por los bordes, hasta el centro del limbo, las hojas más viejas se desprenden. Cuando la planta es joven todas las hojas son rojizas y por su consistencia son carnosas. En la axila de la hoja se localiza la yema floral.

### 2.3.4 Flor

La inflorescencia de la candelilla es comúnmente una espiga de cabezuela, las flores de ambos sexos se encuentran dentro de una estructura en forma de copa llamado

ciato, conteniendo cada una aproximadamente de 45 a 47 flores masculinas y una femenina en el centro, la cual no siempre se desarrolla.

El ciato de una inflorescencia joven es generalmente de color blanco, en un ciato adulto la coloración es roja en el ápice y blanco jaspeado de rosa en la base. Los sépalos son más grandes y más carnosos que los pétalos que son membranosos.

El androceo está constituido por un solo estambre con el filamento articulado y una antera de dos tecas y cuatro sacos polínicos.

La flor femenina consta de un largo péndulo, el ginóforo, en cuyo extremo distal está el ovario. El estilo es grueso y corto y a poca distancia de su nacimiento se trifurca y cada una de las ramas se bifurca a la vez, por lo que la flor presenta, vista de frente, el aspecto de una estrella de seis brazos. Tanto el ovario como el estilo son inicialmente de color verde claro, tomando luego un tinte rojizo.

### 2.3.5 Fruto

Es una cápsula trilocular que pende de un largo pedúnculo, el ginóforo. Cuando llega a su madurez toma una coloración café de tonalidad variable. Cuando los óvulos han completado su desarrollo y se transforman en semillas, la cápsula estalla arrojándolas en torno de la planta, siendo esta la forma en que la planta disemina las semillas.

### 2.3.6 Semilla

Esta colocada dentro de un lóculo, con la carúncula hacia abajo. A simple vista es de color café claro y presenta en su extremo más delgado una estructura de color blanquecino, la carúncula, que tiene forma de umbela, presentando en su cara interna profundos surcos que dejan entre sí laminillas de una sustancia blanquecina; en su borde y coincidiendo con el rafe, presenta una escotadura bastante profunda. Se observa un rafe que recorre a la semilla desde el extremo de la carúncula hasta el centro de una fosita que se encuentra en el extremo opuesto, el cual es truncado.

### 2.3.7 Tallos Subterráneos

La planta posee un tallo subterráneo principal grueso y de color café más oscuro que el resto, del cual nacen tallos más delgados que se dirigen hacia arriba y emergen a la superficie de la tierra; algunos de estos antes de su emergencia forman espirales y se ramifican.

El tallo principal es un rizoma, solo que no toma necesariamente la posición horizontal característica de estos tallos, sino que puede ser vertical, inclinado y horizontal. De los tallos subterráneos, sobre todo del principal, toma el aspecto de un bulbo. Visto el tallo principal al microscopio estereoscópico, presenta el aspecto de un tronco cuya corteza muestra hendiduras longitudinales. Esta capa, que tiene el aspecto de corteza de árbol, es muy frágil pues con una leve presión se quiebra en sentido transversal. Sobre estos tallos se observan las yemas que formarán los nuevos tallos aéreos. En la unión de la parte aérea y la subterránea del tallo, existe un tramo de color café más claro que en la parte subterránea<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Fuente: Marco Tulio Chapa M.T. Nov. 1959. Estudio Morfológico de la Candelilla. Tesis Profesional.

## 2.4 Ecología

Las plantas más comunes asociadas con la candelilla son las siguientes<sup>3</sup>

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<u>Agave lechequilla</u>	Lechuguilla
<u>Agave fulcata</u>	Guapilla
<u>Hechtia spp.</u>	Guapilla china
<u>Dasyliirion spp.</u>	Sotol
<u>Fouquieria splendens</u>	Ocotillo
<u>Agave cenizo</u>	Magüey cenizo

En el último caso *Yucca carnerosana* (palma samandoca) siempre que habite en lugares, con bastante pendiente, pues cuando esta planta está en valles apenas si se presenta la candelilla.

En las áreas donde el suelo es más profundo se encuentra con:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<u>Larrea tridentata</u>	Gobernadora
<u>Flourensia cernua</u>	Hojasén
<u>Prosopis juliflora</u>	Mezquite
<u>Opuntia imbricata</u>	Cardenche
<u>O. microdasys</u>	Nopal cegador
<u>O.leptocaulis</u>	Tasajillo

La candelilla que vive en estos tipos de suelo tiene un bajo contenido en cera.

## 2.5 Condiciones Climáticas.

La candelilla es una planta que prospera en climas del tipo BW (muy seco con lluvias en verano), con precipitación promedio de 120-200 mm temperatura media anual de

18 a 22°C resistiendo temperatura máxima de 47°C y mínimas de 14°C. Se distribuyen en un rango latitudinal que fluctúa de 250 a 1400 m.s.n.m.

El tipo de vegetación en que abunda corresponda al matorral erasirostulifolio espinoso; también se encuentra en el matorral inerme parvifolio. Los suelos<sup>4</sup> son calcáreos, de origen coluvial, someros, textura franca, arenosa con pedregosidad y un ph de 7 a 7.4.

## 2.6 Distribución.

Respecto a la distribución de la candelilla Marroquín et. al (1981) señalan que los municipios que cuentan con mayor cantidad de candelilla en Durango y Coahuila son los siguientes:

3

<sup>3</sup> Las asociaciones con las que convive esta planta se tienen en el estudio Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México del INIA (S.A.G.) realizado por los Ing. Jorge S. Marroquín, Gustavo Borja Luvando, Roberto Velázquez G. y José Ángel de la Cruz Villa Salas (1982)

**Durango:** Cuencamé, Mapimi, Simón Bolívar, San Luis del Cordero, Nazas y Rodeo.

**Coahuila:** Ocampo, Francisco I. Madero, Cuatro Ciénegas, Parras, San Pedro, Viesca y Ramos Arispe.

Mencionan también lugares de distribución en los Estados de Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí, pero con menores poblaciones.

## *2.7 Industrialización.*

La explotación de la candelilla se viene haciendo desde principios de siglo y la técnica de extracción no ha sido mejorada ya que se usan casi los mismos procedimientos que al inicio de esta actividad. En el retraso de los procedimientos influyen los siguientes factores:

Algunos industriales establecieron grandes fábricas con técnicas mejoradas en la capacidad de hierba beneficiada, pero con resultados bastante desfavorables en los rendimientos unitarios. En la hacienda de Guadalupe Coahuila se estableció una fábrica con una capacidad de dos toneladas de hierba por hora; sin embargo, solamente fue posible trabajar con ella económicamente mientras se dispuso de abundante materia prima en un radio no mayor de 10km, pero al agotarse fue prácticamente incosteable debido a la escasez de hierba y a los bajos rendimientos.

Las características de la explotación, periodicidad, migración, etc., ha obligado a trabajar con utensilios ligeros que pueden movilizarse fácilmente al irse agotando las reservas naturales de la hierba en el área de trabajo, ya que la explotación de la candelilla es una actividad que tiene que desarrollarse en el desierto teniéndose que emigrar constantemente en pos de terrenos nuevos o recurrir a los ya restaurados.

Los siguientes son los métodos más conocidos para efectuar la extracción del cerote coincidiendo todos ellos en el empleo del fuego y el agua.

### *2.7.1 Procedimiento químico (disolventes de recuperación)*

Este procedimiento químico está basado en la propiedad que tienen algunas sustancias (gasolina, éter etílico, cloroformo) de disolver la cera de candelilla a la temperatura ambiente o con la ayuda de un poco de calor.

El proceso consiste en poner la planta limpia en un recipiente que contenga algunos de los disolventes citados. Se eleva la temperatura sin provocar la gasificación del disolvente, hasta que se desprenda y funda la cera contenida en la planta. Se decanta y filtra, y el soluto se deposita en un alambique donde se gasifica y se recupera el disolvente empleado, quedando como residuo la cera. El disolvente recuperado se vuelve a usar en las operaciones subsecuentes, aunque ya fuertemente disminuido en su volumen. Mediante este procedimiento se llega a extraer del 4 al 5% de cera con relación al peso de la planta; sin embargo este método de extracción no se ha generalizado, por lo costoso que resulta el equipo y los disolventes necesarios.

