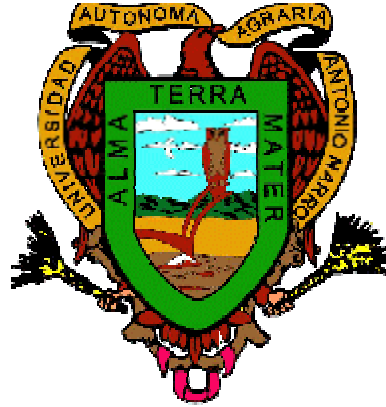


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



**LA IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE AJONJOLÍ
(*Sesamum indicum L.*) EN MÉXICO**

POR:

ENRIQUE CRUZ HERNÁNDEZ

MONOGRAFÍA

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

La importancia del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*), en México

MONOGRAFÍA

POR:

ENRIQUE CRUZ HERNÁNDEZ

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADO POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. José Ángel de la Cruz Bretón

Biol. Sergio A. Pérez Mata

Sinodal

Ing. M.C. Arnoldo Oyervides G.

Sinodal

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Ing. M.C. Arnoldo Oyervides G.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio del 2003

DEDICATORIA

A Dios:

Por permitir culminar una etapa más de mi vida y seguir adelante con el apoyo y cariño de mis seres queridos, por haberme dado una familia tan maravillosa.

A mis padres:

Sr. Antonio Cruz Cruz

Sra. M^a. Bertha Hernández Hernández

Por haberme dado la oportunidad de seguir adelante en mis estudios, por confiar en mí, dándome su amor y cariño en todo momento. Que dios los proteja y los cuide siempre.

A mis hermanos (a):

Por sus consejos que me daban y con los que he compartido tantos momentos agradables, los quiero mucho.

Raymundo

Leonardo

Catalina

Arcelia

Áurea

Ramona

Rosa

Blanca

Bertha

A mis tíos (a):

Con todo el agradecimiento por su apoyo que me brindarán en mi carrera. Especialmente a M^a. Francisca.

A mi abuelita:

Celia: por quererme como un hijo y por sus consejos.

A mis cuñados (a)

A mis sobrinos (a).

A todos mis primos

A un amigo que por causas del destino no termino la carrera. Que dios lo tenga en sus manos y lo guarde para siempre. Carlos O. Hernández Olverá.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por que me abrió sus puertas generosamente, y por los conocimientos que de ella recibí para formarme como profesional.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón: Por brindarme su asesoría en la realización de este trabajo de investigación, por haber sido parte de mi formación profesional. Gracias por su confianza y amistad que me brindo.

Al Biol. Sergio A. Pérez Mata: Por brindarme su asesoría en la revisión del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.C. Arnoldo Oyervides García: Por su valioso participación en la revisión de este investigación y por aceptar formar parte del jurado.

A la familia Cardona Díaz: por ese cariño que me brindaron y por haberme hecho sentir como uno más en su familia. Especialmente a *Laura* por su apoyo incondicional en todo momento.

A todos mis amigos (a):

Sandra M., Elsy, Cindy, Silvia, Rubén, Héctor, Maclovio, Reinaldo, Manuel, Eduardo, Don Nato, Fabián, Bernardo, Rafael.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INDICE GENERAL	III
INDICE DE CUADROS	V
INDICE DE FIGURAS	VI
INTRODUCCION	1
Objetivo.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Historia y Origen.....	3
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	4
Mundial.....	4
Nacional.....	6
Clasificación taxonómica.....	7
CARACTERISTICAS GENERALES	8
Aspectos botánicos.....	8
a) raíz.....	8
b) tallo.....	8
c) hojas.....	8
d) flor.....	9
e) fruto.....	9
f) semilla.....	9
CONDICIONES ECOLOGICAS	12
Clima.....	12
Fotoperíodo.....	13
Suelo.....	14
Fertilización.....	14
VARIEDADES	16
LABORES CULTURALES	20
Preparación del suelo.....	20

Barbecho.....	21
Barbecho y rastreo simultaneo con arado-rastra.....	22
Rastra y azadones rotativos.....	23
Rastra de cinceles.....	24
Arado de subsuelo.....	24
Nivelación.....	25
SIEMBRA.....	26
Época de siembra.....	26
Sistemas de siembra.....	26
Siembra en monocultivo.....	27
Siembra al relevo maíz-ajonjolí.....	27
RIEGOS.....	29
Cuando y cuanto riego se debe aplicar.....	30
PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	30
Plagas.....	30
Labores fitosanitarias.....	33
Enfermedades.....	33
Control de enfermedades.....	37
Control de malezas.....	38
COSECHA.....	38
PRODUCCION.....	43
PRECIOS DE LA COSECHA.....	46
COSTOS DE PRODUCCION.....	48
INDUSTRIALIZACION.....	49
EXPORTACIONES Y IMPORTACIONES.....	51
USOS.....	53
Extracción de aceite.....	53
Composición y contenido del ajonjolí (semilla).....	53
COMERCIALIZACION.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Países productores de ajonjolí.....	5
2. Principales estados productores en México.....	7
3. Principales variedades que se utilizan en México.....	17
4. Variedades recomendadas para sembrar en los estados.....	18
5. Variedades recomendadas para sembrar en los estados.....	18
6. Variedades recomendadas para sembrar en los estados.....	19
7. Superficie sembrada de ajonjolí en México.....	29
8. Principales plagas, daño y control.....	31
9. Principales enfermedades, daño y control.....	34
10. Producción nacional de ajonjolí.....	40
11. Rendimiento del cultivo de ajonjolí.....	45
12. Producción en los principales estados.....	45
13. Producción en los principales estados.....	46
14. Valor de la producción nacional.....	47
15. Costo del cultivo tradicional.....	48
16. Exportación del cultivo.....	52
17. Importación del cultivo.....	52
18. Producción, comercio exterior y consumo de ajonjolí.....	53

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Morfología de la planta.....	10
2. Tallo simple.....	11
3. Tallo ramificado.....	11
4. Aspectos de la planta, algunas etapas vegetativas.....	11
5. Aspectos de la planta, algunas etapas reproductivas.....	11
6. Campo de ajonjolí en floración.....	12
7. Mapa de la republica con estados que siembran más variedades.....	19
8. Ataque de la mosquita blanca.....	32
9. 9.1. Síntomas del ataque bacteriosis.....	35
10. Síntomas del moho polvoriento.....	36
11. Mancha de la hoja.....	37
12. Severo ataque de <i>Macrophomia</i> en ajonjolí.....	37
13. Diferentes grados de dehiscencia.....	41
14. Cosecha manual.....	42
15. Secado al sol del ajonjolí.....	42
16. Amarre de las plantas cortadas “monos”.....	43

INTRODUCCIÓN

Las plantas denominadas oleaginosas, no solo producen aceite y grasas comestibles, sino también proteínas, vitaminas y minerales, fundamentales en la nutrición del hombre. Es bien sabido que la población de muchos países en vías de desarrollo consume bajas cantidades de aceites y grasas. Su consumo alcanza solo unos 7 kg per cápita al año, mientras que en países más avanzados en tecnología llega a 30 kg per cápita.

En los países tropicales, existen muchas tierras y condiciones ecológicas aptas para el cultivo intensivo de las plantas oleaginosas. No obstante, estas tierras no se aprovechan quizás por desconocimiento de la tecnología apropiada para su cultivo, o por la carencia de otros recursos necesarios.

Por su calidad y finura, el aceite de ajonjolí es muy apreciado en la alimentación humana. Además, la semilla de ajonjolí contiene un 45 o 50 % de aceite. La pasta que queda como subproducto, con más del 35 % de proteína, se usa para la alimentación animal.

El ajonjolí, (*Sesamum indicum* L.), es uno de los cultivos oleaginosos más importantes para el país en los últimos años. Aún cuando se han incrementados los costos de producción, y han repercutido en los bajos niveles de productividad del mismo cultivo. Entre algunos factores que influyen en los rendimientos, tenemos el agua, tipo de suelo, manejo del cultivo etc. Existen otros factores, pero ninguno parece afectar tanto como la cantidad y distribución de las lluvias.

El mercado del ajonjolí para consumo directo del grano requiere que éste satisfaga una serie de requisitos mínimos, cuyo cumplimiento depende, por una parte, del manejo que la semilla reciba desde la siembra hasta su procesamiento. Las características genéticas poco sensibles a cambios ambientales. Por esta razón es necesaria la selección de cultivares que combinen alta calidad del grano para utilización directa y buena adaptación agronómica.

Los requerimientos internacionales con respecto a los granos del ajonjolí para consumo directo hacen referencia principalmente a las características dependientes del manejo y sólo consideran al color, tamaño del grano, contenido de proteínas y aceite.

Objetivos

El presente trabajo, puede ser considerado como un intento de conocer los principales aspectos de la producción del ajonjolí en México, resaltando sus problemas y limitaciones así como las posibilidades y perspectivas de superarlos por medio de la aplicación de nuevas tecnologías. Estas a su vez podrán tomarse de los resultados comprobados de investigaciones realizadas dentro y fuera del país, ó de las experiencias adquiridas por productores que han resuelto problemas prácticos de sus respectivas explotaciones.

Revisión de literatura

Historia y origen

El Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) se considera que tuvo su origen en Etiopía (África) y como regiones o países de diversificación secundaria fueron: India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales.

El sésamo es una oleaginosa muy poco difundida, que merece un poco más de consideración por parte de los organismos que tienen a su cargo la experimentación de especies vegetales que, como en el caso del sésamo, pueden resultar una alternativa válida para determinadas regiones.

El sésamo pertenece a la familia de la pedaliáceas y actualmente se cultiva en muchos países entre los cuales podemos citar a los mayores productores, como son, China, India, Birmania, Sudán, Uganda, Nigeria, México, Venezuela, Colombia, etc.

Según Caraballo y Cabrera (1986) si la siembra del ajonjolí se efectúa de secano, se requerirá una precipitación mínima de 400 a 500 mm bien distribuidos durante el ciclo vegetativo.

Sánchez (1988) indica que aunque el ajonjolí es resistente a la sequía y puede crecer en regiones casi desérticas, sólo rinde económicamente cuando en el suelo existen suficientes reservas de agua y que se requieren de 400 a 800 mm de lluvia bien distribuidos por cosecha.

Distribución geográfica

Mundial

Dentro de las principales semillas oleaginosas que se producen a nivel mundial, el ajonjolí no tiene un peso importante en relación a la soya, girasol, copra, algodón, entre otras, incluso a nivel de producción de aceite éste no tiene gran relevancia, e incluso es curioso ver que algunos tipos de aceites como el de coco, cacahuete y copra, son más representativos en cuanto a estadísticas que maneja el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) o incluso la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Sin embargo, lo anterior no significa que no se produzca la semilla de ajonjolí y el aceite derivado de éste.

Sin embargo, de acuerdo a los estudios realizados por diversos centros de investigación, se ha demostrado que el aceite obtenido de la semilla de ajonjolí (de la cual 60% es aceite), es de una mejor calidad en relación a otras oleaginosas, por lo que es empleado en procesos donde se exige una amplia duración del producto preparado con aceite, de allí que el aceite de ajonjolí resulte un producto no de fácil acceso en muchos hogares, dado que su alto nivel de calidad se refleja en un mayor costo.

En lo que se refiere a la de semilla de ajonjolí, la producción mundial en los últimos seis años se ha mantenido estable en un rango de 2,200 y 2,550 mil toneladas. Por lo que se podrá observar, ésta no ha sufrido importantes variaciones, e incluso se pueden comprobar los bajos niveles productivos en relación con otras oleaginosas (como ejemplo, en 1996 la producción de ajonjolí representó 2% de la producción total de soya, 7% la de algodón, 9.7% del cacahuete y 51% de la producción de copra).

Pese a la estabilidad que se ha registrado en la producción de semilla de ajonjolí, la tendencia de ésta ha sido al alza, ya que mientras que en 1991 se produjeron 2,236 miles de toneladas, en 1996 la producción alcanzó 2,527 miles, lo que representó un incremento del 13%, e incluso entre 1995 y 1996 la producción creció en 2.6%.

