

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



EL CARTAMO EN EL VALLE DE MEXICALI

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

FRANCISCO LOPEZ LOMELI

GUADALAJARA, JALISCO. 1975



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 ESCUELA DE AGRICULTURA
 LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL.

Apdo. Postal No. 129

SECCION.....
 EXPEDIENTE.....
 REFERENCIA.....
 NUMERO..... 1620.....

Marzo 29, 1974.

C. Francisco López Lomeli

Presente.

..... dando contestacion a su comunicado de fecha Marzo 26, 1974, me permito informar a usted que la comision tecnica le ha aprobado el tema de tesis

"EL CARTAMO EN EL VALLE DE MEXICALI."

..... para el desarrollo de esta tesis se designa como director al señor Ing. Antonio Alvarez González y como asesores a los señores Ing. Rosa Padilla Sánchez o Ing. Rigoberto Parra Iñiguez

..... sin otro particular de momento nos es grato reiterarle la más distinguida consideración.

Atentamente.
 "AÑO DE LA REPUBLICA FEDERAL Y DEL SENADO."
 "PIENSA Y TRABAJA"

El director,

Ing. Gustavo Cortés Godínez.

hlg.

A mis padres:

MANUEL LOPEZ LEPE y
EMILIA LOMELI DE LOPEZ

Con mi más grande amor y gratitud por sus sacrificios y consejos, los cuales hicieron posible llevar a feliz término mi carrera.

A mis hermanos,

Victor Daniel, Roberto, Mario,
José Antonio, Luis Manuel, -
Elofsa, Olivia y María Yolan-
da.

A mis tíos:

Samuel, Roberto y José Agus -
tín, con agradecimiento.

Caríñosamente a mi tío, Manuel Lomelí.

A mi querida escuela y maestros
con gratitud y cariño.

A mis amigos y compañeros de ca
rrera.

I N D I C E

- I. INTRODUCCION.
- II. LOCALIZACION.
- III. ORIGEN
- IV. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS BOTANICAS.
- V. SUELOS.
- VI. LABORES CULTURALES.
- VII. VARIEDADES Y CARACTERISTICAS.
- VIII. METODOS Y EPOCA DE SIEMBRA.
- IX. FERTILIZACION
- X. RIEGOS
- XI. PLAGAS Y ENFERMEDADES.
- XII. COSECHAS.
- XIII. USOS.
- XIV. RENDIMIENTOS
- XV. COSTO DE CULTIVO.
- XVI. PRECIOS.
- XVII. CONCLUSIONES.
- XVIII. BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N

El fin principal que se persigue en este trabajo es el de informar las ventajas que representa el sembrar cártamo.

Una de las metas principales que se ha señalado nuestro país es el de auto-abastecerse de todos los productos agrícolas, evitando así, la importación de dichos productos, y por lo tanto, la fuga de divisas de nuestro país.

Una de nuestras carencias es la de aceite de origen vegetal, tanto para la industria, como para la alimentación.

El cártamo o azafrancillo es una oleaginosa que prospera en condiciones semejantes a las del Valle de Mexicali, es un cultivo totalmente mecanizado, pudiéndose utilizar la misma maquinaria que se emplea para el algodón y trigo.

Otra ventaja es que se puede industrializar, utilizando las compresoras de semilla del algodón, además es otra fuente de ingresos para los campesinos.

VALLE DE MEXICALI

(Datos)

I LOCALIZACION: Su situación geográfica es la siguiente $114^{\circ} 45'$ a $115^{\circ} 40'$ de longitud W, tomando como original el Meridiano de Greenwich y $31^{\circ} 40'$ de latitud norte.

SUPERFICIE: El Valle de Mexicali tiene una superficie total de - 340,000 hectáreas, siendo la superficie cultivable, aproximadamente de 202,826.25 hectáreas, de las cuales corresponden 186,730 a Mexicali y 25,372 hectáreas a San Luis Río Colorado, Sonora.

Existe una superficie con riego garantizado, con aguas del Río Colorado (por gravedad) de 120,000 hectáreas y 60,000 hectáreas de riego garantizado con aguas subterráneas (pozos profundos).

LIMITES DEL VALLE: Al norte, la Línea Divisoria entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, al oriente, el estado norteamericano de Arizona y las mesas arenosas de San Luis, Son.; al poniente, la sierra de los Cucapahs y al sur la sierra de El Mayor, el delta del Río Colorado y el Golfo de California.

CLIMA: De acuerdo con la clasificación de Thornwaile modificada por Contreras Arias (1942), el clima de esta región es muy seco, con humedad deficiente en todas las estaciones, semi-cálido y extremoso que corresponde a los siglos: E (d)-B' i (c')

Temperatura Media 22°C

Temperatura Mfñima -06°C

Temperatura Mfxima 50°C

La precipitaci3n media anual es de 58 mm.

El n3mero de d3as con lluvia apreciable: 13 en promedio

El n3mero de d3as con lluvia inapreciable: 11

Luminosidad, d3as despejados al a3o, 300.