### *2.7.2 Método físico (extracción por fuego directo)*

Este método se basa en la propiedad que tiene la cera de candelilla de fundirse a una temperatura entre 65 y 70°C. Cuando se inició la explotación de la candelilla el

método físico mencionado era el que más se usaba, pues requería nada más que agua y fuego, pero había que esperar, pacientemente, a que se enfriara el agua y a que flotara la cera, por su menor densidad, para recogerla en recipientes. El resultado era un producto con un alto porcentaje de impurezas.

En 1914 los señores Borrego y Flores diseñaron una técnica de extracción de la cera por medio de la inmersión de la planta en agua hirviendo, a la que se le agregaba un 8% de ácido sulfúrico, basándose en el peso en verde de la planta, método que actualmente se sigue empleando por las comunidades candelilleras<sup>5</sup>.

El proceso completo es como sigue: se colocan brazadas de hierba dentro de un recipiente metálico llamado paila, hasta llenarla con un copete de aproximadamente 40 cm de alto, la paila primeramente se le vacían 400 litros de agua y el copete de hierba se prensa con una parrilla accionada con un broche, posteriormente se atiza la horquilla lo suficiente para que el agua alcance su punto de ebullición, momento en que se agrega el ácido y automáticamente principia la liberación del cerote en forma de espuma la que se va recogiendo con un cucharón con agujeros para que salga el agua, pasándose esta espuma a un tanque cilíndrico de 100 litros de capacidad. El tanque tiene un agujero en la parte inferior a fin de que termine de escurrir el agua que aún queda en el cerote. Una vez terminada la operación de retirar la espuma y vaciarla en el tanque, se pasa a otra paila llamada cortador (tanque de 200 lts). Con 100lts de agua tomada de la paila de la primera operación, se vuelve a atizar a temperatura de 64.3°C agitando con una horquilla metálica constantemente hasta que el producto adquiere un color crema en la superficie de la cera, retirándose el fuego inmediatamente y se deja enfriar 12 horas para que se forme el tejo.

Una tonelada de hierba produce aproximadamente de 18 a 24 kg de cera. Una paila con una capacidad de 300kg de hierba produce 5.4 a 7.2kg de cera. Para obtener el volumen anterior se necesitan 0.75 lts de ácido sulfúrico. Tomando como base que un arriero maneja cuatro burros de 120 kg de carga cada uno. El promedio de obtención de cerote, nombre que recibe la cera, es de 9.6 kg diario.

Para la producción de una tonelada de cera de candelilla<sup>6</sup>, se requiere de 2,087 horas-hombre, que equivale a 260 días de trabajo, considerando un día de 8 hr. De ese tiempo, un 33% se emplea en traslado y transporte de la hierba, otro 36% es consumido en la recolección y empaque de la planta; un 30% es dedicado a la extracción del cerote y finalmente un 1% se emplea para la refinación del cerote en la planta refinadora.

En promedio se recolectan 300 kg de hierba por persona<sup>7</sup>, lo que produce alrededor de 5kg de cerote.

### 2.7.3 Refinación

La refinación se lleva a cabo en las Plantas Industriales en donde se concentra y se obtiene como producto final una cera refinada con mayor pureza y por consiguiente de mejor calidad, la cual se presenta al mercado y es adquirida por las empresas que la utilizan como insumo en la elaboración de productos de consumo final.

---

<sup>5</sup> Villa Salas, 1981

<sup>6</sup> Campos y Chávez (1981)

<sup>7</sup> Ortega Rodríguez (1992).

El proceso se realiza también en recipientes metálicos y consiste en fundir el cerote a temperaturas de más o menos 100°C para que, por evaporación, se elimine la humedad que pueda tener. Agregando un poco de ácido sulfúrico, haciendo que las impurezas se precipiten al fondo, para después dejarla reposar y dar lugar a que la tierra u otras impurezas que tenga en suspensión se sedimenten, luego se vacían a pailas de enfriamiento donde se solidifica y es quebrada para su envase en sacos de 50kg.

#### 2.7.4 Usos industriales

De las propiedades de la cera de candelilla, depende el uso que pueda dársele y éstas propiedades varían con la estación de cosecha y la edad de la planta. La cera extraída en invierno tiene un punto de fusión más elevado que la de primavera o de verano, siendo también mayor la acidez, el índice de saponificación y el color que es más oscuro.

Comparando la cera de candelilla con otras, resulta más dura y menos quebradiza que la de carnauba y la de abeja, aunque fundida es más viscosa, siendo su aspecto más de resina que de cera.

La cera de candelilla tiene dos defectos principales que hacen un poco difícil su uso: la dificultad para su blanqueo y la cantidad de resina que contiene. Sin embargo, es mezclada con otras ceras para elevar su punto de fusión y se le utiliza con ventaja en la fabricación de velas. (Fig. 1)

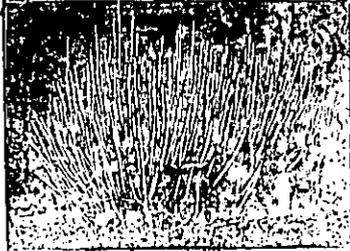


Fig. 1 candelilla

El aprovechamiento de la cera de candelilla se funda en sus características de impermeabilización, dureza, punto de fusión, estabilidad a muchos agentes químicos, tendencia a adquirir brillo al ser pulida, etc. Su empleo es muy variado y generalmente se mezcla con otras ceras, comúnmente con la de carnauba para reducir el costo de elaboración de los productos que se desean fabricar sin rebajar notoriamente la calidad del producto final.

Aprovechando además sus características en conjunto en la de tintas de imprenta y composición del tejido de papel carbón y papel estencil, en gran escala se le usa para endurecer otras ceras de menor punto de fusión y en la elaboración de diversos cosméticos.

Se usa con bastante amplitud en la fabricación de betunes para calzado, pues su bajo punto de fusión, entre otras cualidades deja una superficie dura y brillante, debido a su viscosidad evita la evaporación de la esencia de trimetina y otras sustancias que se emplean en la elaboración de las grasas y betunes para pieles.

Aprovechando la particularidad de proporcionar lustre y brillo mediante frotamiento, la cera se usa en las grasas para calzado, para pulir pisos de madera y mosaico, para

sacar brillo a los muebles y otros objetos de madera, automóviles y otros utensilios, para glaseado y acabado de papel. Interviene asimismo en poco menos del 1% en la fabricación de gran número de pinturas, sin dificultar el secado rápido. Por sus características de impermeabilización, se usa en la fabricación de tiendas de campaña, telas impermeables, envolturas para proteger mercancía y en la impermeabilización de varios tipos de recipientes.

Ha tenido amplio uso en la industria bélica para cubrir grandes explosivos, para impregnar máscaras antigases, para proteger los revestimientos de tela de los aeroplanos y como material para pulir los accesorios de los soldados.

En México, los usos principales que tiene la cera de candelilla son los siguientes:

- Para la fabricación de ceras para piso, aprovechando las características de impermeabilidad y brillo.
- Mezclada con parafina y esterina, en la elaboración de velas y veladoras, la función de la cera de candelilla es la de impartir a los citados productos mayor dureza para facilitar su uso en climas cálidos.
- En la elaboración de goma de mascar interviniendo en algunos casos hasta en un 5% a fin de evitar que el chicle se adhiera en las encías.
- Por su poder aislante se está generalizando su uso en las cubiertas destinadas a cables eléctricos y de otra naturaleza. En este caso, la cera se mezcla con caucho y gutapercha.
- Los campesinos utilizan la cera para acabar el curtido de ciertas pieles. La sabia de la yerba es usada como un purgante. Del cocimiento de la planta se obtiene un líquido que se utiliza en el tratamiento de enfermedades tales como, la gonorrea y la sífilis. En 1829 el botánico Zuccarini encontró éstas propiedades curativas por lo que la denominó con el nombre científico de Euphorbia antisiphilitica<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> CONAZA Candelilla 1994

### III. PRODUCCIÓN DE CANDELILLA EN LA COMARCA LAGUNERA

#### 3.1 Características generales de la Comarca Lagunera

##### 3.1.1 Localización

La Comarca Lagunera comprende diez municipios del Estado de Durango y cinco del Estado de Coahuila. Tiene una superficie de 47,887.5 km<sup>2</sup> se localiza entre los paralelos 24° 22' 23" y 26° 24' de latitud norte y los meridianos 102° 36' y 104° 16' 5" longitud oeste.