La producción promedio de semilla de ajonjolí en los últimos seis años se ha ubicado en 2,470.5 miles de toneladas, de las cuales alrededor del 75% se concentra en cuatro países: India, China, Sudán y Myanmar (es importante a resaltar que de los cuatros países, tres son asiáticos y uno -Sudán- africano.

India produce aproximadamente 30% de la producción total mundial de ajonjolí, con un promedio anual (en el lapso 1991/96) de 723.2 mil toneladas. El comportamiento de su producción ha mostrado un claro descenso, ya que mientras que en 1991 produjo 706 miles de toneladas y en 1996 fueron 620 mil, éste fue del 12.2%. *1

1. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49>

cuadro: 1

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE AJONJOLÍ (miles de toneladas)							
País	1991	1992	1993	1994	1995	1996	%prod. mundial
India	706	853	750	800	610	620	29.3
China	436	516	563	540	583	580	21.7
Myanmar	216	171	237	187	304	351	9.9
Sudan	97	266	175	221	165	160	7.3
Otros	781	747	777	800	801	816	31.8
Mundial	2,236	2,553	2,502	2,548	2,463	2,527	100

FUENTE: ASERCA CON DATOS DE LA FAO

NOTA: La suma del total puede no coincidir por el redondeo

Nacional

La presencia del ajonjolí en nuestro país se remonta a la época de la colonia, cuando los emigrantes españoles lo trajeron a la Nueva España para tratar de adaptarlo a las condiciones de nuestro país. Sin embargo, la historia moderna de esta oleaginosa inicia con el decreto del General Lázaro Cárdenas, entonces gobernador de Michoacán, para impulsar su cultivo en tierras de temporal.

La producción de ajonjolí en nuestro país se obtiene preferentemente en aquellas entidades donde las condiciones climáticas son generalmente secas, y por lo tanto su cultivo se orienta en zonas temporaleras. No obstante que es un producto que por sus características de calidad es ampliamente reconocido en el mundo y se canaliza en un buen porcentaje a la exportación, no tiene los suficientes apoyos a la investigación y continúan los viejos vicios en la comercialización de esta oleaginosa, donde los productores que se dedican a su cultivo no han sido lo suficientemente capaces de organizarse para responder a las necesidades de los mercados externos que exigen cada vez más volúmenes, periodos de entrega y calidad.

Ante este panorama los productores de ajonjolí deberían imitar los modelos productivos que tienen los productores de trigo, sorgo, algodón por citar solo algunos y aprovechar sus experiencias desde la producción hasta la comercialización o sucumbir ante los pasos de la modernización. *2

2. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49>

Cuadro: 2

Principales Estados Productores
Chiapas
Guerrero
Michoacán
Oaxaca
Sinaloa
Sonora

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49>

Clasificación Taxonómica

Reino	<i>vegetal</i>
División	<i>Tracheophyta</i>
Sub-división	<i>Pteropsidae</i>
Clase	<i>Angiospermae</i>
Sub-clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden	<i>Tubiflorae</i>
Familia	<i>Pedaliaceae</i>
Género	<i>Sesamum</i>
Especie	<i>Indicum (orientale) *3</i>

3. producción de oleaginosas y textiles. Raúl Robles S. Editorial Limusa

Características generales

El ajonjolí es una planta anual (perteneciente a la familia *pedaliaceae*), cuyo ciclo de vida puede variar entre 80 y 130 días. En las de ciclo mediano, de 110 días, y en las tardías, de 130 días.

Su nombre científico es *Sesamum Indicum L.* Existen diferentes variedades que se distinguen por su precocidad, ramificación del tallo, tipo de cápsula y pubescencia.

Aspectos botánicos

Es una planta anual, (de un eje y ramificada). De clima cálido, de días cortos y de rápido crecimiento. Sus principales características morfológicas, son:

a) Raíz:

El sistema radical es bien desarrollado y fibroso. Esta formado por una raíz principal pivotante, muy ramificada pero generalmente superficial.

b) Tallo:

El tallo es erecto, cilíndrico y cuadrangular y en algunos casos puede tener seis lados. El corte transversal del tallo muestra un área externa dura y una médula blanca. La médula está compuesta de parénquima suave; en los tallos adultos ésta tiende a desaparecer dejando un hueco al centro.

c) Hojas:

Las hojas en la parte inferior del tallo son desusadas, es decir que en un par salen opuestas en los surcos y en el siguiente con un ángulo de 90 grados con respecto al primero. El tamaño es de 3 a 17 centímetros de largo, por uno a cinco centímetros de ancho, pecíolo largo, de forma lobuladas en la base y lanceoladas en la parte apical.

d) Flor:

La flor es gamopétala, de cáliz pequeño y 5 sépalos, solitaria y pedicelo corto. La corola puede ser blanca o morada, campanulada, limbo irregular con cinco lóbulos, pubescente en su interior. Tiene ovario súpero con dos celdas, planta autógama. Las yemas florales aparecen solitarias o en grupos en las axilas de las hojas.

e) Fruto:

El fruto es una cápsula de dos a cinco centímetros de largo, formada generalmente de dos carpelos divididos en dos para formar cuatro celdas. Es pubescente y dehiscente con 15 a 25 semillas cada una. A la madurez se abre por las suturas longitudinales de la cápsula, lo que determina que la parte superior se divide en dos.

f) Semilla:

La semilla es aplanada, pequeña de 2 a 4mm de largo, blanca, gris o negra en su exterior; mide de dos a cuatro milímetros de longitud y uno a dos milímetros de ancho. *4

El ciclo vegetativo es variable, entre 80 y 130 días, dependiendo de las variedades y las condiciones ecológicas y edáficas; con una altura de planta entre 0.75 a 3.00 metros.

Durante el ciclo vegetativo, el factor adverso más importante es la sequía canicular, que se produce generalmente junto con la etapa de floración, más o menos en agosto y dependiendo de la disponibilidad de agua, puede causar alta siniestralidad o una fuerte disminución en los rendimientos. No obstante, induce una alta resistencia a la sequía en mucho mayor grado que otros cultivos como el maíz. *5

4. Cultivos oleaginosos. Editorial trillas, S.A. de C.V. 1999
5. Guía técnica para el cultivo del “ajonjolí”.



Figura: 1 www.mobot.org/MOBOT/research/library/kohler/1758_054.jpg



Figura: 3 tallo ramificado
www.csdl.tamu.edu/FLORA/imaxped.htm



Figura: 2 tallo simple

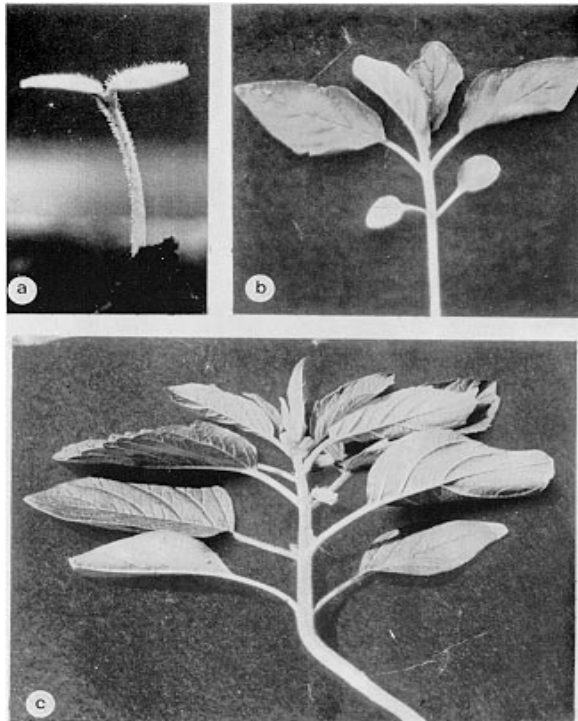


Figura: 4

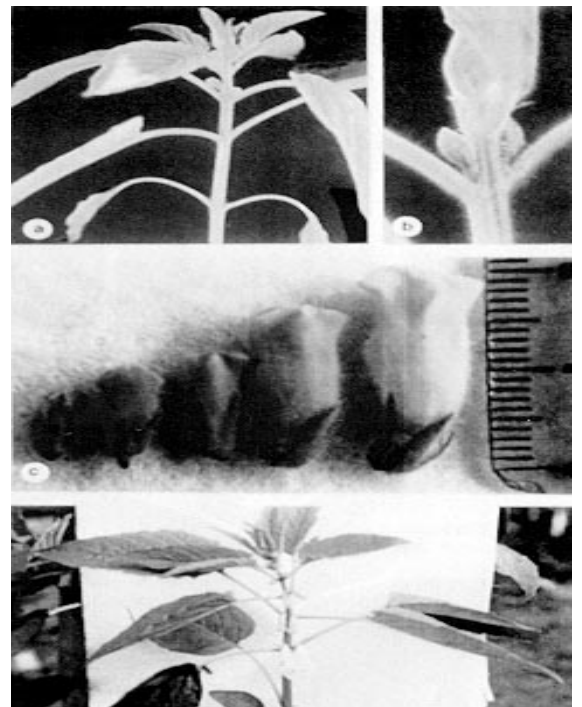


Figura: 5

Aspecto de las plantas en algunas etapas vegetativas del Ajonjolí



figura: 6 **Campo de ajonjolí en floración**

Condiciones ecológicas

Clima

El sésamo es una planta de gran adaptabilidad lo que permite su cultivo en países tropicales, sub-tropicales y de zona templada. Es una especie considerada resistente a la sequía. Existen datos de buenos rendimientos con precipitaciones que oscilan entre los 400 mm hasta 900 mm. Por lo tanto la importancia en las distribuciones de las lluvias es de vital importancia. Estos períodos críticos llegan hasta la maduración. El ajonjolí se adapta de 0 a 600 metros sobre el nivel del mar. Tiene cierta resistencia a la sequía y la alta humedad relativa es desfavorable a la planta, prefiere una atmósfera seca para lograr mejor desarrollo y especialmente durante la época de maduración de las cápsulas. La temperatura mínima para cultivar ajonjolí es de 26 °C, y la máxima es de 30 °C.

Altitud y Fotoperiodo

El ajonjolí es una planta de clima cálido, prospera en regiones tropicales y subtropicales, puede cultivarse entre los 25° de latitud norte y sur, pero también a 40° de latitud norte, en el sur de América.

La latitud de una localidad, es muy importante para precisar si el ajonjolí podrá establecerse o adaptarse, las regiones con mayor producción a nivel mundial y también en México se encuentran con *altitudes* de 0 a 500 metros sobre el nivel del mar; también se obtienen buenos rendimientos hasta 800 msnm, pero a medida que la altitud sea mayor, el desarrollo vegetativo del ajonjolí también será en menor cantidad.

Cuando se hacen estudios sobre temperaturas mínimas, óptimas, máximas y, en general sobre el termoperiodo, en el caso de ajonjolí y en general de todas las especies cultivadas o silvestres debemos recordar que existe una gran interacción con el fotoperiodo, con la humedad relativa, con la altitud y la latitud por lo tanto, depende de en qué condiciones se realice un estudio sobre adaptación y rendimiento de las especies vegetales en general. *6

Suelo

El ajonjolí prefiere suelos de textura franca o franco arenosa, que tengan buen drenaje interno y externo. Se adapta bien a suelos con pH entre 5.5 a 7.5. Es una planta fotoperiódica, alcanza su óptimo desarrollo en periodos de días largos. Los vientos fuertes la perjudican porque le ocasionan acame.

Prefiere sin duda suelos livianos, tendiendo a arenosos. Es estos tipos de suelo donde las raíces se desarrollan mejor y la producción de semillas es máxima. Es característica fundamental el buen drenaje de los suelos que impida el estancamiento del agua y los excesos de humedad. *7

7. Cultivos oleaginosos. Editorial trillas, S.A. de C.V. 1999

Fertilización

La fertilización ayuda a mejorar, los fertilizantes más utilizados son el sulfato de amonio, urea, para el nitrógeno y el superfosfato triple para el fósforo o mezclados en caso de ser necesarios ambos nutrientes.

Fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

No es importante, si no se dispone del análisis de suelo, es mejor incluir una recomendación general de N, P₂O₅ y K₂O. *8

Forma de aplicación de los fertilizantes

La forma de aplicación de un fertilizante implica su adecuada colocación de tal manera que el cultivo lo pueda absorber eficientemente y se evite el daño por “efecto salino” a la semilla o la plántula. Existen tres formas básicas para aplicar fertilizantes: directamente al suelo, en el agua de riego y en aspersiones sobre el follaje.

Aplicación de fertilizantes al suelo.

Presenta un gran número de variantes, dependiendo del cultivo por fertilizar, de las condiciones locales de suelo y clima, del fertilizante en sí y de los recursos físicos o materiales que se dispongan para efectuar la aplicación.

- *fertilización en banda sencilla.* Consiste en depositar el fertilizante en una banda continua o a “chorrillo”. Se usa para fertilizaciones iniciales con nitrógeno, fósforo y/o potasio, en los cultivos sembrados en hilera como el maíz, sorgo, ajonjolí, cartamo, etc., colocándolo abajo y hacia un lado de la hilera de siembra.
- *Fertilización en doble banda.* El fertilizante es depositado en bandas continuas a ambos lados y abajo del nivel de la hilera de siembra. Se requieren implementos adecuados y se usa para los cultivos sembrados en hileras.
- *Fertilización al voleo.* Consiste en distribuir el fertilizante uniformemente sobre la superficie del suelo. En fertilizaciones iniciales en presiembra, el fertilizante puede incorporarse al suelo con el barbecho o el rastreo. En fertilizaciones complementarias, sobre cultivos establecidos, el agua de riego debe aplicarse inmediatamente después de fertilizar.

- *Fertilización en “mateado”*. Se usa en áreas temporeras y generalmente en má; consiste en depositar un puñado de fertilizante alrededor de cada cama.

Aplicación de fertilizantes en el agua de riego.

Se utiliza para fertilizaciones iniciales o complementarias, en cultivos densos y en hileras, aplicando el fertilizante en solución en el agua de la regadera principal.

Aplicación foliar de fertilizantes.

Es casi específica para la aspersión aérea de microelementos como hierro, zinc, cobre, manganeso, y boro, con el fin de corregir deficiencias o desbalances nutrimentales. También se puede aplicar dosis bajas de elementos mayores con este sistema. *8

8. producción de oleaginosas y textiles. Raúl Robles S. Editorial Limusa

Variedades

Las variedades que más se cultivan en el país son las denominadas “criollas”. Estas presentan falta de uniformidad en las características morfológicas como tipo de ramificación, número de cápsulas por axila y en las agronómicas como ciclo vegetativo, desarrollo, etc. La falta de uniformidad afecta y dificulta el manejo y la cosecha del cultivo, lo que ocasiona pérdidas de producción al efectuar cortes de plantas en época tardía y caída de semilla por dehiscencia de cápsulas.

De manera general, se puede dividir en dos grandes variedades que se distinguen por su color y por su precocidad.

1.- La blanca, que alcanza un gran desarrollo y produce un gran número de ramas. Sus granos tienen aproximadamente 3 mm. de largo, 1.75 mm. de ancho y 0.5 mm. de grueso. Es tardía, pues su periodo de crecimiento es de cuatro a cinco meses. Es muy exigente en cuanto a la riqueza del terreno.

2.- La trigüeña o morena, cuya planta es más chica que la anterior, y sus granos son de las mismas dimensiones. Es violenta en su crecimiento, lo que le ha valido el nombre de trimesina. Es la más cultivada en la República Mexicana, pues aunque de menor rendimiento que la anterior, en cambio crece en terreno pobre y es más rústica que la blanca. *9 9. Revista de claridades agropecuarias (infoaserca 1997)

Las principales variedades que se utilizan en México, de acuerdo a cada región productora son las sig:

Cuadro: 3

PRINCIPALES VARIEDADES	
INSTITUTO 71 INSTITUTO 75 CALENTANA VERDE NACIONAL PUNGARABATO RIO GRANDE 86 INSTITUTO 81 YURI 77	RIO GRANDE 83 PACHEQUEÑO SELECCIONADO PRIMAVERA ONTAGOTA 89 OSTIMURI 89 TURINOCA 89 TERAS 77 EVA 71

PEQUEÑO MEJORADO

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49>

Cuadro: 4 Variedades de Ajonjolí recomendadas para sembrar en cada Estado de México

VARIEDAD	B.C	BCS	COL	CHS	GUE	JAL	MIC	NAY	OAX	QR	SLP	SIN	SON	TAM	VER	YU
Azucena-Platanilla																
Calentana																
Canasto Regional																
Ciano 27																
Cola de Borrego																
China Amarilla																
Chino w																
Eva																
Eva 70																
Faro – 1																
Instituto 105																

FUENTE .- SAGAR.CICLO PRIMAVERA VERANO 1998 Y OTOÑO-INVIERNO 1997-98

Cuadro: 5

VARIEDAD	B.C	BCS	COL	CHS	GUE	JAL	MIC	NAY	OAX	QR	SLP	SIN	SON	TAM	VER	YU
Instituto 15																
Instituto 25																
Instituto 71																
Instituto 74																
Instituto 81																
Llera																
Ontagota																
Ontagota 89																
Oro																
Ostimuri 89																
Pachequeño Selecc.																

FUENTE .- SAGAR.CICLO PRIMAVERA VERANO 1998 Y OTOÑO-INVIERNO 1997-98

Cuadro: 6

VARIEDAD	B.C	BCS	COL	CHS	GUE	JAL	MIC	NAY	OAX	QR	SLP	SIN	SON	TAM	VER	YU
Padilla Selecc.																
Platanillo																
Primavera Vellosos																
Pungarabato																
Río Grande 83																
Río Mayo 93																
Tahue 90																
Tehuantepec																
Teras - 77																
Turinoca 89																

FUENTE .- SAGAR.CICLO PRIMAVERA VERANO 1998 Y OTOÑO-INVIERNO 1997-98

Figura 7: Estados con mayor siembra de variedades del cultivo



Fuente: www.sre.gob.mx/mexico/general/mapamex1.htm

- 1. ■ 2. ■ 3. ■ 4. ■ 5.

Labores culturales

Preparación del suelo

El suelo para la siembra deben quedar bien pulverizado, si se tiene en cuenta el tamaño tan pequeño de la semilla. Se recomienda una aradura a 20 cm de profundidad y dos rastreos. Es aconsejable nivelar o pulir el terreno mediante un tablón pesado, colocado detrás de la rastra. En estas condiciones se facilita la distribución uniforme de la semilla en el terreno, la cual debe quedar a una profundidad no mayor de 3 cm. Como el ajonjolí es muy susceptible al exceso de humedad, deben construirse canales de drenaje para evitar encharcamiento del agua.

Siempre se recomienda hacer una buena preparación del terreno, para disponer la mejor cama de siembra para la semilla. En el caso del ajonjolí, como antes de dijo, por ser la semilla pequeña, con más razón deben realizarse las labores suficientes, hasta obtener un terreno lo suficientemente mullido, para que las plántulas tengan un buen desarrollo en su sistema radicular, una buena aireación y un buen aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

Mediante las prácticas del cultivo como el barbecho, el rastreo, la nivelación y otras más, se modifica la estructura del suelo. Los suelos de textura ligera pueden tener 35 a 45% de espacio poroso y en cambio los suelos de textura pesada varían del 40 a 60% y en ocasiones aún más.

Un buen suelo desde el punto de vista agrícola se considera tipo migajón, como puede ser un franco, un franco arenoso o un franco limoso. El franco limosos, según estudios realizados, se calcula que tenga, o esté integrado por, un volumen de 45% de materia mineral, 25% de agua, 25% de aire y 5% de materia orgánica en esta forma, se tendrá un suelo con la suficiente porosidad, para que pueda desarrollar un buen sistema radicular del ajonjolí o de otro cultivo.

Las razones principales que exige la perfecta preparación del terreno son el tamaño pequeño de la semilla y el crecimiento lento de las plántulas en las primeras semanas después de la siembra. El ajonjolí en las primeras fases de desarrollo tiene crecimiento que no puede competir favorablemente con las malezas, debido a que estas ultimas se desarrollan más rápidamente: en tal virtud, con mayor razón, se debe tener

el máximo cuidado en la preparación del suelo y en la realización de las prácticas de cultivo a tiempo y más convenientes.

Barbecho

El barbecho para sembrar ajonjolí es de 20 a 30 cm de profundidad y esto es casi general para las especies cultivadas. Cuando se quiera modificar la textura del suelo propiamente dicho, en ocasiones se hace un barbecho más profundo para incorporar parte del subsuelo si es que éste tiene características de textura diferentes y favorables que las de la capa arable.

Los agricultores de algunas regiones de nuestro país, clasifican a los terrenos agrícolas en 2 grandes grupos: uno en suelos pesados y éstos desde el punto de vista técnico corresponden a los que tengan más del 30% de arcilla; también los agricultores hablan de terrenos ligeros, éstos corresponden a los que contengan más del 80% de arena. *10

10. producción de oleaginosas y textiles. Autor: Ing. Raúl Robles S. Editorial Limusa

Existen suelos de textura ligera que con un barbecho y un rastreo quedan lo suficientemente preparados, pero según va siendo la textura más y más pesada o arcillosa, será necesario aumentar el número de barbechos y de rastreos, para poder fraccionar o mullir el suelo lo necesario.

Para el barbecho se pueden recomendar arados de discos o arados de vertedera, según las condiciones del suelo y el tipo de trabajo que se quiera obtener. Por lo general, se usan los arados de disco porque se requiere menor potencia de tiro con los

tractores y porque los discos al ir girando sobre el terreno tiene menos desgaste que las rejas y las vertederas.

Entre las características favorables del arado de vertedera para la realización del barbecho, se tiene que la reja penetra fácilmente y tiene ésta una buena succión para que la vertedera finalmente deposite la tierra de la parte inferior en la planta superior; esto será ventajoso cuando se desee mezclar partes del suelo arable que pueden tener diferentes texturas aun dentro de la profundidad de los 20 ó 30 cm del barbecho. Otra característica deseable y que se usa con frecuencia es porque el arado de vertedera puede enterrar los residuos de la cosecha anterior, de los abonos verdes, basuras y abonos orgánicos en general, porque la vertedera hace que estos abonos o residuos sean mezclados más correctamente y depositados en capas más profundas y en esa forma se obtiene una descomposición más rápida de la materia orgánica. *11

Barbecho y Rastreo simultaneo con Arado – Rastra

En suelos franco-arenosos en ocasiones no es necesario hacer una labor de barbecho profundo y en general en suelos con textura muy ligera a veces se usa el arado-rastra o arado triguero. Los discos de arado-rastra o triguero son de tamaño intermedio en relación con el tamaño de los discos de las rastras o de los arados propiamente dichos. Como se comprenderá, con este implemento prácticamente se esta ejecutando al mismo tiempo la labor de barbecho y de rastreo. Para tener una mayor efectividad en este tipo de arado-rastra, los discos de la sección anterior son escotados para facilitar la introducción de los mismos y un mejor rompimiento de los terrones del suelo de textura pesada y los discos de la sección posterior generalmente son lisos para que obtenga una mejor pulverización o desmenuzamiento de los terrones. es

conveniente también que para una mejor preparación del suelo, se dispongan las secciones de los discos con el ángulo adecuado; de tal manera que los discos rompan y desmenucen más;

Los discos llevaran un mejor ángulo de corte y como antes se dijo una mejor preparación del terreno al fraccionar más los terrenos de éste. *10

Rastra y azadones rotativos

En algunas regiones del noroeste de México, como en los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California se están usando mucho las rastras rotativas; también se están usando con bastante frecuencia y buenos resultados en el noreste de México (en la región norte de Estado de Tamaulipas) correspondiente a Río Bravo, Tamps., así como en la región del Bajío. Las rastras rotativas hacen una mejor preparación o desmenuzamiento del suelo y en esta forma se obtiene una cama de siembra mucho mejor.