La evaporaci3n mensual varfa entre 56 mm., en los meses de - Diciembre y Enero a 390 mm., en Julio y Agosto. La evaporaci3n media anual es de 2,330 mm. (promedio en 5 a3os)

HELADAS: Los inviernos son cortos y agradables, durante la estaci3n se registra un alto porcentaje de d3as de sol. Raras veces ocurren heladas antes del 15 de Noviembre o despu3s del 15 de Marzo., en concreto el per3odo en el cu3l sobrevienen las heladas es del primero de Diciembre al 15 de Febrero.

VIENTOS: En Febrero, Marzo y parte de Abril se presentan vientos de alta velocidad acompa3ados por tolvaneras de polvo.

Estos vientos vienen principalmente del Oeste y se presentan - algunas veces también en Otoño, aunque pueden ocurrir en cualquier época del año

SUELOS: Los suelos del Valle de Mexicali, son de aluvión recientes y profundos, no presentan fenómenos de iluviación, se encuentran formados por capas sucesivas de depositación y de conformidad con sus características pueden agruparse en 2 grandes series:

La primera constituida por un migajón limo-arenoso de color gris amarillento, denominado comúnmente "tierras blancas", - son ligeros, permeables y descansan sobre un lecho de grava y arena que se encuentra entre 5 y 6 metros de profundidad; en algunos lugares aumenta la arena fina y cuando este aumento es de consideración, se les denomina con el nombre de "tierras medanosas" los terrenos de esta serie se localizan en los lugares que han servido para el paso de las principales corrientes del Río Colorado, son ligeramente alcalinas, su contenido en cal demuestra que se trata de una tierra calcárea, muy útiles para fines agrícolas, su composición química según análisis nos demuestra que poseen cantidades satisfactorias, de nitrógeno fósforo y potasio. La segunda serie, aún cuando prácticamente corresponde a la misma formación geológica, su sedimentación proviene de corrientes

de menor pendiente o bien de tierras que servían de fondo a lagunas. Se caracteriza por la gran cantidad de arcilla que contiene y por su color rojizo, se les denomina en la región "tierras coloradas" y cuando aumenta la materia orgánica "tierras negras".

La proporción de cal y materia orgánica que contiene es satisfactoria, pero deficiente en fósforo. Son profundos y, como los de la serie anterior, descansan sobre una capa de grava y arena entre los 5 y 6 metros de profundidad.

En fin, los acarreos que se mencionan fueron al principio de material grueso (cantos rodados) para seguir después, progresivamente, con grandes capas de grava gruesa, mediana y pequeña, arena muy gruesa, fina, limo y, por último, las arcillas. Las capas de estos 3 ó 4 materiales mencionados en último lugar son los que prácticamente se encuentran formando los suelos agrícolas del Valle.

Se puede decir en forma general que los suelos de la totalidad del Valle de Mexicali están incluidos en las siguientes series:

Imperial

Gila Fase Pesada

Holtville

Gila Fase Ligera

Meloland

Superstición

Gila

Dentro de los terrenos tanto de la primera como de la segunda serie se encuentran superficies salitrosas con cantidades variables en su contenido de sales, siendo ésta mayor cuando mayor es la empermeabilidad del terreno. Generalmente se deben estas tierras salitrosas a deficiencias en su drenaje material y el mal manejo que se ha hecho de las mismas, así como el exceso de sales que vienen en las aguas del Río Colorado, provenientes del lavado de los terrenos salitrosos de la región de Wellton Mohawk.

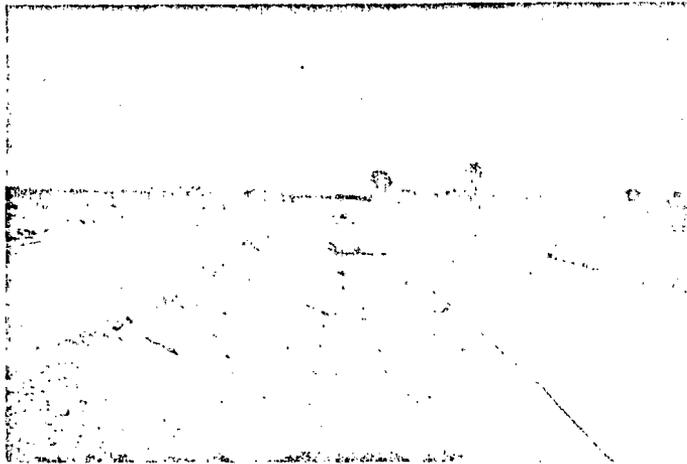
En la última clasificación por salinidad que se ha llevado a cabo en el Distrito de Riego (No. 14) y que fué efectuada en 1965, acusa los siguientes datos, tomando los promedios compensados de los resultantes obtenidos al efectuar estos estudios a 5 profundidades, 0-20, 20-50, 50-100, 100-150 y 150-200.