Esta región limita al norte con el estado de Chihuahua, al noroeste con los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas; al este con los municipios de Cuatro Ciénegas y Parras, estado de Coahuila; al sureste con el estado de Zacatecas; al sur con el municipio de Santa Clara; al suroeste con los municipios de Cuencamé, San Juan del Río y Peñón Blanco; al oeste con los municipios de Indé, Villa Hidalgo, El Oro y Coneto de Comonfort, todos ellos del estado de Durango. (Fig. 2)

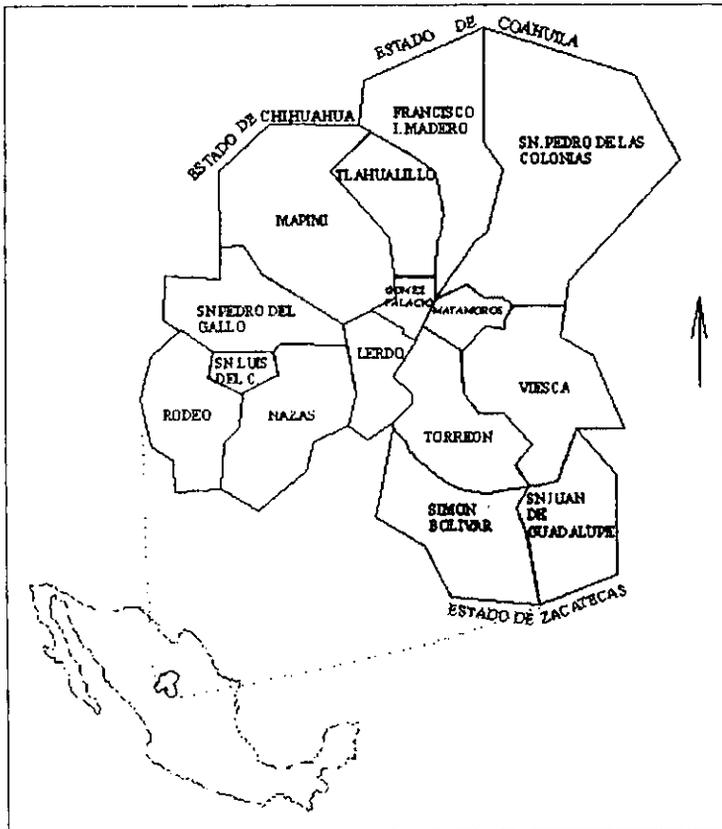


Fig. 2. Localización y División Política de la Comarca Lagunera

### 3.1.2 Clima

La comarca Lagunera según la clasificación de Koeppen, modificada por Garcia (1973), presenta dos tipos principales de clima que son el BW que corresponde al tipo de clima muy seco con lluvias de verano y el BS que corresponde al tipo de clima seco con lluvias de verano.

### 3.1.3 Precipitación

Las lluvias en la región son escasas y mal distribuidas, la atmósfera se encuentra generalmente con una baja humedad relativa. El promedio de la precipitación media anual es de 231mm, fluctuando de 96 mm en años secos hasta 420 mm en años lluviosos.

### 3.1.4 Temperatura

La temperatura media anual varía de 19.4°C a 20.6°C con un promedio de 20°C. La temperatura máxima extrema es de 45°C y la mínima extrema de -13°C. Las elevadas temperaturas que se registran traen como consecuencia una evaporación elevada.

### 3.1.5 Suelo

Según la clasificación FAO-UNESCO (1981) en la comarca Lagunera encontramos los siguientes tipos de suelo:

- a. XEROSOL CÁLCICO. Son suelos que tienen una capa superficial de color claro y pobre en materia orgánica, debajo puede tener un subsuelo rico en arcilla o carbonatos muy parecidos a la capa superior; presenta cristales de yeso o carbonatos.
- b. LITOSOLE. Son suelos sin desarrollo, con una profundidad menor de 10 cm tienen características muy variables según el material que forma.
- c. RENDZINA. Son suelos que tienen una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. No son muy profundos pero sí arcillosos.
- d. CASTAÑOSEM. Suelos que tienen una capa superficial de color pardo, rica en materia orgánica y acumulación de calcio en el subsuelo.
- e. YERMOSOL. Suelos que tienen una capa superficial color claro y muy pobre en materia orgánica, debajo puede haber un subsuelo rico en arcilla o carbonatos; presentan cristales de yeso o carbonatos.
- f. REGOSOL. Estos suelos no presentan capas distintivas; son claros y se parecen a la roca que les dio origen.
- g. SIEROZEM. Suelos de color café grisáceo, de bajo contenido de materia orgánica, con horizonte de acumulación de yeso y carbonatos.

### 3.1.6 Orografía

En la Comarca Lagunera se distinguen dos zonas bien definidas con características orográficas distintas. La primera esta formada por una planicie, que solo es interrumpida por algunas elevaciones de poca consideración; la otra está formada por algunas cadenas montañosas que circundan la región y que reciben los siguientes

nombres: Al norte de la región y de este a oeste, las Sierras del Venado, la Fragua, Tlahualillo, la Campana y la de Banderas; al sur las Sierras de San Juan de Guadalupe, Simón Bolívar, Candelaria y Sombrerete; al este las Sierras de Balcuco y de Ahuila; al oeste las Sierras del Rosario, Nazas, la Cadena y Santa María de la Paz. En la parte centro de la región se localizan las Sierras de Jimulco, España, de Saporiz, del Samoso y San Lorenzo. (Fig. 3)

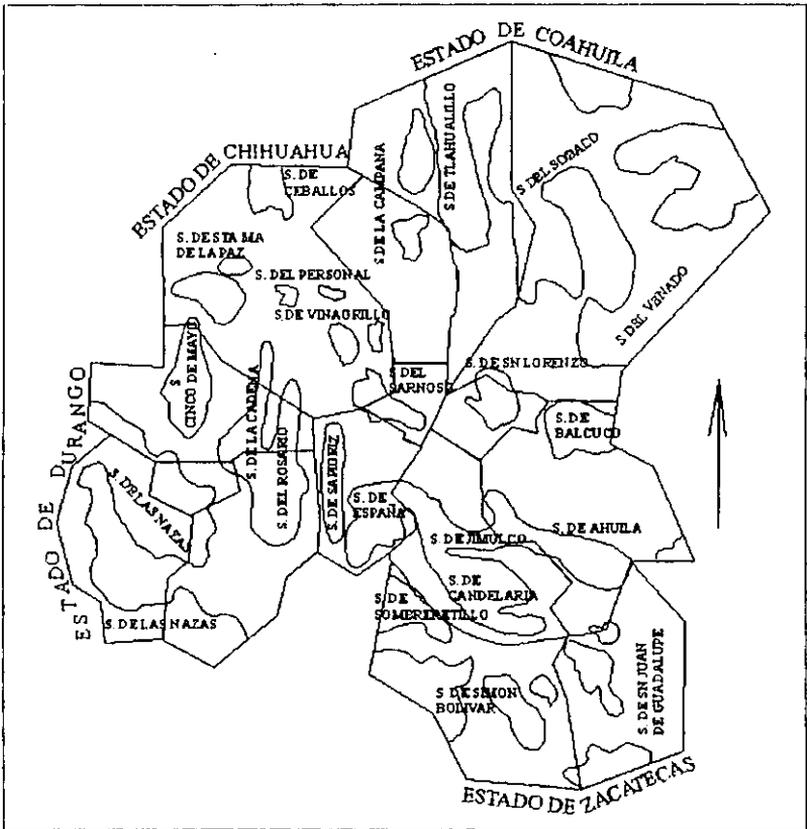


Fig. 3. Orografía de la Comarca Lagunera

### 3.1.7 Hidrografía

La Comarca Lagunera está enclavada en la región hidrológica número 36, correspondiente a las cuencas de los ríos Nazas y Aguanaval siendo éstas cuencas endorreicas.

El Río Nazas está formado por los ríos del Oro y el de Ramos, que a su vez lo constituyen los ríos Santiago y Tepehuanes; su cuenca es de 59,632 km<sup>2</sup>, sus aguas son captadas por la presa Lázaro Cárdenas y la Presa Francisco Zarco, obras que

respectivamente almacenan y controlan el agua de este río para utilizarla en las actividades agrícolas.