En labores de escarda para cultivar y deshierbar, ha dado buenos resultados el uso de el azadón-rotativo. El funcionamiento es mas o menos el mismo que en el caso de las rastras rotativas pero las escardas van trabajando solamente entre los surcos de siembra. *10

Rastra de cinceles

Otro implemento agrícola que se usa en las labores de rastreo es la comúnmente conocida como rastra de cinceles, picos o dientes, los que pueden ser rígidos o flexibles. Las rastras de cinceles rígidos se usan o recomiendan para suelos en donde no existan piedras o raíces ocultas en el terreno, si es que este ultimo ha sido recientemente desmontado.

Uno de los usos más importantes de las rastras de cinceles, es para romper la capa endurecida que se encuentra en la parte superior después de un riego por inundación mediante el método de melgas o tablas. Otro uso de este implemento es cuando se desea rastrear un terreno que tiene una óptima humedad y que no se desea que se pierda esta o se pierda lo menos posible, en este caso, los cinceles de la rastra van desterronando, pero al ir abriendo, no voltean la tierra. *10

Arado de subsuelo

Entre las prácticas de cultivo que se usan con frecuencia, existe la labor de subsuelo. Este trabajo se realiza con arados de subsuelo los que pueden ser rígidos o bien de tipo vibrátil. Se usan con mayor frecuencia los arados rígidos de subsuelo, pero en los últimos años ha ocurrido un aumento significativo de los arados vibrátiles de subsuelo, porque este implemento no solamente profundiza y rompe el suelo en el sentido de la labor propiamente dicha, sino que también, por el movimiento vibratorio, va rajando o haciendo aberturas laterales en la capa del subsuelo o inmediatamente abajo del suelo, quedando así, una labor de subsuelo más eficiente.

La profundidad de la labor de subsuelo puede ser a 40 cm. a 60 a 80 y en algunos casos a más de 1 m de profundidad; asimismo, la separación de las rejillas de subsuelo puede ser a 50 a 60 cm. hasta más de 1 m de anchura. En suelos de textura muy pesada tipo arcilla-limosa, se usa en ocasiones, aletas o espolones jalados por cadenas, con objeto de dejar en este último caso un pequeño canalículo interior en la base inferior de la labor de subsuelo, que permita un mejor drenaje cuando existe exceso de humedad en este tipo de terrenos. *10

Nivelación

La nivelación del suelo, es una de las practicas de cultivo que deben ejecutarse para la mayor parte de las especies que se desee establecer, sobre todo, en el caso particular de especies vegetales con semilla pequeña como lo es la semilla de ajonjolí. El sistema radicular de la planta de ajonjolí es muy susceptible a fitopatógenos del suelo que causan pudriciones, para ello, se recomienda tener los terrenos con la mejor nivelación posible para evitar encharcamiento en las partes bajas del suelo, o bien falta de humedad en las partes altas del mismo terreno. Sin embargo, se debe entender por nivelación, el emparejar el suelo pero sin hacer arrastres o cambios de la capa arable, porque ésta es la más rica en materia orgánica, en nutrientes y en condiciones de textura y estructura. Si un terreno esta con demasiada pendiente, la practica de cultivo que se adecua más a estas condiciones es bajo el sistema de curvas de nivel.

Desde el punto de vista agrícola un buen suelo respecto al factor nivelación será aquel que tenga alrededor de 0.3 a 0.5 % de desnivel. Cuando el riego se hace por inundación en tablas o melgas con el desnivel antes mencionado, se podrá distribuir uniformemente el agua sin tener problemas de encharcamiento o deficiencia de riego. *10

Siembra

Debe sembrarse en un terreno bien preparado debido a que la semilla es pequeña y de lento crecimiento durante las primeras semanas.

Época de siembra

Se recomienda sembrar en la segunda quincena del mes de julio o en la primera quincena de agosto. Para la determinación de la época de siembra se recomienda tomar

en cuenta el ciclo vegetativo de la variedad y el régimen de lluvias en la zona, planificando que la maduración (cosecha) coincida con el inicio de la estación seca.

Sistemas de siembra

Se recomienda una distancia de siembra de 60 cm entre surcos y de 20 a 25 cm entre plantas. Con esta densidad de siembra se han obtenido incrementos del 20 % en los rendimientos, en comparación con las distancias tradicionales de 90 cm entre surco y 50 cm entre plantas. *11

Para áreas pequeñas, la siembra puede ser manual en surcos, a chorro seguido, por sitios, o al voleo. Por sitios se emplean 3 kg/ha. Y al voleo, 6 a 8 kg/ha.

La siembra debe realizarse al comienzo de las lluvias. Si se dispone de riego, puede adelantarse. Debe tenerse en cuenta la duración del ciclo vegetativo de la variedad, a fin de que la cosecha coincida con la época seca.

Con frecuencia, el ajonjolí se siembra intercalado con otros cultivos, sin embargo, debe tenerse en cuenta que esta planta es muy sensible a la luz y puede perjudicarse si reciben sombra, especialmente en la época de floración. *11

11. cultivos oleaginosos. Editorial trillas, S.A. de C.V. 1999

Siembra en monocultivo

1ª Suelos y preparación de la cama de siembra

Suelos: Franco a Franco arenoso. Buen drenaje externo e interno pH. 5.5 - 7.5

Preparación: 1 Paso de arado y 2 Pasos de rastra

2ª Siembra de semilla mejorada

Profundidad de siembra: 1 cm (semilla pequeña y lento crecimiento)

Siembra mecanizada: Con Tractor; equipo de siembra y personal montado sobre la barra (portaherramientas) con su respectiva botella, llena de semilla con orificio de salida calibrado.

Siembra manual: Surcador (levantar camellón) acoplado a barra porta herramientas y punta tipo cincel.

Botella: Distribuidor de semilla.

Rama: Tapa semilla.

3^a Época de siembra: Del 15 de Julio al 10 de Agosto.

4^a Distanciamiento: 0.60 mt entre surcos.

5^a Densidades:

Variedades ramificadas: 18 plantas/ metro lineal.

Variedades no ramificadas: 24 plantas/ metro lineal.

6^a Cantidad de semilla: 2 a 3 kg/ha.

Siembra al relevo maíz - ajonjolí

1^a Suelos y preparación de la cama de siembra

Suelos: Franco a Franco arenoso. Buen drenaje externo e interno. pH 5.5 – 7.5

Preparación: Doble de Maíz. Limpia de calles entre surcos del maíz.

2^a Siembra semilla /mejorada

Profundidad: 1 cm (semilla pequeña y lento crecimiento).

Siembra manual: Con Chuzo, por Postura

Botella: Distribuidor de semilla.

Rama: Tapa semilla.

- 3^a Época de siembra: Del 15 de Julio al 10 de Agosto.
- 4^a Distanciamiento: 0.80 mt entre surcos.
- 5^a Densidades: Variedades Ramificadas 18 plantas/metro lineal.
Variedades No ramificadas 24 plantas/ metro lineal
- 6^a Cantidad de semilla: 2 a 3 kg/ha. *12

Manejo agronómico al relevo *12

Raleo: 12 - 15 días después de la siembra. Tenga presente su característica agronómica; si es Ramificada o no Ramificada.

Control de malezas: Primeros 30 días.

Manual: 1 - 2 limpiezas.

Manejo agronómico en monocultivo *12

- ❖ Raleo 12 - 15 días después de la siembra.
- ❖ Tenga presente las características agronómicas; si es Ramificada o no Ramificada.
- ❖ Cultivos: 25 - 30 días después de la emergencia, previa aplicación de fertilizantes en bandas.
- ❖ Control de malezas: Primeros 30 días

Época de siembra: Del 1° de abril al 15 de mayo.

Método de siembra: Se debe sembrar “a tierra venida” a una profundidad de 3 cm, con una separación entre surcos de 70 a 80 cm.

Densidad de siembra: Para las variedades tipo vara utilizar 2.5 kg/ha de Semilla para obtener 250,000 plantas por hectárea. Tipo ramificado 200,000 p/h.

12. Guía técnica del cultivo de ajonjolí

Cuadro: 7

Superficie sembrada de ajonjolí (Miles de hectáreas)	
1995	42.6
1996	82.2
1997	55.1
1998	61.0
1999	66.0
2000	74.0
2001 ^{p/}	75.0
2002 ^{e/}	70.8

p/ Cifras preliminares.

e/ Cifras estimadas.

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

RIEGOS

El método de riego más recomendable para cada una de las especies cultivadas dependerá de esta misma, de la textura y estructura del suelo, de la mejor o peor preparación de la cama de siembra, de la cantidad de agua disponible, de factores ecológicos y principalmente de la redituabilidad del sistema de riego más conveniente para las condiciones antes mencionadas u otras que se presenten.

Para ajonjolí en el caso de los riegos de presiembra, son satisfactorios porque se destruye la maleza. Después de han emergido las plantas de ajonjolí y tienen alrededor de un mes; se procederá a la primera labor de cultivo. Prácticamente después de cada labor de cultivo se recomienda dar los riegos de auxilio. El número y

frecuencias de los riegos en ajonjolí, serán de acuerdo con las condiciones ecológicas y edáficas de las regiones. En los riegos de auxilio, la lamina se recomienda que sea de más o menos de 8 cm., o sea, riegos ligeros para evitar las pudriciones radiculares que pueden ser desastrosas en ajonjolí, ya que la mayoría de las variedades presentan susceptibilidad a los fitopatógenos causantes de estas pudriciones. *13

Cuando y cuanto riego se debe aplicar:

Aplicar el riego de presembrado y dos de auxilio. El primer auxilio de 30 a 35 días de la emergencia y el segundo 20 días después.

Para siembras en lugares secos y de acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se debe considerar de 2 a 4 riegos de 2 a 3 pulgadas hasta los 60 días de edad del cultivo. *13

13. producción de oleaginosas y textiles. Autor: Ing. Raúl Robles S. Editorial Limusa

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas

Todo agente biológico que altere en alguna forma el desarrollo normal en una planta, causándole la muerte o daños a alguno o varios de sus órganos con la consecuente reducción de su rendimiento. El ajonjolí puede ser afectado por insectos, hongos y bacterias.

Cuadro: 8 Se presentan las plagas de mayor importancia para el cultivo de ajonjolí, el daño que causan y el control químico.

Plaga	Daño	Control
--------------	-------------	----------------

Gusanos trozadores, <i>Agrotis sp.</i>	Cortan la base del tallo de las plantas jóvenes, tan pronto emergen. El daño lo hacen durante la noche, pues en el día permanecen bajo tierra.	se puede controlar con los siguientes plaguicidas, expresados en gramos de ingrediente activo por hectárea (gia/ha): carbarilo, 1250; carbofurán, 750, o paratión metílico, 500.
Gusano soldado, <i>Spodoptera sp.</i>	Las larvas trabajan activamente durante la noche devorando las hojas, llegando a consumir casi totalmente la planta, sin embargo es posible que las plantas se recuperen cuando el punto de crecimiento no fue dañado.	se puede controlar con carbarilo, 800; metamidofós, 600; metomilo, 270, o paratión metílico, 500.
Gusano del fruto, <i>Heliothis spp.</i>	La larva es masticadora. Recién eclosionada, se alimenta del follaje tierno de las plantas para luego atacar los granos en formación y los frutos.	se puede controlar con carbarilo, 800; metomilo, 270, o monocrotofós, 600.
Gusanos comedores del follaje, <i>Pseudoplusia includens</i>	Atacan hojas, flores y cápsulas	Cuando se presente un promedio de 10 a 15 gusanos por cada 10 metros lineales, se aplica Dipterex, Azodrín o Tamarón
Gusano falso medidor, <i>Trichoplusia ni</i>	Este gusano también se alimenta del follaje	Un buen control biológico del falso medidor, por medio de insectos predadores como <i>Trichogramma</i> . En caso necesario, puede hacerse aplicaciones de Arseniato de plomo.
Gusano peludo, <i>Estigmene acrea</i>	Es comedor del follaje.	Cuando se encuentren de 50 a 100 larvas en 100 pasos de surco, debe aplicarse dipterex 80.
Enrollador del cogollo	Excreta una seda con la cual pega las hojas del cogollo, de cuyos tejidos se alimenta. Los ataques más severos se presentan a los 30 ó 40 días después de la germinación.	El control químico es difícil, pues el gusano se cubre con el follaje y la seda. Se recomienda aplicar Azodrín, Dimecrón y Ortho Bux 36.
Chinches, <i>Lygus sp.</i>	Generalmente atacan el cogollo, chupando la sabia e inyectando toxinas que decoloran y manchan las hojas	se puede utilizar paratión metílico, 500; ometoato, 400, o dimetoato, 400.