Suelos Normales	90,340 hectáreas		33.16%
Suelos Salinos	84,215	"	30.92%
Suelos Salinos Sódicos	95,320	"	34.99%
Suelos Sódicos no salinos	2,525	"	0.93%

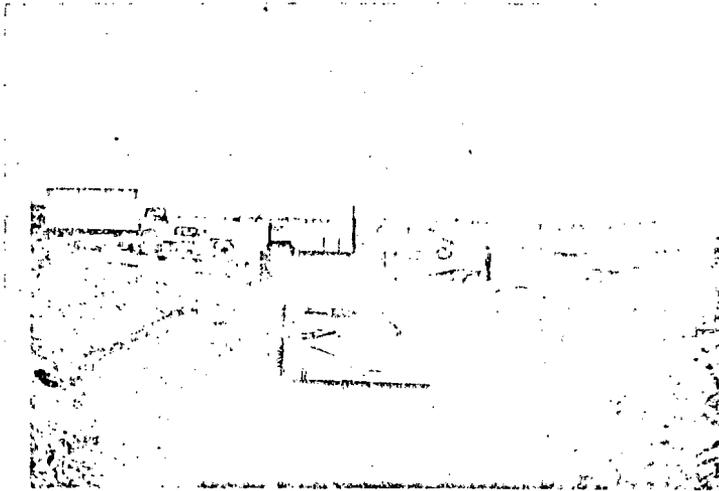
RIO COLORADO: El Río Colorado nace en los Estados Unidos de Norteamérica, sus afluentes proceden de los estados de California, Arizona, Nuevo México, Colorado, Utah, Nevada y una pequeña fracción de Wyoming

aunque antes del tratado de Guadalupe 1848 todos estos territorios con excepción de 31 Kilómetros cuadrados de Wyoming, pertenecían a la República Mexicana.

Su longitud se estima en 2,730 kilómetros, longitud total en territorio mexicano 160 kilómetros. Su cuenca tiene una extensión de 634,000 Km. 2 de los cuales actualmente solo 3,640 Km. 2 se encuentran en suelo mexicano y el resto 630,160 en los Estados Unidos 0.5% y 99.5% respectivamente.



REHABILITACION EN EL VALLE DE MEXICALI



ENTUBAMIENTO CANAL SECUNDARIO.

ORIGEN:

El cártamo es uno de los cultivos más viejos en la India y relativamente nuevo en América.

Por cientos de años, fue confinado a las regiones de la India, Africa y Europa, donde las flores se usaban para la fabricación de colorantes y su semilla en la obtención del aceite.

aceite comestible. Se introdujo a los Estados Unidos, alrededor de - 1920 y, de ahí, pasó a México. En 1948, se hicieron las primeras - pruebas en los estados de Morelos, Jalisco y Guanajuato. Consideran - do la necesidad de diversificación de cultivos en esta región (Valle - de Mexicali), el Campo Agrícola Experimental inició sus pruebas en el invierno de 1959 - 60, lográndose resultados satisfactorios que - fueron básicos para estudios posteriores.

"CLASIFICACION BOTANICA"

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Pteropsidae
Clave:	Angiospermae
Sub-clave:	Dicotiledoneae
Familia:	Compositae
Género:	Carthamus
Especie:	Tinctorius
Nombre Común:	Cártamo o Azafranillo
Nombre Técnico:	Carthamus Tinctorius

DESCRIPCION DE LA PLANTA: El Cártamo es un arbusto anual de la familia de las compuestas, su tallo es erecto con numerosos ramos que terminan en inflorescencias, llamadas cabezuelas.

Cada rama produce de 2 a 5 cabezuelas, cada cabezuela produce de 20 a 100 florecillas. De color amarillo o anaranjado, cada una de las florecillas origina una semilla de color blanco, que es parecida a la del girasol, pero del tamaño de la cebada. Su raíz es pivotante y profundiza de 1.80 a 2.00 Mts. en busca de humedad y nutrientes. Las plantas crecen de 0.50 a 1.80 Mts. de altura.

El cártamo nace de 10 a 15 días después de la siembra, ya nacido presenta solamente hojas en la parte aérea de la planta y adopta un estado de letargo de 40 a 50 días, durante este tiempo, las plantas son resistentes a las heladas soportando temperaturas hasta de 5° C bajo cero sin sufrir ningún daño. Sin embargo, la resistencia a las bajas temperaturas depende de su estado de desarrollo, ya que si éstas se presentan cuando se inicia la floración, el cultivo recibirá fuerte daño. /

CARACTERISTICAS BOTANICAS

- ✓
- RAIZ:** Pivotante, muy ramificada, profunda; su color varía - del blanco amarillento al café oscuro.
- TALLO:** Semileñosos, aéreo, de un color blanco verdoso, muy ramificado.
- HOJAS:** Ensiformes, con espinas delgadas en los bordes, mucronadas en el ápice, de color verde, simples, alternas, sin peciolo, nervadura paraleninerve.
- FLORES:** Hermafroditas, de color amarillo que varía conforme - va creciendo la planta hasta el anaranjado, agrupadas - en un capítulo.
- CALIZ:** Gamosípalo, con muchos sépalos de color verde, también provistos de espinas, persistente.
- COROLA:** Gamopétala, pétalos agrupados alrededor de un capítulo.
- ANDROCEO:** Estambres libres, excluidos, introrsos, indefinidos, - con antera innada.
- GINECEO:** El pistilo tiene ovario, estilo y estigma y se encuentra entre infinidad de filamentos delgados de color blanco, que dan la apariencia de vellosidades, ovario poli carpelar infero.