El Río Aguanaval nace en la confluencia de los ríos Saín Alto y Trujillo en el Estado de Zacatecas, teniendo su cuenca una extensión de 34,570 km<sup>2</sup>, inicia su recorrido en la Presa "El Cazador", donde continúa a lo largo de 305km, cruzando porciones del Estado de Durango en donde aprovechan las avenidas con fines agrícolas; también en el Municipio de Viesca, Coahuila, son aprovechadas con los mismos fines.

### 3.1.8 Vegetación

De acuerdo a la clasificación empleada en las cartas de Uso del Suelo<sup>9</sup>, los tipos de vegetación que se encuentran en la Comarca Lagunera son los siguientes:

**MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO.** Es una comunidad vegetal caracterizada por el dominio de especies con hojas en roseta, con o sin espinas; generalmente acaulescentes (sin tallo aparente), aunque con frecuencia son características especies arrosetadas con tallos bien definidos. Se desarrolla preferentemente en suelos someros de laderas, de cerros bajos, en la parte alta de los abanicos aluviales o bien sobre conglomerados. Las especies presentes son principalmente lechuguilla (Agave lecheguilla), Sotol (Dasyliion, spp.), Guapilla (Hechtia glomerata), Ocotillo (Fouquieria splendens) y Maguey cenizo (Agave asperima).

**MATORRAL DESERTICO MICROFILO.** Este tipo de vegetación está formado por elementos arbustivos con hojas o folíolos pequeños. Se desarrolla principalmente en suelos aluviales y las principales especies que se encuentran son: Gobernadora (Larrea tridentata), Hojasen (Flourensia cernua), Mezquite (Prosopis juliflora), Ocotillo (Fouquieria splendens), Nopal (Opuntia spp.).

**PASTIZAL NATURAL.** Es una comunidad vegetal herbácea, caracterizada por el dominio de especies gramínoideas. Sus principales especies son: el zacate navajita (Bouteloua gracilis) y zacate banderita (Bouteloua curtipendula).

**VEGETACION HALÓFILO.** Son agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales, en las partes bajas de las cuencas cerradas con las siguientes especies: saladillo (Atriplex acanthocarpa) y zacate tobozo (Hilaria mutica).

**MATORRAL CRASICAULE.** Tipo de vegetación donde dominan las cactáceas de grandes tallos aplanados o cilíndricos. Las especies que se encuentran son: nopal cegador (O. microdasys), cardenche (Opuntia imbricata), tasajillo (O. leptocaulis).

**CHAPARRAL.** Asociación generalmente densa de elementos arbustivos; comúnmente se encuentran por arriba del nivel de los matorrales de zonas áridas y semiáridas, así como de pastizales naturales.

**MATORRAL SUBMONTANO.** Comunidad formada principalmente por elementos inermes y caducifolios por un breve periodo. Se desarrolla en los límites de los matorrales áridos en áreas de transición, encontrando especies como el guajillo (Acacia berlandieri).

<sup>9</sup> Cartas de uso de suelo del Atlas Nacional del Medio Físico (1981)

#### IV. MUNICIPIOS CANDELILLEROS

La distribución de la candelilla en la Comarca Lagunera se ha reportado en los municipios de: Nazas, Rodeo, San Pedro del Gallo, San Luis del Cordero, Mapimí, Lerdo, Tlahualilo, Simón Bolívar, San Juan de Guadalupe, San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero, Viesca, Torreón, Matamoros. (Fig. 4)

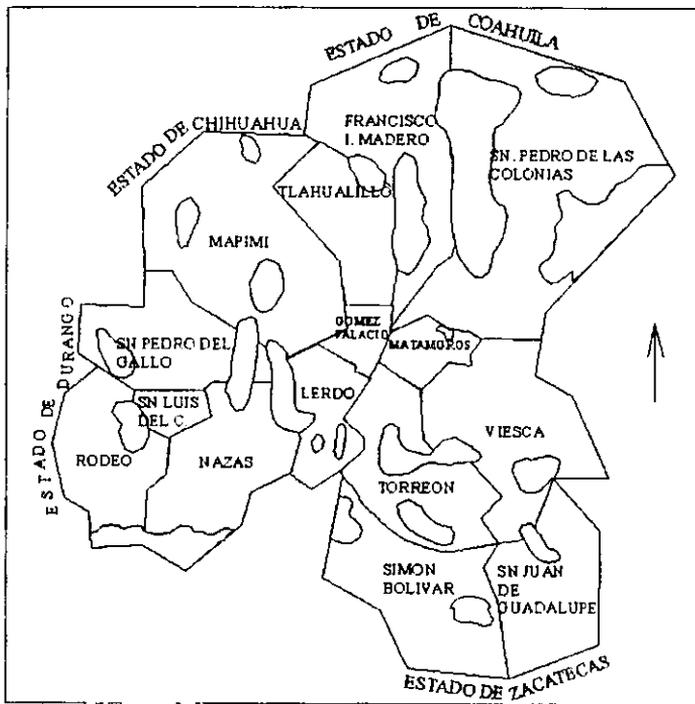


Fig. 4 Municipios de distribución de la Candelilla.

En esta zona existen alrededor de 107 comunidades candelilleras. La explotación de la candelilla en la Comarca Lagunera representa una oscilación que va acorde con la actividad agrícola temporal. Así cuando se presenta un mal año agrícola por la escasa precipitación, se incrementa la explotación de la planta y cuando las precipitaciones son buenas, el aprovechamiento disminuye. La explotación de este recurso era una fuente fundamental en la economía del hombre del desierto y aunque no vivía exclusivamente de ello, pues recurre a la agricultura de temporal, si representa una manera de subsistir durante las épocas desfavorables, para la agricultura.  
(Fig. 5)

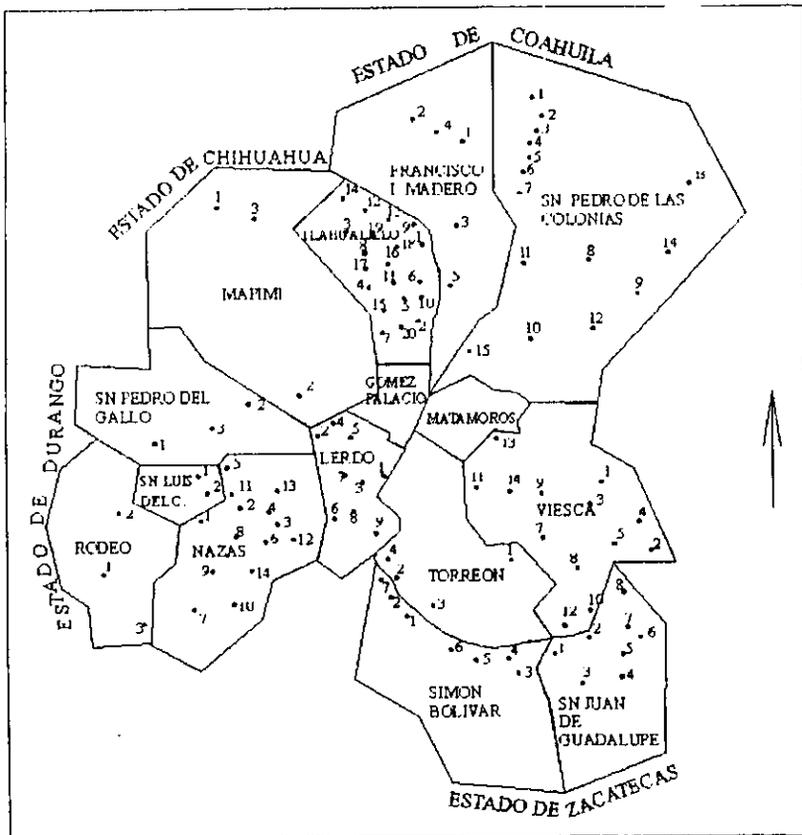


Fig. 5 Comunidades candelilleras.