Polilla de la semilla	Este gorgojo mastica las semillas y con sus excrementos las pega, formando grumos.	Se recomienda, antes de almacenar la semilla, espolvorearla con Malation. Tales semillas no son aptas para el consumo.
Mosquita blanca <i>Bemisia tabaci</i>	se alimentan de la planta succionando la savia en el envés de las hojas.	La aplicación de productos químicos es necesaria desde el estado de plántula con las hojas primarias (etapa fenológica V2), que es cuando el insecto está actuando como vector.

Fuente: <http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tecno/ct130.htm>

Fuente: guía técnica del cultivo del ajonjolí



figura: 8 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en ajonjolí

LABORES FITOSANITARIAS

Control de Insectos-Plaga: Un combate efectivo de los insectos - plaga que causan daño al cultivo de ajonjolí se logra integrando el control cultural (destrucción inmediata de rastrojo, y residuos de cosecha, preparación adecuada del suelo, rotación de cultivos, control de malezas, población correcta de plantas), control biológico (enemigos naturales: hongos, bacterias, virus e insectos benéficos) y el control químico.

Para prevenir gusanos "cortadores" y "tierreros", desinfectar la semilla con Thiodicarb (Larvin) 375 F en dosis de 20 cc/kg de semilla. En presencia de daños fuertes al follaje por "mariquitas" aplicar Clorpirifos (Lorsban) 48% EC en dosis de 500 cc/ha o Bacillus thuringiensis (dipel, turilav) en dosis de 0.5 kg/ha para larvas de lepidópteros. En presencia de poblaciones medias de pulgones aplicar Dimetoato Perfektion 1 l/ha. *14

14. <http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tecno/ct130.htm>

Enfermedades

Alteración de la salud, de una planta, sea cual fuere el origen, perjudicial al desarrollo, a la vida del vegetal y a su productividad. Las enfermedades no causan daño económico muy importante para este cultivo. Ocasionalmente se puede observar daños graves en algunas plantaciones. Las principales enfermedades son causadas por hongos.

Principales enfermedades del cultivo del ajonjolí, daño que causan y control.

Cuadro: 9

Enfermedad	Daño	Control
Mancha alternaria <i>Alternaria sp.</i>	Lesiones o manchas café oscuro que al aumentar de tamaño forman círculos concéntricos en su interior.	1. Variedades tolerantes o resistentes 2. Rotación de cultivos
Mancha redonda <i>cercospora sesami z.</i>	Aparece cerca (antes o después de la floración) Se observan manchas con centros cenizos y bordes café rojizo.	Siembra de semilla mejorada.
Mancha angular <i>Phaeoisariopsis griseola</i>	Se inicia en las hojas inferiores y se propaga rápidamente al resto del follaje.	
Pudrición de carbón o marchitez <i>(Sclerotium bataticola Tauber)</i>	Zona de color café en el tallo desde la base hacia la parte superior. El follaje se marchita y la planta muere.	Para prevenir, se recomienda la rotación del ajonjolí con cultivos no susceptibles, regulación del agua en el suelo. Variedades resistentes o tolerantes.
Volcamiento de las plántulas	Causado por hongos que atacan las raíces y el cuello de las plántulas, ocasionando su muerte.	Se previene evitando el encharcamiento del agua y tratando la semilla, antes de la siembra, con funguicidas protectores, como Captán.
Pie negro o pata seca <i>(Phytophora sp)</i>	Se presenta a cualquier edad de la planta, se manifiesta por una mancha negruzca más o menos húmeda que se inicia en la región del cuello, y se extiende hacia arriba del tallo.	Utilizar variedades tolerantes o resistentes 1. Semilla de primera 2. Buen drenaje del terreno 3. Distanciamiento apropiado de siembra 3. Labores culturales
Bacteriosis <i>(Pseudomonas sesami Malkoff)</i>	Se presentan manchas de color café oscuro, casi negras.	Utilizar variedades tolerante o resistentes. 1. Semilla de primera 2. Distanciamiento apropiado de siembra
Moho polvoriento <i>Leveillhula taurica</i>	Afecta principalmente a la parte basal de las hojas, debido a la presencia de un	Elimina lo afectado y aplica un fungicida antibotritis a toda la planta

	hongo que reblandece los tejidos en forma de podredumbre. Se suele deber a excesos de humedad.	

Fuente: <http://ajonjoli.sian.info.ve/cap07.html>

Fuente: <http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tecno/ct130.htm>

Severa bacteriosis del ajonjolí

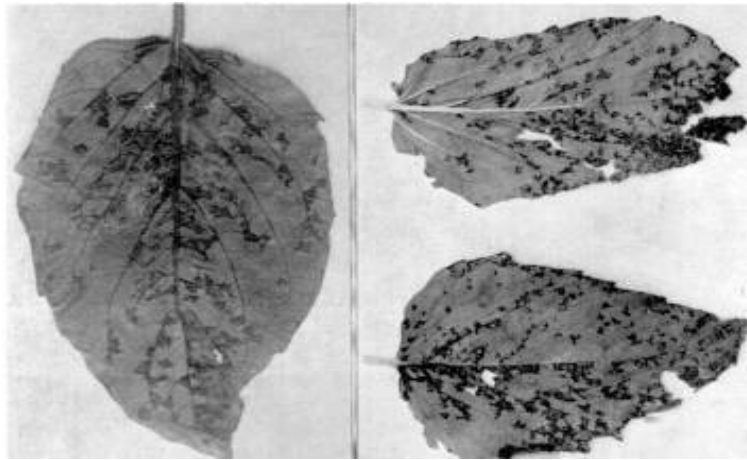


Figura: 9. Bacteriosis del ajonjolí: Nótese cómo el patógeno se desarrolla a lo largo de las nervaduras causando amplias áreas necróticas.



Figura 9.1. Bacteriosis del ajonjolí. Arriba: Plantas con síntomas: nótese el propagarse del patógeno a lo largo de las nervaduras, donde ocasiona manchas. Abajo, izq.: hojas con síntomas de la enfermedad con intensidad diferente. Abajo, der: Un campo fuertemente atacado: nótese cómo también los pecíolos, tallos y flores son atacados provocando defoliación y esterilidad.

Fuente: www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v21_4/v214a009



Figura: 10. Síntomas de moho polvoriento (causado por *Leveillula taurica*) en hojas de ajonjolí: izq.: planta sana der.: planta con hojas afectadas.

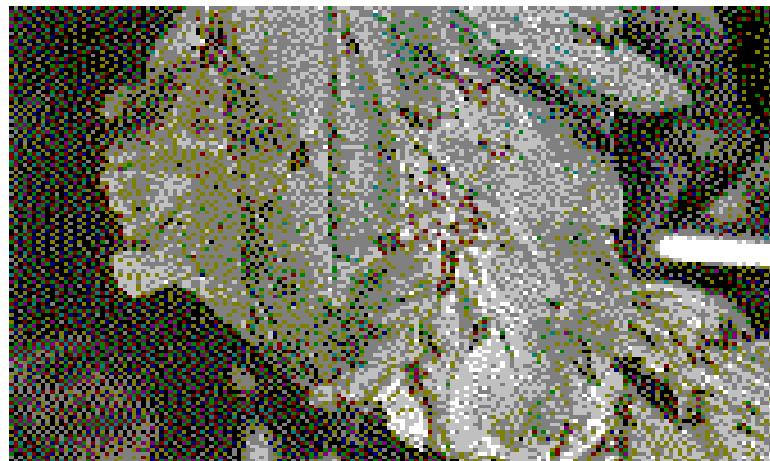


Figura: 11 Mancha de la hoja *Alternaria spp*



figura: 12 Severo ataque de *Macrophomina* en ajonjolí
fuente: <http://ajonjoli.sian.info.ve/cap07.html>

Control de Enfermedades:

A pesar de las variedades que son tolerante a las enfermedades marchitez y cercosporiosis (manchas de los tallos y frutos), es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

1. Rotar el cultivo
2. Quemar los desechos del cultivo
3. Emplear semilla certificada

Control de malezas

Debido a que el primer mes de crecimiento del ajonjolí es lento, es poco competitivo contra las malezas; las infestaciones de estas reducen considerablemente el desarrollo y rendimiento del cultivo. Se recomienda un manejo integrado de malezas por medio de la combinación de control mecánico, químico y cultural.

Es conveniente realizar una adecuada preparación del suelo, luego se puede aplicar un herbicida pre emergente como Metolaclor, 1.4 litro por hectárea (1 litro por manzana); Alaclor, 2 litros por manzana. Si no usa productos químicos se necesitan de 1 a 2 deshierbos para el control de malezas. *15

15. www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tecno/ct130.htm

Cosecha:

La cosecha de ajonjolí se hace en dos fases: el corte de la planta y el sacudido de las cápsulas para la obtención de la semilla. Para la primera fase, los criterios empíricos que toman en cuenta los productores pueden ser:

- Cuando la planta de ajonjolí comienza a amarillar.
- Cuando en la planta se inicia la caída de las hojas, quedando los tallos solamente con las cápsulas o “tarros”.
- Cuando las cápsulas no se hayan abierto aunque todavía la planta esté algo verde, pero la semilla bien formada (llena).

Lo anterior debido a que no todas las variedades maduran al mismo tiempo y tampoco llegan a su madurez con las mismas características. Las fechas de corte más comunes son en octubre, prefiriéndose hacer a inicios del mes. Las siembras tempranas suelen cortarse a finales de septiembre y las tardías a principios de noviembre.

Como se cosecha el cultivo en general.

- 1) Corte y hacinamiento de las plantas. El corte puede hacerse a mano o con una maquina segadora, a medida que se cortan, las plantas se hacinan en gavillas pequeñas de 10 a 15 plantas, luego se amarran, y posteriormente se dejan de 12 a 18 horas sobre el terreno para que se sequen. *16

16. cultivos oleaginosos. Editorial trillas, S.A. de C.V. 1999

- 2) Apilamiento de las gavillas. Las gavillas se apilan en hacinas de 10 a 15. las pilas, de forma cónica, con 30 o 40 cm de diámetro en la parte superior, se colocan sobre el terreno. Conviene que estén bien alineadas para facilitar las labores siguientes. No deben ser demasiados grandes, a fin de facilitar la aireación y favorecer el secamiento rápido.

- 3) Trilla y limpieza de las semillas. A los 15 días después del corte las pilas están listas para la trilla. Esta puede hacerse a mano, sacudiendo y golpeando las plantas sobre una lona para sacar las semillas de las cápsulas. Puede usarse también una trilladora mecánica. La limpieza de las semillas se hace por medio de cribas con perforaciones circulares de 84 mm de diámetro, o manualmente, venteando la semilla sobre la lona. *17

17. cultivos Oleaginosos, S.A. de C.V. 1999

Cuadro: 10 Producción nacional de ajonjolí (Miles de toneladas)

Año	Miles de toneladas
1995	21.1
1996	47.4

1997	21.5
1998	31.7
1999	31.5
2000	40.8
2001 ^{p/}	43.8
2002 ^{e/}	29.4

p/ Cifras preliminares.

e/ Cifras estimadas.

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Fases de secado

El proceso de secado puede variar de 20 a 25 días.