FRUTO: Es un aquenio recto, con vellosidades de color blanco.

SEMILLA: Alargada, con endospermo rico en proteínas y grasas.

SUELOS

Prospera mejor en terrenos livianos, de textura areno-limosa a arcillo-limosa, profundas, fértiles, con buen drenaje interno y superficial. Es tolerante a la salinidad como el algodónero.

No perjudica los suelos, más bien los beneficia porque su sistema radicular penetra bastante y afloja el suelo. Los terrenos demasiados arenosos o demasiado arcillosos no son muy recomendables para este cultivo porque no favorecen el buen desarrollo de las plantas.

PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno es uno de los pasos más importantes en este cultivo y es necesario que con anticipación se haga un barbecho profundo con el objeto de voltear la capa arable, enterrar las malezas de cultivos anteriores y facilitar la aereación del suelo, y así pueda almacenar mayor cantidad de humedad después de los riegos y conservarla mejor.

Al aproximarse la época de siembra debe rastrearse hasta dejar los terrones lo más pequeños posible, con el fin de que el suelo --

quede bien mullido y así facilitar la nivelación y la siembra.

Es muy necesario hacer una buena nivelación con el fin de lograr - que los riegos sean más uniformes, que la pendiente sea adecuada para drenar los sobrantes de agua de riego y así se eviten encharcamientos que puedan provocar la pudrición de la raíz de las plantas.

VARIEDADES ✓

Un aspecto importante que hay que tomar en cuenta al sembrar -- Cártamo, es la selección de una variedad bien adaptada a las condiciones, tanto de clima como de suelo del Valle de Mexicali, lo - cual influirá mucho en los rendimientos que se obtengan. Se ha observado que la variedad que mejor se adapta a las condiciones de esta región, así como la que proporciona más altos rendimientos - es la Variedad "GILA".

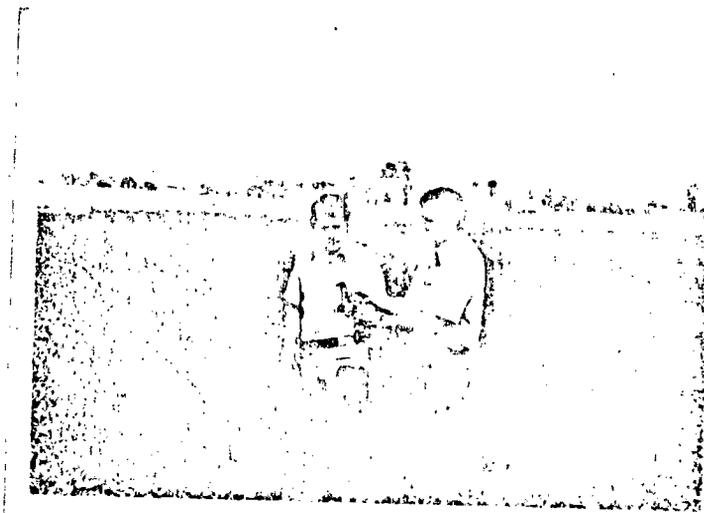
CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD "GILA"

Esta variedad es una selección de la cruz (N/O x W.O14) N10-S4, que se hizo en 1952, cruzando la variedad N10 que es resistente a la pudrición de la raíz, con la variedad W.O.014 que es resistente al chahuixtle. Las generaciones segregantes de esta cruz fueron - inoculadas en invernadero con chahuixtle y pudrición de la raíz y se