### Municipios con candelilla:

**Nazas, Dgo.** En la sierra de Nazas del Rosario y de la Cadena, en suelos donde predominan los litosoles, rendzinas y regosoles calcáricos con textura media, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal en el cual se encuentra es de 1 600 a 1900 m.s.n.m. El clima es de tipo seco con el subtipo seco semicálido con lluvias de verano, con temperatura media anual de 16 a 18°C para la Sierra de Nazas y de 18 a 20°C para la del Rosario y la Cadena, la precipitación anual que fluctúa entre 300 y 400 mm. Los tipos de vegetación son matorral desértico rosetófilo principalmente y el matorral desértico micrófilo, en menor cantidad. En este municipio existen catorce ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 107 696 ha. En la cual la candelilla se distribuye en 54 400 has. (Tabla 1)

Tabla 1 Nazas, Dgo.

EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1. Dolores Hidalgo	2 000	1 000
2. General Chao	3 000	2 000
3. San Pedro de Tongo	3 000	200
4. La Perla	2 800	1 800
5. Cristóbal Colon	2 000	1 000
6. Agustín Melgar	1 170	700
7. Eufemio Zapata	11 400	5 200
8. Benito Juárez	9 200	4 500
9. J. Gpe. Rodríguez	8 400	3 000
10. Nuevo Nazas	22 000	15 000
11. La Cabra y Anexas	10 041	2 500
12. Emilio Carranza	6 358	1 000
13. José María Morelos	4 437	3 500
14. Nazas	<u>21 890</u>	<u>13 000</u>
	107 696	54 400

Fuente: FIDEHCAN. (1987)

**Rodeo, Dgo.** En la sierra de Nazas, en los suelos en donde predominan los litosoles, rendzinas y regosoles calcáricos con textura media, su origen geológico es de rocas calizas, lutitas sedimentarias del cretácico superior. La altitud a que se encuentra es de 1 600 a 1 900 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco templado con lluvias de verano, temperatura media anual de 18 a 20°C y precipitación anual de 300 a 400 mm. El tipo de vegetación es de matorral desértico micrófito. En este municipio existen 3 ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 21 270 has. En la cual la candelilla se distribuye en 9 700 has. (Tabla 2)

Tabla 2. Rodeo, Dgo.

EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Hab.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1. Rodeo	1 000	700
2. División del Norte	9 537	4 000
3. Amoles	<u>10 733</u>	<u>5 000</u>
	21 270	9 700

Fuente: FIDEHCAN. (1987)

**San Pedro del Gallo Dgo.** En la sierra de la Cadena y de Cinco de Mayo, siendo más abundantes en la primera, en los suelos donde predominan los xerosoles y rendzinas con texturas medias, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico superior. En el rango altitudinal de 1,600 a 1 800 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco templado con lluvias de verano, temperatura media anual de 16-18°C y precipitación de 300 a 400 mm. Se encuentra en el tipo de vegetación matorral desértico micrófilo, excepto en la Sierra de Cadena, que es el matorral desértico rosetófilo, principalmente. En este municipio existen tres ejidos candelilleros, que abarcan una superficie total de 20 700 has. En la cual la candelilla se distribuye en 7 700 has. (Tabla 3)

Tabla 3. San Pedro del Gallo, Dgo.

EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1. Los Angeles	5 000	1 200
2. Santa Cruz	2 500	2 000
3. San Pedro del Gallo	<u>13 200</u>	<u>4 500</u>
	20 700	7 700

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**San Luis del Cordero, Dgo.** En la Sierra de Nazas, en suelos donde predominan los litosoles, rendzinas y regosoles con textura media, su origen geológico es de rocas extrusivas ácidas del terciario. El rango altitudinal en el cual se distribuye es de 1600 a 1800 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco templado con lluvias en verano, con temperatura media anual de 16-18°C y precipitación anual de 300 a 400 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico micrófito. En este municipio las poblaciones de esta planta no son muy abundantes. En este municipio existen dos ejidos candelilleros, que abarcan una superficie total de 34 008 has. En la cual la candelilla se distribuye en 15 600 has. (Tabla 4)

Tabla 4. San Luis del Cordero, Dgo.

EJIDO		SUPERFICIE TOTAL (Ha)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1.	San Luis del Cordero	26 358	15 000
2.	Teplacateño	<u>7 650</u>	<u>600</u>
		34 008	15 600

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**Mapimí, Dgo.** Es más abundante en la Sierra del Rosario y en menor cantidad en las Sierras de Santa María de la Paz, la Cadena, Vinagrillos y de Ceballos; los suelos predominantes son los litosoles, rendzinas y regosoles con texturas medias, excepto para la Sierra de Ceballos, en donde son xerosoles y rendzinas de textura media, el origen geológico es de rocas calizas, sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal es de los 1 400 a 1600 m s.n.m. y en la Sierra del Rocio de 1 400 a 2 000 m.s.n.m. El clima es de tipo muy seco, subtipo muy seco semicalido con lluvias de verano y presencia de canícula, con temperatura media anual de 18-20°C y de 16-18°C para la Sierra del Rosario, con precipitación anual que fluctúa entre 300 a 400 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico micrófilo y para la Sierra de la Cadena el matorral desértico rosetófilo principalmente. En este municipio existen tres ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 28 109 has., en la cual la candelilla se distribuye en 12 000 has. (Tabla 5)

Tabla 5. Mapimí, Dgo.

EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1. El Milagro	5 609	2 000
2. Santa Librada	9 500	4 000
3. La Flor	<u>13 000</u>	<u>6 000</u>
	28 109	12 000

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**Lerdo, Dgo.** En la Sierra de Rosario, España y Saporiz, en suelos donde predominan los litosoles, rendzinas y regosoles con texturas medias, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal en el cual se encuentra es de 1 300 a 1 600 m.s.n.m., y de 1 400 a 1 900 m.s.n.m., para la Sierra del Rosario. El clima es de tipo muy seco, subtipo muy seco semicálido con lluvias de verano, con temperatura media anual de 20 a 22°C y precipitación anual que fluctúa de 300 a 400 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico rosetófilo. En este municipio existen nueve ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 68 329 has., en la cual la candelilla se distribuye en 38 600 has. (Tabla 6)

Tabla 6. Lerdo, Dgo.

	EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1.	Nazareno	3 500	2 100
2.	El Refugio	8 000	6 000
3.	La Esperanza y su Anexo Javier Rojo Gómez	9 360	3 500
4.	Vallecillos	11 332	7 000
5.	San Jacinto	13 000	6 500
6.	Margarito Machado	6 625	4 000
7.	La Loma	12 500	7 500
8.	Nazareno III	1 800	900
9.	La Unión Lerdo	<u>2 212</u>	<u>1 100</u>
		68 329	38 600

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**Tlahualilo, Dgo.** En la Sierra de La Campana, en suelos donde predominan los litosoles, regosoles y yermosoles con texturas medias, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal es de 1 400 a 1 600 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo muy seco semicálido con lluvias de verano, con temperatura medial anual de 20 a 22°C y precipitación anual de 200 a 300 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico micrófito. En este municipio existen 20 ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 271 237 has. en la cual la candelilla se distribuye en 85 700 has. (Tabla 7)

Tabla 7. Tlahualilo, Dgo.

EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIEN CON CANDELILLA (Ha.)
1. Alfredo V. Bonfil	12 000	5 000
2. Pamplona	1 016	500
3. El Gallo	11 000	6 000
4. La Campana	800	500
5. N.C.P. Tlahualilo	15 510	10 000
6. Nuevo México	14 175	14 000
7. San Bernardo	1 050	500
8. Carolinas	1 200	-----
9. Alma Campesina	14 150	12 000
10. Provincia	390	-----
11. Londres	1 600	-----
12. Francisco Sarabia	9 630	5 000
13. Ojo de Agua	13 000	10 000
14. Mohóvano	25 752	20 000
15. Zaragoza	7 400	1 000
16. Rosas	900	-----
17. Oquendo	1 800	-----
18. Barcelona	1 800	-----
19. Valencia	1 200	1 000
20. Ceceda	864	200
	<u>271 237</u>	<u>85 700</u>

Fuente: FIDEIICAN (1987)

**Simón Bolívar, Dgo.** En la Sierra de Sombreretillo y Simón Bolívar, en los suelos en donde predominan los litosoles, rendzinas y regoselos con texturas medias, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal donde se encuentra es de 1 500 a 1 800 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco semicálido con lluvias de verano, con temperatura media anual de 20 a 22°C y precipitación anual de 300 a 400 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico rosetófilo. En este municipio existen siete ejidos candelilleros que abarca una superficie total de 30 350 has., en la cual la cadelilla se distribuye en 21 900 has. (Tabla 8)

Tabla 8. Simón Bolívar, Dgo.