Esta primera fase: Se hace necesaria porque las cápsulas o “tarros” que son las que almacenan el producto de interés comercial, la semilla, tienen la característica de dehiscencia (fenómeno en el que a la madurez se abre la cápsula por las suturas longitudinales, dejando salir así las semillas que se desprenden fácilmente). Esto puede provocar una pérdida considerable de semilla, por eso lo indispensable y oportuno del corte, antes de su madurez total. Esta fase de la cosecha es la que mayor número de jornales requiere. Para cortar una hectárea se necesitan dos personas durante una semana; generalmente esta labor se hace con peones que trabajan a destajo y, por la rapidez que demanda su ejecución, se les paga bien con el fin de agilizar esta labor, evitando la pérdida de ajonjolí. El tiempo de corte antes de que se empiecen a abrir las cápsulas, varía de tres días a una semana como máximo, dependiendo de la variedad.

La segunda fase: La cosecha consiste en el sacudido de los manojos. Para esta operación, se limpia una superficie de 20 a 30 m² a manera de patio, en ella se extiende una manta grande o mantón, donde se hace el sacudido golpeando los

manojos con un palo para que las cápsulas suelten toda la semilla. Una vez que se sacude, se arnea y se limpia para posteriormente encostarse. La temporada de cosecha ocurre de principios de octubre a finales de noviembre. Para sacudir una hectárea de ajonjolí se requiere de dos a tres personas durante un día.

Los productores de ajonjolí tan luego sacuden y limpian la semilla la venden y sólo almacenan una cantidad mínima como semilla para las siembras del próximo año.*18

18. www.infoserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Cosecha: de 100 a 120 días.

Rendimiento probable: 1,500 kg/ha.



Figura: 13 Diferentes grados de dehiscencia en cápsulas secas de ajonjolí



Figura: 14 Cosecha manual



Figura: 15 Secado al sol del ajonjolí cosechado con la "segadora-atadora"

Fuente: <http://ajonjoli.sian.info.ve/cap01.html> (para las dos fig.)



Figura: 16 Amarre de amarrar las plantas de ajonjolí “monos”

Fuente: <http://ajonjoli.sian.info.ve/toc.html>

Producción

Debido a las características económicas de la mayor parte de los agricultores que se dedican al cultivo de esta oleaginosa, que generalmente son de escasos recursos, en México, al igual que en otros cultivos, el ajonjolí se produce principalmente en el ciclo primavera - verano, en tierras de temporal y en gran parte dentro de la clasificación de temporal crítico. Las principales zonas productoras se localizan en Sinaloa y Sonora, en el Noroeste, mientras que en la zona sur del país se siembra en Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Chiapas.

Puede decirse que el declive en la producción de ajonjolí inició con el principio de una nueva década, ya que en 1980 se logró la última producción por arriba de las cien mil toneladas, sin que hasta la fecha se haya podido igualar. A pesar de que en los dos años siguientes el volumen obtenido a nivel nacional cayó drásticamente, para

1983 se logró recuperar, sin embargo, el descenso continuó y ya no se detuvo sino hasta el inicio de otra década, cuando en 1990 se produjeron cerca de 60,000 toneladas.

Por aquellas fechas, aún se manejaba un precio de garantía que no respondía a las necesidades de los productores, ya que en la mayoría de los casos, aparte de ser fijado sin una base firme en su cálculo, se daba a conocer de manera extemporánea, ya sea con mucha anticipación a la cosecha o mucho tiempo después de haberla terminado, lo que aunado a que el nivel de precios de garantía regularmente estaba por debajo de los costos de producción, ocasionó que paulatinamente la producción fuera disminuyendo, al optar los productores por otros cultivos más rentables. *19

A finales de ese periodo se decidió abandonar ese esquema y se optó por liberar los precios, lo que se tradujo en un inmediato repunte en los precios pagados al productor y por tanto en la producción. Pero los bajos rendimientos y altos costos de producción, finalmente colocaron al ajonjolí en una posición desventajosa con respecto a los mercados internacionales de esta oleaginosa, presentándose nuevamente la tendencia bajista en su producción durante más de cinco años.

A partir de 1990 se inicia un periodo de abatimiento en la producción nacional en el que la problemática de los productores se acentúa en función de diversos factores, orillando que su cultivo se desplace a áreas agrícolas marginadas quedando en manos de productores de escasos recursos e infraestructura deficiente. Así tenemos que en el periodo 91 – 94 los estados en que más abandonaron el cultivo del ajonjolí fueron Sinaloa y Sonora. *22

19. www.infoserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Rendimiento del cultivo de ajonjolí

Cuadro: 11

Año	Ton/hectarea
1995	0.6
1996	0.6
1997	0.5
1998	0.5
1999	0.6
2000	0.6
2001 ^{p/}	0.6
2002 ^{e/}	0.5

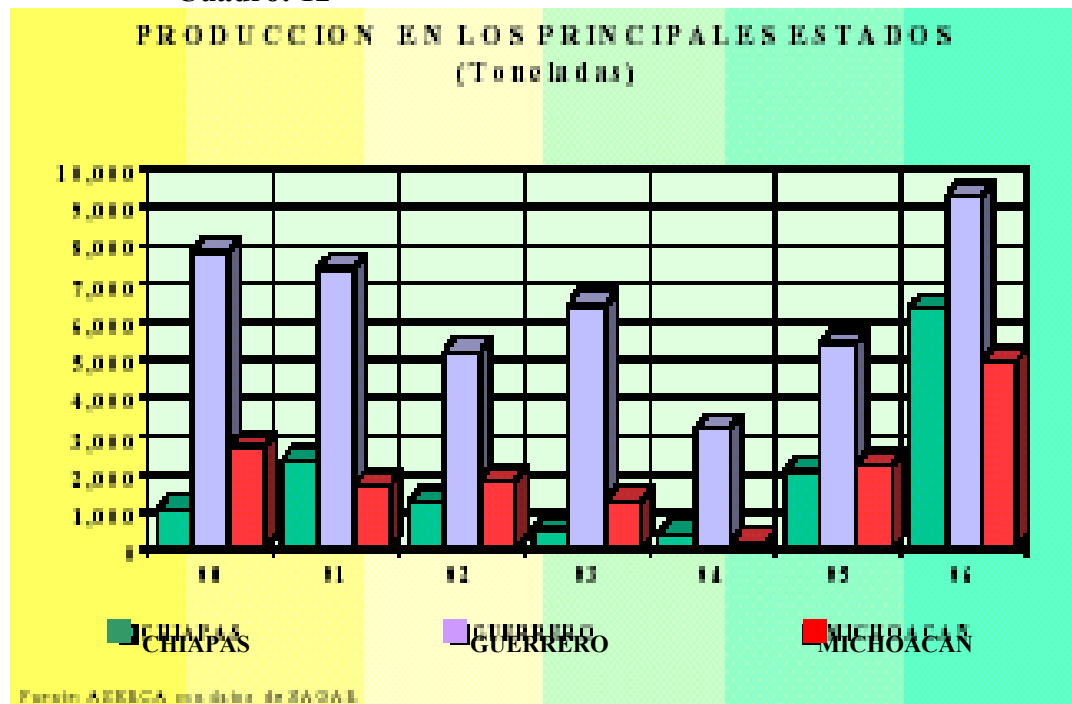
1/ Los rendimientos son calculados considerando la relación toneladas entre hectáreas cosechadas.

p/ Cifras preliminares.

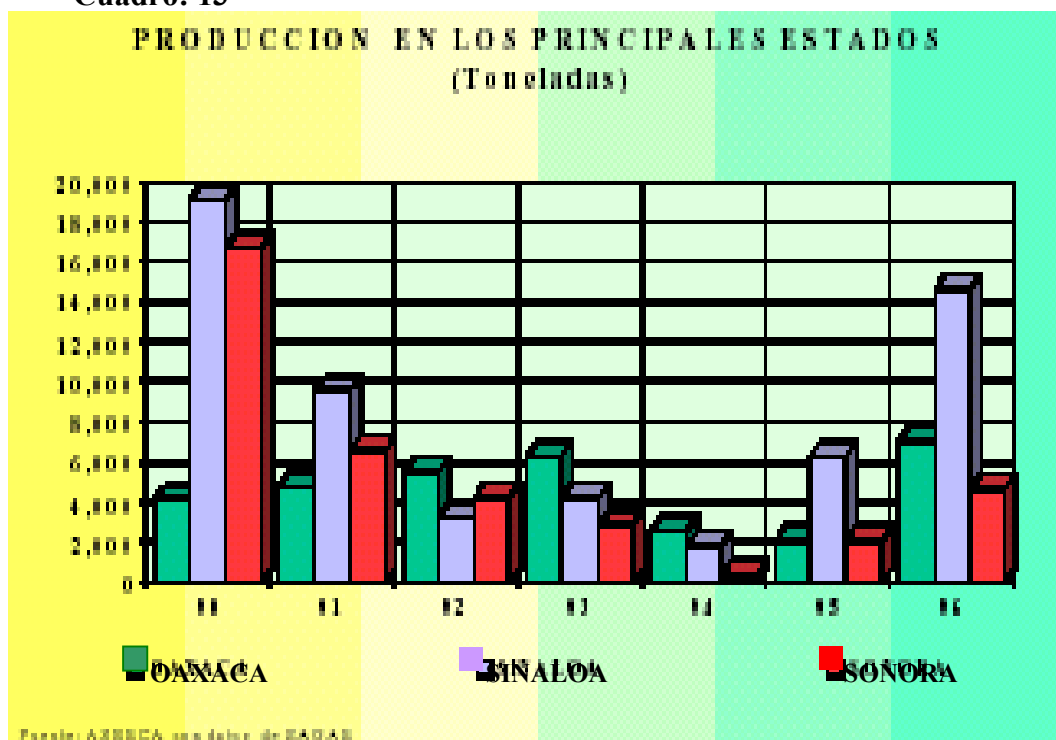
e/ Cifras estimadas.

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Cuadro: 12



Cuadro: 13



Precios de la cosecha

Diversos factores como el nivel de precios internacional, la falta de voluntad por parte de las autoridades mexicanas y las prácticas monopólicas de las empresas procesadoras de ajonjolí, ocasionaron que de 1991 a 1994 el precio promedio pagado al productor se moviera únicamente de 1,800 a 2,500 pesos por tonelada que, al decir de los propios productores, no alcanzó ni para cubrir los gastos de mano de obra que implicaban todas las labores de cultivo.

En 1995, con la tremenda disminución en la producción, se activó el juego de la oferta y la demanda y a los voraces acaparadores e industriales no les quedó más remedio que comprar la producción nacional por razones de logística y precios

internacionales, iniciando una serie de actividades que incluyen préstamos a productores, incrementos en los precios ofertados y facilidades en el acopio del producto.

Paralelamente en Oaxaca y Michoacán los productores, que habían comenzado a organizarse, integraron la producción de varios agricultores, lo que les permitió negociar los precios en mejores condiciones frente a los compradores locales y regionales que tradicionalmente se establecen en las zonas productoras, en las épocas de cosecha, pero que entonces tuvieron que competir entre ellos para conseguir el producto y abastecer a sus empresas.

En esta lucha, el precio alcanzó niveles nunca vistos, lográndose en algunas zonas productoras, precios superiores a los 7,000 pesos por tonelada, aunque en las zonas más alejadas de los centros de consumo de Chiapas y Oaxaca, el precio obtenido se mantuvo por debajo de los tres mil pesos. *23

23. www.infoserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Valor de la producción nacional de ajonjolí

Cuadro: 14

año	Miles de pesos
1995	107.7
1996	217.9
1997	93.0
1998	156.3
1999	180.1
2000	231.0
2001 ^{p/}	261.3
2002 ^{e/}	139.8

p/ Cifras preliminares.

e/ Cifras estimadas.

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Costos de Producción

En virtud de las diferentes características de los productores, de las condiciones agroclimáticas y de los paquetes de siembra y cosecha empleados, los costos de producción han variado fuertemente de una zona a otra. En el cuadro siguiente se presentan algunos costos reportados por diferentes Distritos de Desarrollo Rural.