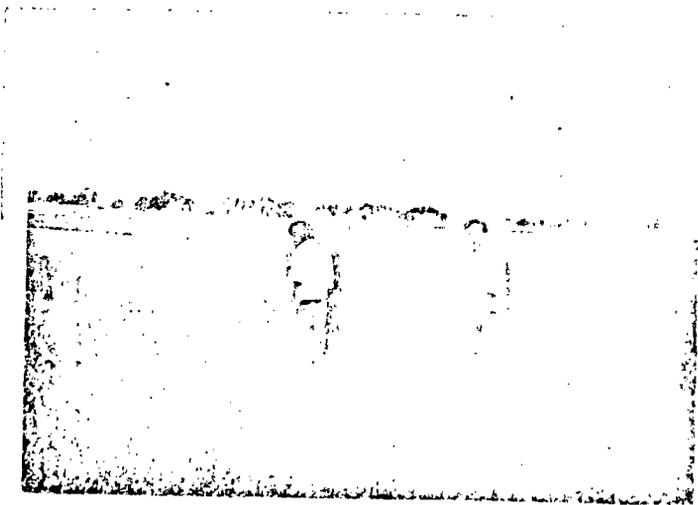
hicieron las selecciones por resistencia a ambas enfermedades. -
Estas selecciones fueron sembradas en el campo en el invierno de -
1954 - 55 donde se hizo un ensayo preliminar y selección del cam-
po. En 1955 - 56, progenies de selecciones individuales se proba-
ron en invernadero para determinar su resistencia a la pudrición -
de la raíz. De estas selecciones, se obtuvo la Variedad Gila que -
mostró resistencia a la pudrición de la raíz, habilidad de rendimien-
to, buen peso específico de la semilla, buen contenido de aceite de
la semilla y precocidad a la madurez. Esta selección fue compara-
da con otras variedades y líneas avanzadas sembradas en diferentes
lugares de Arizona y, debido a su excelente comportamiento, en --
Septiembre de 1958 fue nombrada GILA.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Sus características agronómicas son muy uniformes, es precoz, pro-
duce gran número de ramas, crece muy uniforme. Produce una mez-
cla de inflorescencias amarillas y anaranjadas, inicia la floración --
aproximadamente a los 150 días de la siembra, permanece floreado
aproximadamente 25 días y tarda en madurar entre 35 y 40 días ---
después que inicia la floración; crece hasta una altura promedio de
un metro; la semilla contiene 34% de aceite y 12% de proteínas, es
resistente al acame y durante la cosecha tira menos semilla que ---
otras variedades.



CARTAMO, VARIEDAD GILA ANTES DE
FLORACION.



CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES MAS CONOCIDAS

SEMBRADAS EN EL NOROESTE DE MEXICO.

NEBRASKA 6: Muy conocida, produce flores anaranjadas, poco susceptible a las enfermedades originadas por hongos (principalmente chahuixtle, antracnosis y tizón) pero muy atacada por la pudrición de la raíz y el gusano cortador.

AMACOLLA: Menos conocida que la Gila, en terrenos de aluvión ha producido hasta 3 toneladas por hectárea, pero en terrenos arcillosos y arenosos su producción ha fluctuado entre media y 1.5 toneladas por hectárea.

NEBRASKA 10: Produce flores amarillas, resistente a la sequía, pero muy propensa a las enfermedades más comunes que atacan esta oleaginosa. Cuando no es atacada por las enfermedades produce buenos rendimientos.

PACIFICO I: Bajo buenas condiciones de cultivo produce de un 10 a 20% más que la N-10. Resiste a una de las razas del tizón, pero es muy susceptible a las demás. Bajo condiciones de sequía, su producción no rivaliza con las demás variedades.

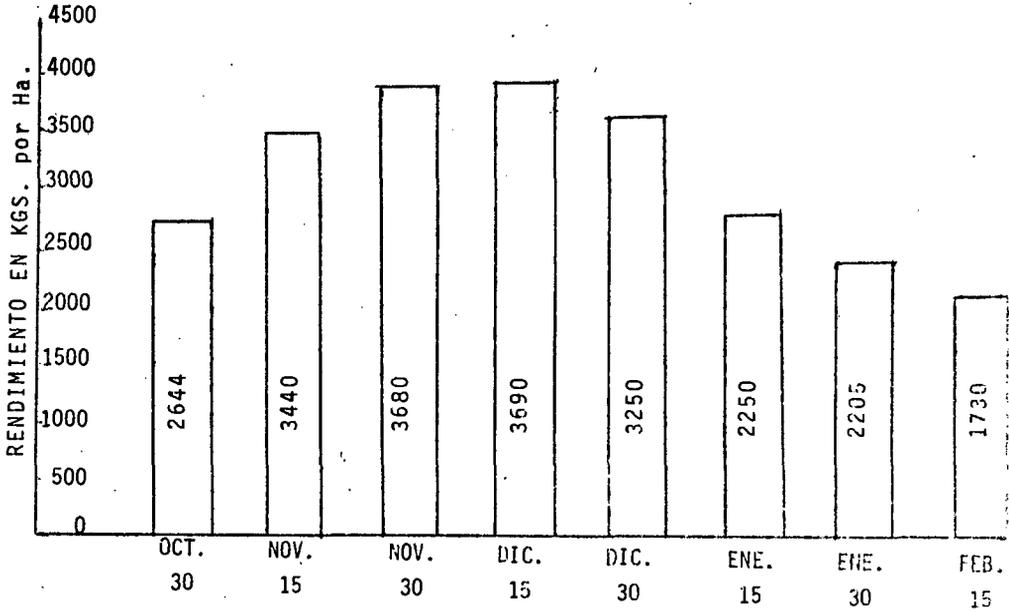
PACIFICO 7: Esta variedad ha demostrado ser muy resistente a todas las razos de tizones y a la pudrición de la raíz. Cuando se siembra temprano y cuando no es atacada por las enfermedades, sus rendimientos han sido mayores que los de las variedades Pacífico I y - Nebraska 10.