EJIDO		SUPERFICIE TOTAL (HA.)	SUPERFICIE CON CADELILLA (Ha.)
1.	Sobreretillo	1 600	1 300
2.	Ignacio Zaragoza	1 179	700
3.	Santa Rosa	4 203	4 000
4.	Huarichic	1 195	500
5.	Antón Martín	2 472	2 000
6.	Oriente Aguanaval	14 600	10 000
7.	San José de Zaragoza	5 101	3 400
		<u>30 350</u>	<u>21 900</u>

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**San Juan de Guadalupe, Dgo.** En la Sierra de Simón Bolívar y de San Juan de Guadalupe, en los suelos en donde predominan los litosoles y xerosoles con texturas medias, su origen geológico es de rocas extrusivas ácidas del terciario. El rango altitudinal es de 1 500 a 1800 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco semicálido con lluvias de verano, con temperatura media anual de 18 a 20°C y precipitación anual de 200 a 300 mm. El tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo. En este municipio existen 151 014 has., en la cual la candelilla se distribuye en 66 700 has. (Tabla 9)

Tabla 9. San Juan de Guadalupe, Dgo.

	EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1.	Benito Juárez	19 860	18 000
2.	Los Esquiveles	5 000	700
3.	Nueva Reforma	8 550	5 000
4.	San Juan de Guadalupe	18 417	2 000
5.	Guadalupito (Frac. Ote.)	51 700	20 000
6.	Barranquitas	38 639	15 000
7.	Estación Acacio	3 628	3 000
8.	Salitrillo	5 220	3 000
		<u>151 014</u>	<u>66 700</u>

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**San Pedro de las Colonias, Coah.** En la Sierra de Sobaco, de la Fragua y del Venado, en suelos donde predominan los litosoles, regosoles y xerosoles con texturas medias, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. En rango altitudinal en donde la encontramos es de 1 300 a 1 700 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco templado con lluvias de verano, con temperatura media anual de 16 a 18°C para la Sierra de la Fragua y del Sobaco, y de 18 a 20°C para la del Venado, con precipitación anual de 200 a 300 mm. Para la Sierra de Fragua y del Sobaco y de 300 a 400 mm. Para la del Venado. Los tipos de vegetación son el matorral desértico micrófilo principalmente y matorral desértico rosetófilo en menor cantidad. En este municipio existen quince ejidos de candelilleros que abarcan una superficie total de 324 649 has., en la cual la candelilla se distribuye en 123 300 has. (Tabla 10 )

Tabla 10. San Pedro de las Colonias, Coah.

	EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1.	Margaritas del Norte	54 040	27 000
2.	Nueva Victoria	27 710	13 000
3.	Candelaria del Valle	15 000	8 000
4.	San Francisco del Valle	15 000	6 000
5.	El Rayo	18 900	15 000
6.	El Pinto	15 000	5 000
7.	Nuevo Delicias	20 000	8 000
8.	Puerto de Ventanillas	47 250	15 000
9.	La Jococa	16 500	5 000
10.	Ricardo Flores Magón	2 568	300
11.	Nazario Ortiz Garza	22 975	1 300
12.	Las Habas	1 086	200
13.	Rincón de García	20 500	9 000
14.	Mala Noche y Arracadas	45 460	10 500
15.	Sofía de Arriba	<u>2 660</u>	<u>-----</u>
		324 649	123 300

Fuente: FIDEHCAN ( 1987 )

**Francisco I. Madero, Coah.** En la Sierra de Tlahualilo, en suelos donde predominan los litosoles, regosoles y yermosoles con texturas medias, su origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal donde la encontramos es de 1 300 a 1 700 m.s.n.m. El clima es de tipo muy seco, subtipo seco semicálido con lluvias en verano, con temperatura media anual de 20 a 22°C y precipitación anual de 300 a 400 mm. Los tipos de vegetación son el matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo. En este municipio existen cinco ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 209 040 has. en la cual la candelilla se distribuye en 88 000 has. (Tabla 11)

Tabla 11. Francisco I. Madero, Coah.

	EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1.	Tres Manantiales	28 360	12 000
2.	Linda Vista	36 100	5 000
3.	Charcos de Risa	21 000	19 000
4.	Felipe Ángeles	17 560	2 000
5.	N.C.P.E. Trincheras	<u>106 000</u>	<u>50 000</u>
		209 040	88 000

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**Viesca, Coah.** En la Sierra de Ahuichila, en los suelos en donde predominan los litosoles y los regosoles con texturas medias, su origen geológico es de rocas extrusivas ácidas del terciario. El rango altitudinal donde la encontramos es de 1 300 a 1 800 m.s.n.m. El clima es de tipo seco, subtipo seco templado con lluvias de verano, con temperatura media anual de 18 a 20°C y precipitación anual de 300 a 400 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico rosetófilo. En este municipio existen catorce ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 147 653 has., en la cual la candelilla se distribuye en 80 500 has. (Tabla 12)

Tabla 12. Viesca, Coah.

	EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1.	Viesca	13 770	8 000
2.	Cinco de Mayo	21 500	16 000
3.	Nuevo Cuauhtémoc	9 000	7 000
4.	La Nueva Fe	7 976	5 000
5.	Bajío de Ahuichila	5 193	3 500
6.	Casco de Tanque	9 323	4 000
7.	Graciano Sánchez	22 800	6 000
8.	Ficho del Calvo	9 000	4 500
9.	Alto de Palomino	18 000	12 000
10.	San José de Aguaje	12 386	7 400
11.	El Plamar	2 200	1 200
12.	Tanque de Rocha	2 000	1 100
13.	Gilita	11 500	3 800
14.	El Esfuerzo	<u>3 000</u>	<u>1 000</u>
		147 653	80 500

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**Torreón, Coah.** La Sierra de Jimulco y la Candelaria, suelos donde predominan los litosoles y regosoles con texturas medias para la sierra de Jimulco y para la Sierra de Candelaria suelo donde predomina los litosoles, regosoles y rendzinas con texturas medias, el origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior para los suelos de ambas tierras. El rango altitudinal donde se encuentra es de 1 400 a 2 000 m.s.n.m. en la Sierra de Jimulco y de 1 300 a 1 800 m.s.n.m., en la Sierra de Candelaria. El clima es de tipo seco, subtipo seco templado con lluvias en verano, con temperatura media anual de 18 a 22°C y precipitación de 200 a 300 mm. Para la Sierra de Candelaria. El tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo. En este municipio existen cuatro ejidos candelilleros que abarcan una superficie total de 32 842 has. en la cual la candelilla se distribuye en 18 599 has. (Tabla 13 )

Tabla 13. Torreón, Coah.

EJIDO	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE CON CANDELILLA (Ha.)
1. Pozo del Calvo	13 600	5 000
2. Jalisco	3 950	3 599
3. Barreal de Gpe.	10 799	6 000
4. Juan Eugenio	<u>4 493</u>	<u>4 000</u>
	32 842	18 599

Fuente: FIDEHCAN (1987)

**Matamoros, Coah.** En la Sierra de San Lorenzo donde predominan los litosoles y regosoles con texturas medias, el origen geológico es de rocas calizas sedimentarias del cretácico inferior. El rango altitudinal donde la encontramos es de 1 400 a 1 700 m.s.n.m. El clima es de tipo muy seco, subtipo muy seco semicálido con lluvias en verano, con temperatura media anual de 20 a 22 °C y precipitación anual de 200 a 300 mm. El tipo de vegetación es el matorral desértico rosetófilo. No se registran datos de ejidos candelilleros.

De lo anterior se desprende que la superficie total de las comunidades es de 1,446,897 has., de las cuales se estima que la candelilla se distribuye en 622,699 has. el número de ejidatarios es de 10,680 y de ellos 2,819 explotan este recurso (Tabla 14 ). Hay personas que no son ejidatarios y también explotan la candelilla y se les conoce como libres, su producción de cerote la venden a través de algún ejidatario candelillero.