Cuadro: 15

COSTO DE CULTIVO TRADICIONAL DE AJONJOLÍ CICLO PRIMAVERA-VERANO
--

CONCEPTO	COSTO/H A (S)	VARIEDAD	PERIODO DE SIEMBRA	
Barbecho	200	Rio grande 83	Del 15 de junio	
Rastreo (2)	200	Platanillo	al 30 de Julio	
Siembra	150	Azucena		
Deshierbe	150	Criolla regional		
Aporque	100			
Corte y amonado	300			
Sacudida	150			
Subtotal	1250			
Ssubtotal	40			
Total	1290			
INSUMOS	CANTIDAD/HA	No. DE APLICACIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO
Semilla	4.0 Kg	1	40	0
Densid. de siem.		3-4 Kg	10	
Población		200-250 mil plantas		
Rend. Esperado		800 Kg	Subtotal	
Valor de la prod.		5600.00		
Costo/Ha		1290.00		
Utilidad/Ha		4310.00		

Fuente: claridades agropecuarias (infoaserca 1997).

Industrialización

Hay dos procedimientos para la extracción del aceite de la semilla de ajonjolí, siendo éstos el de los sistemas de prensas y el de disolventes. La semilla para ambos casos se somete al mismo tratamiento preliminar, que consiste en los procesos de limpieza de la semilla, molienda, calentamiento, formación de tortas o pastas y prensado.

Fases del proceso de la industrialización

Limpieza.- Como la semilla puede contener algunos cuerpos extraños como son el polvo, arena, paja, fragmentos de fierro, etc., para dejarla exenta de éstos se le hace pasar por cribas que son generalmente cilindros giratorios que tienen una ligera inclinación y los que están cubiertos por una tela metálica de malla que varía de acuerdo con el tamaño de la semilla ; esta operación puede ser auxiliada por medio de ventiladores y más aún, para eliminar los fragmentos de fierro que en algunos casos contienen ciertas semillas, éstas se hacen pasar por unos aparatos magnéticos en los que quedan adheridos. Una vez obtenida la semilla perfectamente limpia, se pasa a la siguiente operación, que es la:

Molienda.- Se lleva a efecto en unos molinos que contienen generalmente de 5 a 6 cilindros metálicos, dispuestos uno arriba del otro y estirados ligeramente en su superficie, con el objeto de que corten la semilla; ésta al pasar sucesivamente entre los cilindros, se convierte en harina, la que se obtendrá más o menos fina, según se desee, ya que los molinos tienen un tornillo que se puede graduar la distancia entre los cilindros. *20

20. claridades agropecuarias (infoaserca 1997).

Obtenida la masa, pasta o harina, se pasa directamente al prensado, o bien se calienta previamente, dependiendo del uso a que se destine el aceite, ya que el obtenido en frío, es comestible, en tanto que el obtenido en caliente se usa para fines industriales.

Los aceites en frío, cuya harina más o menos gruesa se coloca en unos sacos, se pasa una prensa hidráulica. Con el prensado se disuelve la menor cantidad de materias colorantes y otras impurezas. A esto se debe que se destinen al consumo humano.

Obtenido este primer aceite, las tortas remanentes se desmenuzan por medio de un molino de muelas y las pastas se calientan en un tanque cilíndrico de doble pared por donde circula vapor de agua.

El método de extracción de las grasas por el procedimiento de prensas se usa solamente cuando las tortas, pasta o residuo se usarán como alimento del ganado. Generalmente contienen de 5 a 12 por ciento de aceite.

Cuando el aceite se usa para fines industriales, se elimina el prensado en frío y las subsecuentes operaciones. La harina tal como sale del molino, se manda al tanque de calentamiento y de aquí a las cajas automáticas de moldear, o bien, directamente a la jaula circular de la prensa, teniendo además la ventaja de que con una sola presión se puede obtener todo el aceite, para lo cual se alarga un poco más el tiempo de presión. *21

21. www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Exportaciones y Importaciones

En estos rubros también se pueden diferenciar dos momentos importantes en los niveles de exportaciones e importaciones. En el primer caso, México en la década de los ochentas se constituía como uno de los principales exportadores de ajonjolí,

llegando a superar las 57,000 toneladas en dos años agrícolas, 1984 y 1986. Sin embargo, a partir de ese año la problemática que existía en aquel tiempo, cuando los precios de garantía no eran suficientes, y posteriormente los altos costos de producción, originados por los efectos inflacionarios, ocasionaron que la producción iniciara un fuerte descenso y con ello las exportaciones.

De esta forma, a partir de 1987 se inició un acelerado descenso en este rubro, que se interrumpió únicamente en 1991 cuando los precios internacionales se incrementaron e hicieron más atractiva la venta al extranjero.

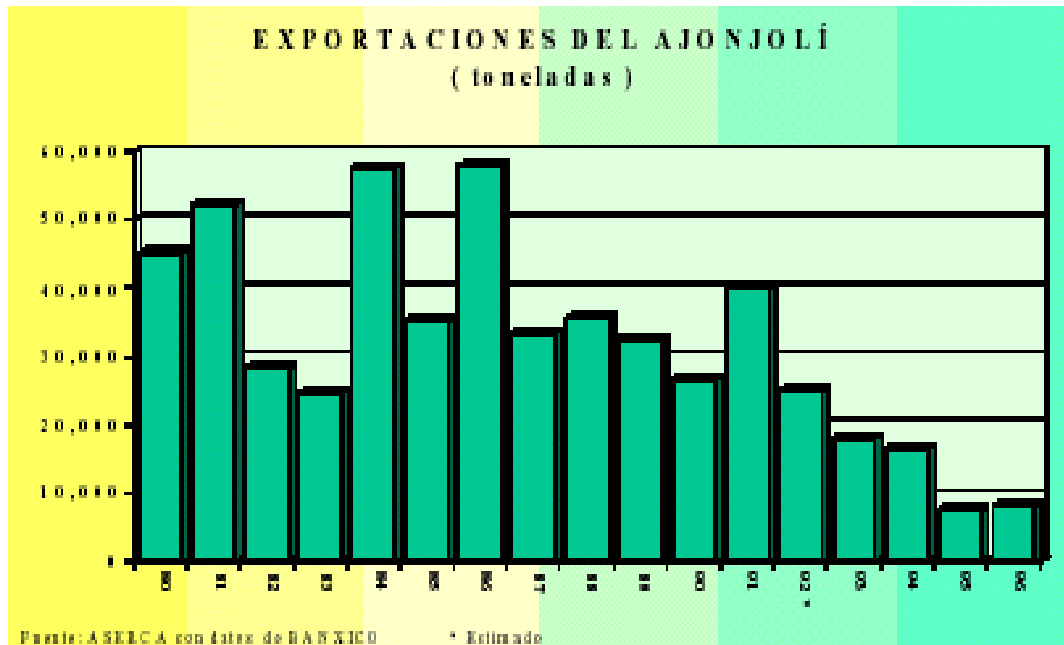
Pero sólo fue un repunte circunstancial, ya que al año siguiente la caída en el volumen total de exportaciones continuó su tendencia y hasta la fecha no ha logrado recuperarse. En el corto plazo, todo parece indicar que no habrá un repunte importante en las exportaciones, de no tomarse medidas urgentes en las diversas etapas de la comercialización. *22

En relación a las importaciones, aunque no se dispone de datos históricos, todo parece indicar que debido a la fuerte caída en la producción nacional, a partir de 1992 se dio inicio a la introducción al país de ajonjolí que a pesar de ser de menor calidad.

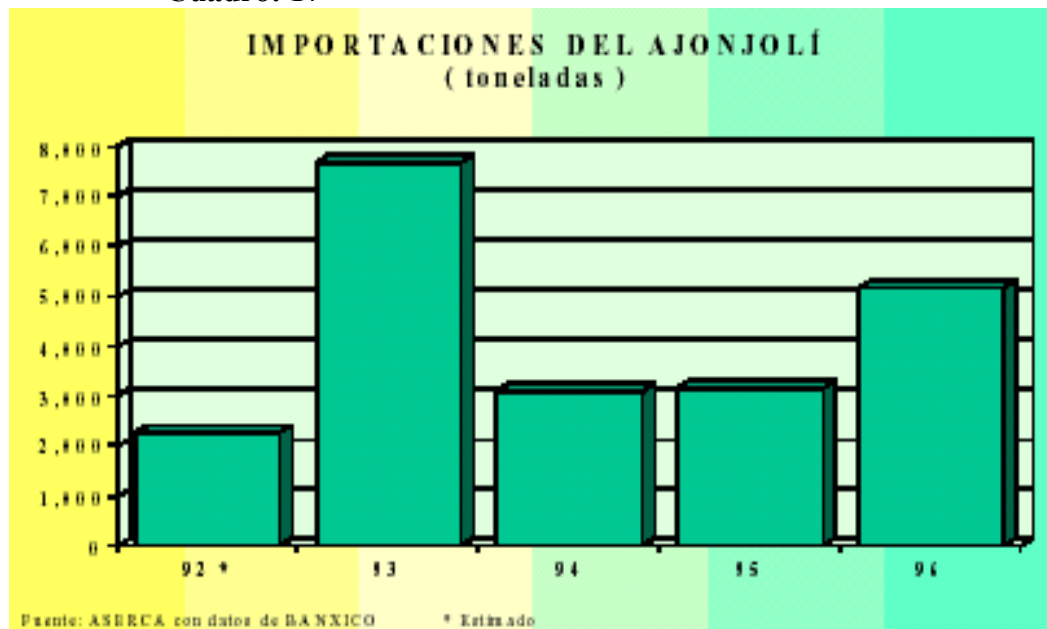
22. www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Su costo justifica su introducción al país, sobre todo en 1993, cuando se importaron más de 7,600 toneladas. Otro año en el que se incrementó el nivel de importaciones fue en 1996, sólo que las causas en este ciclo fueron diferentes ya que lo que se incrementó fue el consumo nacional y los inventarios de este producto.

Cuadro: 16



Cuadro: 17



Cuadro: 21 Producción, comercio exterior y consumo de ajonjolí (Toneladas)

Concepto	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Producción	21 081	47 397	21 466	31 632	31 462	40 777	43 756	29 401
Importación^{7/}	3 188	5 180	4 125	11 341	6 301	13 220	19 726	7 169

Exportación^{7/}	7 596	8 155	20 015	19 284	14 740	9 655	16 778	16 094
C. aparente	16 673	44 422	5 576	23 709	23 023	44 342	46 704	20 476
C.Per cap/kg	0.2	0.5	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.2

^{7/} Incluye semilla de ajonjolí.

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

usos

Extracción de Aceite

El ajonjolí se utiliza para la elaboración de aceite comestible, margarinas (es apreciado en los países que lo consumen por su sabor agradable y ser fácilmente digerible), como ingrediente en la industria farmacéutica, en la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas. Después de la extracción del aceite, queda la parte residual (torta) útil para la alimentación del ganado y aves de corral. Contiene de 40 a 50% de proteínas. La semilla de ajonjolí se utiliza en la preparación de pan, galletas y confitería.

La composición de la semilla de ajonjolí es diferente de acuerdo a la variedad.

En términos generales se tiene la siguiente:

Aceite 50%

Proteínas 25%

Carbohidratos 11%

Cenizas 5%

Fibra 4%

Humedad 5% * 26

Comercialización

La comercialización del ajonjolí está caracterizada por un alto grado de intermediarismo que en la mayoría de los casos proporciona valor agregado al producto y que solo se hace presente en función de los recursos que disponen los

acaparadores. Los intermediarios generalmente se dividen en dos grupos: aquellos acaparadores que no van a procesar el producto y que únicamente lo trasladan de los centros de mercado a los consumidores sin aportar ningún valor al producto y que su función se basa en su disponibilidad de recursos, sobre todo financieros, para poder acopiar el producto de diferentes estados y trasladarlo a los centros de consumo, que comprenden empresas, centrales de abasto o algunos mercados.

El otro grupo de acaparadores o intermediarios son representantes de las grandes empresas procesadoras de ajonjolí, siendo las más importantes Distribuidora Internacional de Productos Agrícolas, S.A., Transformadora e Industrializadora de Ajonjolí, Sinaloa Exportadora, S.A., entre otras. Son quienes consumen más de la mitad de la producción del ajonjolí en México y generalmente lo destinan a la exportación. Estas empresas contratan representantes o compradores y abren centros de compra cercanos a las zonas de producción.