AUSTRALIAN S PINELESS: Variedad sin espinas, teniendo la ventaja sobre las demás que, debido a no poseer espinas, se pueden facilitar más las labores y las inspecciones entomológicas.

EPOCA DE SIEMBRA: Para lograr buenos rendimientos de grano, es indispensable sembrar en la época oportuna.

El Campo Agrícola Experimental de Mexicali, Baja California ha realizado varios experimentos sembrando periódicamente cada 15 días, - principiando el 30 de Octubre y terminando el 15 de Febrero. Los - resultados se muestran en la siguiente gráfica: 

EPOCAS DE SIEMBRA.



SIEMBRA

No se recomiendan las siembras tempranas del mes de octubre, -
pues las temperaturas que se registran en esa época aceleran el-
crecimiento de las plantas de tal manera que llegan a ramificar -
en Diciembre, época en que pueden presentarse heladas que dañan
las plantas.

Tampoco se recomiendan las siembras tardías del mes de Enero,
debido a que las plantas sembradas en esa época crecen menos, -
producen menos ramas, las cabezuelas son más chicas y en menor
cantidad, las semillas son de menor tamaño y, como consecuencia,
producen bajos rendimientos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en nuestros experimentos,
se considera que para lograr una buena cosecha de cártamo, es -
necesario sembrar del 15 de Noviembre al 15 de Diciembre.

METODO DE SIEMBRA: Se pueden emplear varios métodos para
la siembra del cártamo. El método que debe seguir cada agricult-
tor depende de la maquinaria con que cuente y la clase y condicio-
nes del terreno.

Para la siembra, se puede utilizar la sembradora de algodón o la
sembradora de cajón (drila), siempre y cuando, se ajusten para -

aplicar la densidad de siembra adecuada.

En tierras blancas se puede sembrar en surcos sencillos con una separación que puede variar de 75 a 90 centímetros, de acuerdo con el equipo que se tenga para sembrar y cultivar. Se sugiere sembrar en hileras más juntas, únicamente en tierras blancas bien niveladas y limpias de malas hierbas. Estas siembras se pueden hacer en plano, empleando la drila a la que se le tapan satidas o chuzas, de tal manera que la distancia entre hileras de plantas, sea cuando menos de 45 centímetros.

Si se va a sembrar en "tierra venida" es conveniente rastrear ligeramente el terreno antes de la siembra, con el fin de destruir las hierbas que hayan nacido después del riego. En estas siembras, la semilla debe quedar depositada a una profundidad de 6 a 8 centímetros.

En terrenos poco pesados que tengan buen drenaje superficial, se sugiere sembrar en bordo o cama melonera de 1.20 metros de ancho, con dos hileras de plantas por cada cama, separadas de 40 a 60 centímetros. La siembra se hace en seco, depositando la semilla de 2 a 3 centímetros de profundidad. Con este método de siembra, se logra una mejor nacencia, se reducen los daños que la salinidad pueda causar a las plantas y se disminuyen los problemas de pudrición de la raíz.

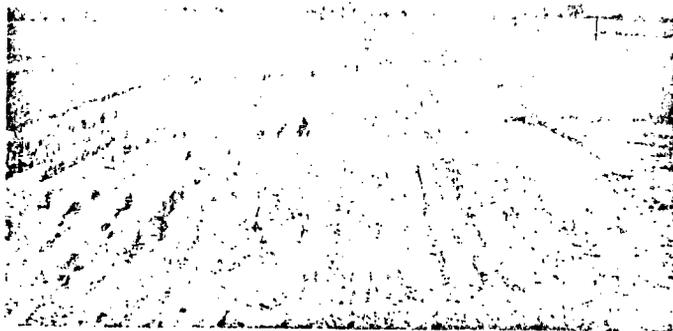
Cuando se siembra en cama melonera, se obtiene un desarrollo más uniforme de las plantas, si las camas se trazan de norte a sur.

DENSIDAD DE SEMBRA: Para obtener una población óptima, se recomienda aplicar 15 Kgs. de semilla por hectárea con un 80% de germinación, con esa densidad de siembra, se tendrán plantas separadas entre sí de 3 a 5 centímetros, por lo cual, no es necesario desahijar.

Si se siembra mucha semilla, nacen demasiadas plantas que crecen más, con tallos más delgados, se producen menos cabezuelas por planta y éstas se forman únicamente en la parte alta de la planta. Sembrando menor cantidad de semilla, se forman plantas con tallos más gruesos que dificultan la trilla.



SIEMBRA EN SURCO, CAMA MELONERA



SIEMBRA EN PLANO.