Tabla 14. Datos de los Ejidos Candelilleros de la Comarca Lagunera <sup>10</sup>

COMARCA LAGUNERA	DURANGO	COAHUILA	TOTAL
Ejidos candelilleros	69	38	107
No. De ejidatarios	7 896	2 784	10 680
Superficie total de (Has.)	732 713	714 184	1 446 897
Superficie c/Candelilla (Has.)	312 300	310 399	622 699
Personas Candelilleras	1 571	1 248	2 819
Pailas	98	55	153

<sup>10</sup>Fuente: Solicitudes para aprovechamiento de hierba de Candelilla. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en la Región Lagunera

## V. CANDELILLA Y SU MERCADO

### 5.1 Producción de candelilla en México

La explotación de la candelilla se efectúa principalmente en la época seca del año en los meses de octubre a abril, en este tiempo la mano de obra está disponible y el rendimiento y la calidad de cera es mejor. En la época de lluvias los productores realizan sus actividades agrícolas de temporal, la ganadería menor, el aprovechamiento de otras especies silvícolas o bien la minería en pequeña escala.

La producción en general de cera en México a principios de la década pasada fue alta con 1676 toneladas en el año de 1992, sin embargo, de los datos que proporciona FIDEHCAN<sup>11</sup> el mejor año en producción fue 1990 con 1886 toneladas. (Tabla 15). La producción nacional a partir de esa fecha no se ha podido mantener elevada, en la actualidad sólo se produjeron 309 Toneladas.<sup>12</sup>

Tabla 15. Producción Nacional

AÑO	TONELADA
1987	1601
1988	1731
1989	1630
1990	1886
1991	1612
1992	1676

Fuente: SARH, 1993

<sup>11</sup> Cera de Candelilla. FIDEHCAN 1993

<sup>12</sup> Datos proporcionados por personal de INIFAP, aún no se registra en el anuario.

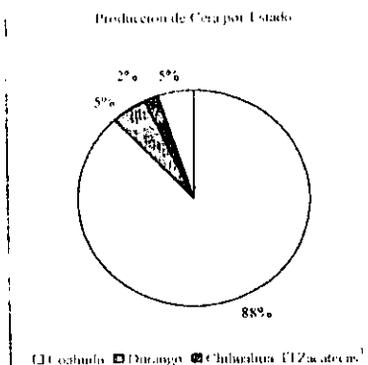
La producción nacional se mantuvo mas o menos constante , con un promedio de 1688 ton/año, aunque en el año de 1990 se obtiene un máximo de producción con 1886 ton. En cuanto a las exportaciones también se mantuvieron regulares en los años 88,89 y 92, el año de mayor exportación fue 1990 y el menor es en 1987. No hay registros de importaciones. (Tabla 16)

Tabla 16. Comparación entre importaciones y exportaciones

Año	Prod. Nac. (Ton.)	Importaciones	Exportaciones
1987	1601		606
1988	1731	No se registra información de	788
1989	1630	Importaciones	788
1990	1886		1069
1991	1612		693
1992	1672		754

Fuente: SARH, Subsecretaria de Agricultura (1993)

La producción se concentra en 33 municipios de 4 entidades federativas<sup>13</sup> Coahuila 88%, Durango 5%, Chihuahua 2%, Zacatecas 5%. (Gráfica 1)



Gráfica 1. Producción de Cera por Estado

<sup>13</sup> FIDERICAN (1993)

## 5.2 Producción Comarca Lagunera

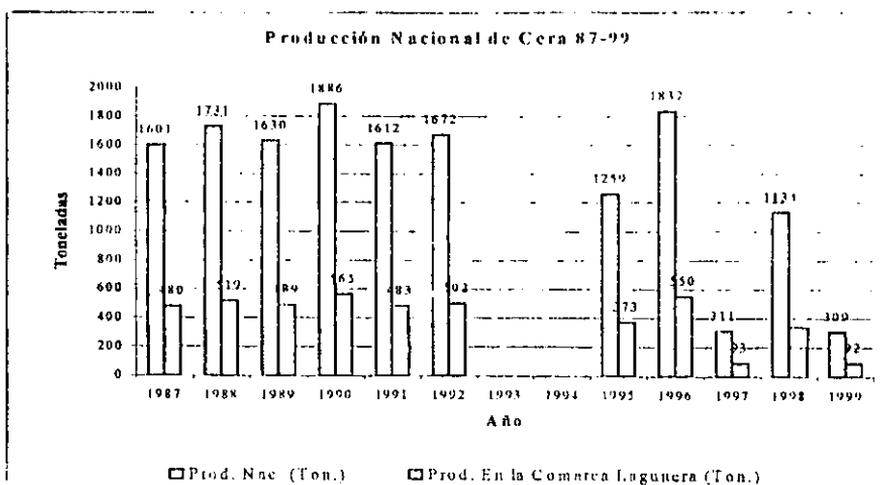
En la Comarca Lagunera la producción anual de cera es del orden <sup>14</sup>, de 453.5 ton. que proviene de la colecta de plantas de candelilla en 204,986 ha., manejadas bajo el procedimiento tradicional. Si se analiza la producción se detecta que es muy baja en relación a la cantidad enorme de hectáreas que se explotan.

Considerando la producción nacional de cera que en promedio de estos 6 años es de 1688 ton/año, la Comarca Lagunera contribuye con un 30% quedando el periodo como lo muestra la tabla 17 y Grafica 2.

Tabla 17. Producción Nacional y en la Comarca Lagunera

Año	Prod. Nac. (Ton.)	Prod. en la Comarca Lagunera (Ton.)
1987	1601	480
1988	1731	519
1989	1630	489
1990	1886	565
1991	1612	483
1992	1672	502

Fuente: Prod. Nac. FIDEHCAN  
Prod. Laguna Estimación del autor



Gráfica 2. Comparación entre la Producción Nacional y la Comarca Lagunera<sup>15</sup>

<sup>14</sup> INIFAP, Folleto No. 2, 1994

<sup>15</sup> SEMARNAP, Anuario, Estadística de la Producción Forestal 1996-1999

### 5.3 Demanda

La demanda de un producto está relacionada con la producción nacional, las importaciones y las exportaciones y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Demanda} = \text{Producción nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

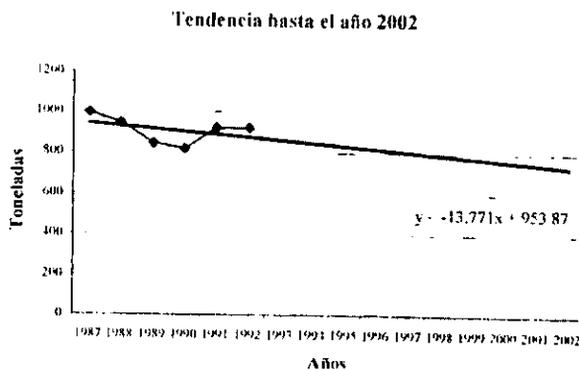
Respecto a la demanda de la candelilla esta se puede observar en la Tabla 18

Tabla 18. Demanda

Año	Prod. Nac. (Ton)	Importaciones	Exportaciones	Demanda
1987	1601		606	995
1988	1731	No se registra	788	943
1989	1630	información de	788	842
1990	1886	Importaciones	1069	817
1991	1612		693	919
1992	1672		754	918

Fuente: Cálculos de demanda hechos por el autor.

Respecto a la Tendencia de la demanda, se observa un decremento a futuro. (Gráfica 3)



Gráfica 3. Tendencia de la Demanda hasta el año 2002

## 5.4 Comercialización

La extracción de la cera de candelilla, como ya se indicó, se hace una primera etapa en el campo, mediante una técnica muy rústica consiste en la extracción de cera con calor y en medio ácido. Al producto resultante se le conoce como "cerote" y son los ejidatarios quienes realizan esta primera etapa del proceso, luego la venden como "cerote" a la empresa CENAMEX, que se localiza en la ciudad de Saltillo, Coah. En este lugar dan una segunda refinación, obteniéndose como producto final una cera refinada con mayor pureza y como consiguiente de mejor calidad, la cual se presenta al mercado y es adquirida por las empresas que la utilizan como insumo en la elaboración de productos de consumo final. La adquieren empresas internacionales que le dan un grado de pureza extrema.