En esos lugares el sistema que había perdurado era el de abrir centros de acopio posteriormente a la cosecha fijando un precio que generalmente se basaba en el internacional, aunque en su mayor parte era establecido de acuerdo a las necesidades de inventarios y a la especulación que manejaron durante mucho tiempo. *23

23. www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

De esta forma, controlaban el precio a un nivel muy bajo, y como los productores no disponían de otra opción de venta, tenían que acudir a esos centros de compra y vender su producto en las condiciones que ahí se fijaban.

Este sistema productor – intermediario local - intermediario regional – empresa es muy similar en casi todo el país, en el que se abren centros de acopio ya sea de acaparadores locales o regionales, se establecen precios de compra generalmente bajos y se paga a los productores castigándolos por impurezas, humedad o cualquier otro motivo.

El segundo elemento, y quizás el más importante, fue que se inició un proceso de integración de organizaciones de productores en Michoacán y Oaxaca. Después de algunos años de esfuerzos se lograron conjuntar dos organizaciones. En Michoacán se fundó la Unión de Productores y Exportadores de Ajonjolí que abarca más de 200 ejidos y que integra a cerca de 1,200 productores. En Oaxaca, aunque ya había operado poco anteriormente, se formó la Federación de Sociedades de Solidaridad Social en Oaxaca.

En Michoacán la Unión decidió integrar sus recursos y con la ayuda del gobierno del estado, se construyó una bodega para acopiar el ajonjolí de algunos productores de la región limpiarlo y clasificarlo de acuerdo a las necesidades de los consumidores. La inversión superior a los 500,000 pesos requirió de la construcción de una nave en la que los materiales y la mano de obra fueron donados por los productores que decidieron participar en el proyecto. *24

24. www.infoserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Se compro maquinaria para limpiar el ajonjolí y con esto se le dio un valor agregado al producto, que ya limpio, se puede vender por lo menos un 70% mayor de utilidad lo que representó un fuerte ingreso para los productores de la zona.

El resultado de la integración de la producción fue un inmediato aumento en los precios recibidos, ya que se pudo negociar en mejores condiciones con las empresas locales, que al ver que este centro de acopio estaba pagando mejores precios por las cosechas tuvo que elevar los propios para poder conseguir el producto y al no lograrlo se vió en la necesidad de negociar con la unión de exportadores.

De esta manera el beneficio ya no quedo únicamente en los bolsillos de los intermediarios sino que se pudo repartir entre todos los productores pertenecientes a esta unión. Situación similar se dio en Oaxaca en donde la unión negoció de manera integrada con los acaparadores locales vendiendo la mayor parte de su producción a precios que durante muchos años no se habían negociado.

Como consecuencia del aumento en los precios, la respuesta de los productores fue incrementar la superficie destinada al ajonjolí en cada uno de los estados, lo que se tradujo en un importante aumento en la producción nacional, repitiéndose al año siguiente, alcanzando el nivel más alto en la presente década al obtenerse casi 47,000 toneladas. *25

25. www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

Conclusiones

Se dispone de un acervo de conocimientos y experiencias suficiente para mantener y mejorar una producción exitosa de ajonjolí en este país. El ajonjolí presenta suficientes ventajas competitivas como para asegurar la persistencia de su cultivo y de su contribución a la producción agrícola de diferentes regiones. Sin embargo su posición se verá rápidamente debilitada y hasta frustrada a menos que se renueven y se integren los esfuerzos de todas las personas, instituciones, organizaciones y empresas comprometidas en los procesos de producción agrícola, industrialización, comercialización, creación de nuevas tecnologías y transferencia de las mismas. *26

Recomendaciones

1. Asimismo los interesados en el cultivo del ajonjolí sabrán llenar los vacíos que han quedado en este documento y estimular adelantos en muchos aspectos no considerados en el mismo.
2. Dar la debida atención agronómica al cultivo, principalmente en los primeros 30 días después de sembrado:
 - * Buena preparación de suelo.
 - * Adecuada densidad.
 - * Adecuada fertilización.
3. Sembrar entre el 15 de julio al 15 de agosto, para asegurar un buen contenido de humedad en el suelo. *27

26. <http://ajonjoli.sian.info.ve/cap12.html>

27. Guía técnica del cultivo de ajonjolí
Editorial trillas, S.A. de C.V. 1999 Cultivos oleaginosos.

Bibliografía

Acevedo, M. A. 1996. Comparación de los parámetros genéticos obtenidos a través de dos diseños de cruzamiento en una población indehisciente de ajonjolí de origen africano. UCV, Fac. Agron. Maracay. 57 p. (Tesis de maestría).

Aponte, O. 1991. Evaluación de la susceptibilidad de cultivares de ajonjolí al ataque de la mosca blanca. Fonaiap, Estac. Exper. Portuguesa. Araure (mecanogr.)

Arias, B.; L. Carrizales y G. Ruiz. 1987. Evaluación de variedades de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) ante manchas foliares en los Llanos de Monagas. en II Jornadas Técnicas sobre el cultivo del ajonjolí en Monagas. FONAIAP, Estac. Exper. Monagas. MATURÍN..

Avila, J. L. 1990. Producción del ajonjolí en los Llanos Centro-occidentales de Venezuela en 6 Curso corto: tecnología de la producción del ajonjolí. B. Ramakhrisna ed. Prociandino. Acarigua.

Bruno Mazzani © 1999, Investigación y Tecnología del Cultivo del Ajonjolí en Venezuela CONICIT ISBN 980-6020-54-5 / FUNDACITE ARAGUA ISBN 980-327-509-7. Ediciones del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas URL: <http://ajonjoli.sian.info.ve>.

Caraballo de S., L. 1991. Balance hídrico para variedades de ajonjolí sembradas en secano en la Mesa de Guanipa. en XI Congr. Ven. de la Ciencia del Suelo. Coro.

Centeno, S. A. 1995. Evaluación de la siembra de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) en diferentes condiciones de labranza con semillas normales y pildoradas. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería 152o. Anexo (Tesis Doctoral).

Colmenares, A.M. 1989. La mancha angular del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en Venezuela, causada por *Pseudocercospora sesami* (Hansford) Deighton. UCV, Fac. Agron. Maracay. (Tesis de grado)

Coronado, J.C. y A. Moreno. 1991. Disponibilidad de agua y rendimiento del ajonjolí en el Estado Portuguesa, ciclo 1988-89. UCV, Fac. Agron. Maracay (Tesis de grado)

Delgado, N. 1991. Análisis del cruzamiento dialélico de ocho variedades de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) y herencia de la indehiscencia del fruto. UCV, Fac. Agron. Maracay (Tesis de grado)

Desarrollos Tecnobiológicos S.A. (DESTECSA) 1992. Estrategia y programas de investigación y desarrollo para el cultivo del ajonjolí. Caracas. (mecnogr.)

Editorial trillas, S.A. de C.V. 1999 Cultivos oleaginosos.

Florentino, A. de A.; F. Rodríguez y M. L. Páez. 1991. Efectos de diferentes sistemas de labranza sobre el rendimiento del ajonjolí (*Sesamum Indicum* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en Turén, Edo. Portuguesa. U.C.V. Fac. Agronomía III Jornada de Investigación y Extensión Maracay. (Resúmenes).

FONAIAP. Estac. Exper. Monagas. 1988. Manual para el cultivo del ajonjolí en el Estado Monagas. Maturín (Mimeogr.)

García B., J., B. Mazzani y J.M. Sainz. 1971. Relación entre el balance de agua en el suelo y el rendimiento del ajonjolí. *Agronomía Tropical* (Maracay) 21 (1): 49-57.

Gil P., Y. E. 1995. Efecto de los sistemas de labranza sobre algunas propiedades físico-mecánicas del suelo y biológicas de los cultivos en sucesión maíz (*Zea mays* L.)

y ajonjolí (*Sesamum indicum*) en Turen U.C.V. Fac. de Agronomía. 1995. (Trabajo de Grado).

Hernandez A., J.S. 1993. Detección y cuantificación de micotoxinas en granos de oleaginosas en Venezuela. UCV, Fac. Agron. Maracay (Tesis de grado)

León Díaz, J.R., B. Mazzani y F. Gómez Q. 1972. Repercusión de la tecnología en el desarrollo de los cultivos en Venezuela. Primer caso: el ajonjolí. MAC, Ofic. de Comunic. Agric. Maracay. 167 p.

Mazzani, E. y A. Layrisse. 1996. Selección de cultivares de ajonjolí en cuanto a calidad del grano. Agron. Tropical (Maracay) 46 (6) (en prensa)

Montilla, D., B. Mazzani y T. Cedeño. 1990. Mejoramiento genético del ajonjolí. Reseña y logros en Venezuela. en VI Curso corto: tecnología de la producción del ajonjolí. B. Ramakhrisna, ed. Prociandino. Acarigua.

Montilla, D., N. Mujica, B. Mazzani, P. Delgado y T. Cedeño. 1987. Efecto de la polinización con abejas en la producción del ajonjolí. XII Jornadas Agronómicas. Maracay.

Moreno, A. 1985. Efecto de las barreras rompeviento sobre el ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en los Llanos Occidentales de Venezuela. U.C.V. Fac. de Agronomía, Maracay 80 p.

Nava, A. y A. Layrisse. 1990. Variedades comerciales de ajonjolí en Venezuela. Fundación para el Desarrollo de las Oleaginosas. Caracas. 56 p.

Oropeza, F.s.f. Mejoramiento genético del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) utilizando mutaciones inducidas. LUZ, Fac. Agronomía. Maracay.

Pineda, J.B. y J.L. Avila. 1990. Alternativas para controlar algunas enfermedades del ajonjolí. en VI Curso corto: tecnología de la producción del ajonjolí. B. Ramakhrisna ed. Prociandino. Acarigua.

Piñero A., G.M. y A. Badillo. 1991. Evaluación de la factibilidad técnica y económica del uso del riego complementario en el cultivo del ajonjolí, distrito Turén, estado Portuguesa. UCV, Fac. Agron. Maracay (Tesis de grado).

Quevedo C., R. I. 1990. El cultivo del ajonjolí en los Llanos Occidentales, Caracterización y análisis del arreglo tecnológico. FUNDESOL, Maracay 114 p. Anexos.

Quijada, P.A. 1992. Estudio de heterosis y capacidad combinatoria en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). UCV, Fac. Agron. 101 p. (Tesis de grado)

Quintero M., A.A. 1995. Incidencia de hongos en las semillas de 14 cultivares de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en dos localidades del estado Portuguesa. UCV, Fac. Agron. Maracay. Tesis de grado.

Revista de claridades agropecuarias (infoaserca 1997)

Rivero, M. s.f. Propiedades funcionales de harina y proteína de ajonjolí. Fundación CIEPE. 50 p.

Rivero, M. y E. Salas. 1989. Desarrollo de pasta de ajonjolí para la elaboración de horchata pasteurizadas Lácteos Cebú C.A. Fundación CIEPE. 17 p.

Robles S. Ing. Raúl, Editorial Limusa. Producción de oleaginosas y textiles.

Rodríguez, G. y A. Sifonte 1988. Evaluación del daño de insectos defoliadores en variedades de ajonjolí. En III Jornada Técnica sobre el cultivo del ajonjolí en Monagas. FONAIAP, Estación Experimental. Monagas.

Rodríguez, T. 1988. Importancia de los recursos edafoclimáticos en la producción del ajonjolí. En: III Jornada Técnica sobre el cultivo del ajonjolí en Monagas. Trabajo presentado FONAIAP-FUNDESOL. Maturín. pp. 1-17.

Silva D., R.J. 1996. Estimación de los componentes de la varianza genética de una población indehiscente de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) de origen chino, utilizando dos diseños de apareamiento. UCV, Fac. Agron. Maracay (Tesis de maestría).

www.ajonjoli.sian.info.ve/toc.html

www.agr.ucv.ve/invest/geneti.htm - 29k

www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v27_4/v274a008.html - 13k

www.dicta.hn/Paginas/noticia_mercadoajonjoli.htm - 4k -

www.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rmip58/art5-c.htm - 8k

www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=49

www.inegi.gob.mx/estadistica/espanol/economia/ganaderia/gan_02.html - 25k