FERTILIZACION

Los cultivos de años anteriores, la forma en que se fertilizaron y las producciones obtenidas dan una idea de los fertilizantes que deben aplicarse.

Se sugiere fertilizar con 100 Kgs. de Nitrógeno por hectárea, lo cual se logra con:

122 Kgs. por hectárea de Amoníaco Anhidro, o

300 Kgs. por hectárea de Nitrato de Amonio, o

223 Kgs. por hectárea de Urea. •

En suelos livianos (arenosos) que favorecen el lavado del fertilizante, se sugiere aplicar la mitad del fertilizante en el momento de la siembra y la otra mitad antes del primer riego de auxilio. En suelos poco pesados, es más conveniente aplicar todo el fertilizante en el momento de la siembra.

Si se ha enterrado paja de trigo en el terreno, deberá aumentarse la cantidad de fertilizante a 120 Kgs. de Nitrógeno por hectárea.

CULTIVOS

Las malas hierbas afectan al cártamo en varias formas:

Le restan nutrientes, luz y humedad, dificultan la cosecha, reducen los rendimientos y aumentan los costos del cultivo.

La competencia es más crítica cuando el cártamo se encuentran en las primeras fases de su desarrollo debido a que casi no crece y las hierbas se desarrollan más rápidamente. Es indispensable mantener el cultivo libre de malas hierbas hasta que las plantas empiecen a -- namear, pues la sombra del cártamo no dejará prosperar a las hierbas que nazcan en esa época.

Las labores de cultivo deben hacerse después de cada riego, en cuanto la tierra esté de punto y mientras la altura de la planta permita el paso de la maquinaria, los cultivos deben complementarse con -- limpias para destruir las hierbas que haya entre las plantas de cártamo.

RIEGO

La proporción de agua que el Cártamo toma del suelo aumenta de acuerdo con el crecimiento de las plantas. Durante la floración y formación de la semilla es cuando la planta absorbe la mayor cantidad de agua, por lo cual es necesario que durante esa época no falte suficiente humedad aprovechable en el suelo. Después de esa época disminuye poco a poco la absorción de humedad.

Para lograr un buen desarrollo del Cártamo, se requieren de 5 a 6 riegos, esto depende tanto de las condiciones de clima durante el desarrollo de las plantas como la capacidad del suelo para almacenar la humedad y pasarla a las plantas; sin embargo, se sugiere regar en las épocas siguientes:

Antes o después de la siembra para provocar la naciencia.

A los 45 ó 50 días después del primer riego.

Cuando principie a Ramificar.

Al iniciarse la floración.

Cuando se encuentre en plena floración.

El Cártamo es poco resistente al exceso de humedad, por lo que durante los riegos es necesario evitar encharcamientos por más de 24 horas, pues es un medio propicio para el desarrollo de la pudrición de la raíz. El daño es más serio cuando hace calor --

después del riego, debe desalojarse el agua sobrante en el cultivo.

El aspecto de las plantas es un indicador muy importante para determinar cuando hay que regar el Cántamo, principalmente cuando las hojas inferiores presentan principios de marchitez, es cuando falta humedad aprovechable.

PLAGAS

Por lo general, las plagas del Cártamo son pocas, contándose entre las más importantes a los Gusanos Cortadores, Palomilla del Girasol y la Chinche Lygus.

GUSANOS CORTADORES

?	Orden:	Lepidópteros
	Familia:	Noctuidios

Los daños ocasionados por esta plaga se observan en las plantas jóvenes, las cuales se marchitan. En el cuello de la raíz y en la parte inferior del tallo, se encuentran lugares comidos, muchas plantas son atacadas levemente por debajo de la superficie del suelo. - Estos daños se producen generalmente por la noche.

Existe gran número de gusanos cortadores que dañan las plantas jóvenes, arrancándolas a mordiscos.

Algunos parásitos especialmente importantes de este grupo pertenecen a los Géneros: Agrotis, Peridroma, Feltia y Prodenia.

De día, los gusanos adultos comen generalmente sólo las partes subterráneas de las plantas, así como las hojas que han arrastrado a sus escondites. En cambio, por la noche salen a la superficie de la tierra y ocasionan los daños citados anteriormente.

Al ser molestados, los gusanos se enrollan de una manera característica (de ahí, la denominación de rosquillas con que también se les conoce).

Los gusanos jóvenes también pueden encontrarse en la superficie de la tierra.

La palomilla del *Agrotis Ipsilon* pone por término medio unos mil huevecillos dentro de pequeñas cavidades en la tierra, prefiriendo para la ovoposición, suelos húmedos y mullidos. De éllo, se explica que se encuentren los gusanos muchas veces en grandes cantidades en zonas previamente inundadas.

Al cabo de pocos días, los huevecillos eclosionan y emergen las larvas, la duración de la evolución varía considerablemente, según las condiciones climatológicas y alimenticias.