De la producción nacional el 53% es para consumo doméstico. Por lo que toca a las exportaciones el 100% de lo exportado en años anteriores fue realizado por FIDEHCAN quién desaparece y toma su lugar CENAMEX que a partir de 1993 es el organismo que comercializa la cera que es comprada a los ejidatarios y la exporta.

Cabe destacar que existe una inclinación en la industria nacional por emplear ceras sintéticas importadas, dado que estas ceras, incluyendo su arancel son más baratas. México, como principal productor y exportador de cera de candelilla, no registra información de importaciones de este producto y exporta a los siguientes países:

País	Consumo
E.E.U.U.	37%
Japón	31%
R.F. Alemania	9%
Reino Unido	9%

## 5.5 Precio

México vende al extranjero la cera refinada a granel, en sacos de 50 kgs. con un precio de 2 600 dólares por tonelada, precio L.A.B. ( Puerto Mexicano) o bien, a \$ 26,000.00 tonelada<sup>16</sup>. En el mercado nacional los precios por año fueron los siguientes<sup>17</sup>:

Año	Precio
1995	6 000
1996	8 000
1997	10 000
1998	12 000

<sup>16</sup> SEMARNAP. Estrategia Nacional 93-99 de Cera de Candelilla.

<sup>17</sup> SEMARNAP. Anuario Forestal 95-98

## VI. ANÁLISIS

La candelilla es un recurso forestal no maderable que se encuentra disperso a lo largo del desierto Chihuahuense. La explotan 33 municipios de cuatro entidades federativas ( en la región lagunera son 15 municipios ).

Miles de jefes de familia se dedican a la recolección de este recurso y son sus únicos ingresos en épocas secas, en temporada de lluvia se dedican a la agricultura de temporal de granos básicos ( maíz y frijol ).

Los candelilleros acompañados de sus burritos, cubren faenas diarias de 15 horas, recorren grandes distancias y suben a los cerros para buscar la planta, en estas jornadas de trabajo se esta expuesto a despeñarse, a ser picado por una vibora, a las quemaduras por la mezcla de agua y ácido, a perder la vista por la expulsión de gases del ácido sulfúrico. Todos estos riesgos por menos de \$ 600.00 mensuales, los cuales tienen que cubrir los gastos de la familia. En este trabajo además no existe diferencia de sexo o de edades ( todos deben trabajar ), porque se debe cubrir la cuota mínima de cera mensual que les condiciona CENAMEX, para dar apoyo a la familia de atención médica, seguro de vida o pensión.

La candelilla es una planta forestal no maderable que casi cuenta con un siglo de ser explotada con fines comerciales. Su importancia radica en la cera natural que de ella se extrae y esto la hace ser apreciada nacional e internacionalmente. Tiene una gran cantidad de usos por ser una cera natural no tóxica.

El método de explotación de la candelilla no ha variado significativamente, se sigue utilizando fuego, agua y ácido sulfúrico. La permanencia del método es por lo económico que resulta, pues lo único en que se invierte es en la compra de ácido, todo lo demás es un trabajo intenso de los candelilleros. Se considera también que estos trabajos son peligrosos porque en cualquier momento se puede tener un accidente.

Las condiciones de crecimiento de la planta son de las más extremas, lo interesante es que es el medio propicio para tener rendimiento y calidad en la cera. También al encontrarse el recurso en zonas cada vez más lejanas quiere decir que está disminuyendo por lo que hay que tomar medidas de prevención para no agotarlo y permanezca como un medio alternativo de sustento.

Los 15 municipios de la región lagunera cuentan de manera significativa con la planta candelilla, se puede decir que alrededor de una tercera parte del área tiene la planta sólo hay que ver en qué estado vegetativo se encuentra y cómo esta dispersa. Con esto se explica por qué la Laguna proporciona la tercera parte de la producción nacional de cera. También hay que decir que la Laguna tiene una producción baja de cera en relación a la gran cantidad de área explotada, esto puede ser porque hay poca planta disponible o porque todavía no esta en condiciones de ser cortada.

Son muchas familias las que se dedican a esta actividad, desafortunadamente el beneficio es muy poco, bajos precios, muchos riesgos, servicios condicionados y estas pueden ser causas que propicien el abandono de esta actividad

Son muchas familias las que se dedican a esta actividad, desafortunadamente el beneficio es muy poco, bajos precios, muchos riesgos, servicios condicionados y estas pueden ser causas que propicien el abandono de esta actividad

La producción nacional de cera de 1987 a 1992 estuvo por arriba de las 1 600 toneladas, en este rango la mayor producción fue en 1990, con cerca de 1 900 toneladas; se cubria el mercado interno, se exportaba a grandes potencias como E.E.U.U. y Japón y no habia importaciones; pero a partir de 1995 se ve como la producción de cera disminuye dramáticamente, en 1999 apenas se rebasan las 300 toneladas. Si queremos ver esto con optimismo podemos decir que esto va a permitir que las poblaciones de candelilla se recuperen.

# ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

## VII. CONCLUSIONES

- La planta de candelilla es un recurso con potencial y cualidades muy buenas, para los nativos de la Comarca Lagunera, por lo tanto hay que educar y concientizar al candelillero para que él mismo genere y proteja su recurso porque nadie lo conoce mejor que él.
- Si los campesinos son los encargados de conservar el recurso, ellos deben ser los máximos beneficiados y si no se puede con la venta del cerote hay que crear pequeñas industrias de transformación donde la cera adquiera un valor agregado pero esto se debe hacer de inmediato porque no hay ningún estímulo en la actualidad.
- Se está perdiendo rápidamente la producción de cera y si no se toman medidas de manejo, conservación, explotación y comercialización, esta industria desaparecerá.

## VIII. RECOMENDACIONES

La forma en que se trabaja la candelilla en la Comarca Lagunera es la manera tradicional que data desde hace un siglo, por lo que recomendamos lo siguiente:

Que continúen las investigaciones para que esta planta sea cultivada, que se realicen en lugares propicios con condiciones para su rendimiento y calidad, con esto se dispondría del recurso, se elevarían sus rendimientos de cera y disminuiría el trabajo de los candelilleros. Se recomienda también que se eleve el precio del cerote porque a los precios tan bajos que venden, los candelilleros se desalientan y prefieren emigrar a otros lados. Que jóvenes, mujeres y niños se les eduque en el manejo de este recurso, para que ellos propicien un mejor manejo de esta planta en las Zonas Áridas y continúe como una fuente de sustento de la gente que vive en esta región.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Beltrán, E. 1964. Las Zonas Áridas de México, México D.F. Ed. Cultura S.A., 1964. p. 167
2. Borja, Marroquín Jorge S. Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México. INIF (SAG) P.p.4, 5 121
3. Chapa, 1959. Estudio Morfológico de la Candelilla.
4. CONAZA, 1994. Candelilla ( Euphorbia antispyhilitica).
5. CIQA, 1980. Desierto y Ciencia, No. 2, Saltillo Coahuila,
6. González, C.A y A.J. Sheffey, 1964. Los recursos espontáneos y su economía, México D.F. ed. Cultura S.A. P.p. 38, 62.
7. Mathus M. 1972. Aprovechamiento de la Cera de Candelilla en México, P.p. 7, 14.
8. Meléndez, 1991. Demostración de las plantas Útiles del Desierto, Unidad Regional Universitaria, Zonas Áridas, P.p. 26, 27.
9. Rivera Q. 1987. Análisis Agropecuario y Forestal de la Comarca Lagunera, Aprovechamiento de la Candelilla, Orégano y Sotol en la Comarca Lagunera. P.p. 20-24.
10. SARH, Secretaria de Agricultura Recursos Hidráulicos INFAP-Norte Centro, 1952. Avance de Investigaciones forestales y Agropecuarias, Caelala, P.p. 88, 89.
11. Secretaria de Industria, Comercio y Trabajo, 1921 Contribución al Estudio de la flora Industrial Mexicana, Cuaderno 1, La Candelilla, México D.F., P.p. 9-9.
12. Cultivo de la Candelilla en Zonas Áridas [www.inifap.conacyt.mx/inifapain/productos\\_forestales-ficha4](http://www.inifap.conacyt.mx/inifapain/productos_forestales-ficha4) P.p. 1-2.