Los gusanos desarrollados de unos 5 cms. de largo, se transforman en crisálidas dentro de pequeñas cámaras que construyen en el suelo, en la forma de crisálidas, descansan durante una a ocho semanas. La especie *Ipsilon* inverna a menudo en la fase crisálida.

El *Prodenia Ornithogalli* inverna en estado de pupa, llegando a producir varias generaciones en el Noroeste de México.

La larva se identifica por las manchas negras dorsales que se disponen en pares en casi todos los segmentos de su cuerpo y, además, por una franja amarilla en cada lado de él. En algunas zonas, se alimenta de día.

CONTROL Cuando los gusanos son pequeños, pueden ser controlados fácilmente aplicando un riego, pero si la larva está muy desarrollada entonces se puede controlar con los siguientes insecticidas:

DDT al 10%, a razón de 15 a 20 Kgs. por hectárea.

Toxafeno, a razón de 1.5 de material técnico por hectárea, diluido en 100 lts. de agua.

El insecticida se debe aplicar cuando haya calma absoluta (poco viento, baja temperatura), procurando que quede bien distribuido sobre todo el pie de la planta.

Es necesario acatar todas las indicaciones del fabricante del insecticida para evitar intoxicaciones que en muchas ocasiones pueden ser mortales.

PALOMILLAS DEL GIRASOL

También ataca al Cártamo en algunas ocasiones, la larva de es-

ta plaga se desarrolla en las inflorescencias, dañando las semillas, ataca en forma ligera por lo que no se han hecho necesarias las -- aplicaciones.

CHINCHE LYGUS

Familia: Ligaedae

Género: Lygus

Los daños se localizan en los capítulos, cuyos desarrollos retrasan y se vuelven amarillentos.

CONTROL

Dipterex, a razón de 800 a 100 gramos por hectárea de material técnico en 50 lts. de agua.

Dieldrin, a razón de 300 a 500 gramos por hectárea de material técnico Folidol-DDT. 480 + 1,220 gramos de material técnico por hectárea, disueltos en el agua necesaria para cubrir la unidad de superficie.

PULGON

Nombre Técnico: Aphis Fabae.

No se considera como plaga de importancia, cuando se presenta, se localiza en pequeñas áreas o en las orillas del cultivo.

CONTROL

Folidol de 600 a 500 gramos de material técnico por hectárea.

Parathión Metílico, a razón de 500 a 600 gramos por hectárea.

Metasystox de 125 a 250 gramos por hectárea.

En algunas regiones, atacan al Cártamo los chapulines, el barrenador del tallo y el gusano de alambre.

CHAPULINES: No causan mucho daño al cultivo, generalmente, se localizan en las orillas del terreno sobre todo cuando hay cerca otros cultivos como cebada o avena.

CONTROL: Aplicar Aldrin, Toxafeno o Dieldrin.

BARRENADOR DEL TALLO: (Melonogromiza Virens). El ataque se caracteriza por un marchitamiento de las ramas laterales y terminales, de las cuales algunas mueren. Pero las que soportan el ataque, se tornan amarillentas o presentan áreas necróticas en las hojas.

Las hembras depositan sus huevecillos en las yemas terminales de las ramas jóvenes y cuando eclosionan, las larvas hacen galerías en las ramas tiernas y avanzan hacia abajo hasta llegar a la corona. La fase de crisálida ocurre dentro de los tallos, el adulto sale por las

perforaciones hechas por las larvas.

GUSANO DE ALAMBRE: Para prevenir su ataque es necesario tratar la semilla con Lindano al 25%, utilizando 2 gramos por kilogramo de semilla.

ENFERMEDADES

MARCHITEZ CAUSADA POR FUSARIUM : Organismo Causal :
Fusarium Oxysporum Thamicar.

SINTOMAS : Los síntomas característicos de esta enfermedad son una marchitez y amarillamiento de un solo lado de la planta. Este amarillamiento empieza en las hojas inferiores y procede hacia arriba. Si la planta es pequeña puede morir. En plantas más grandes se presentarán ramos muertos en el lado afectado de la planta. El tejido vascular toma una coloración café oscuro en la raíz y el tallo. El hongo penetra por la raíz y se extiende hacia el tallo, ramas y hojas a través del tejido vascular.

CONTROL : Evite usar semilla proveniente de campos con plantas enfermas, haga rotación de cultivos.

MARCHITEZ CAUSADA POR VERTICILLIUM : Organismo Causal : Verticillium Albo Atrum.

SINTOMAS : Uno de los primeros síntomas lo constituye una clorosis marginal y entre las hojas nervaduras de las hojas inferiores. Posteriormente el resto de las hojas adquieren un moteado. También se nota una coloración café del tejido vascular. El

hongo penetra por la raíz y se extiende al resto de la planta a través del sistema vascular.

CONTROL : No use semillas provenientes de campos enfermos haga rotación de cultivos tales como el trigo, maíz, sorgo etc.

PUDRICION DE LA RAIZ : Organismo Causal : Phytophthora Drechsleri.

SINTOMAS : Plantas infectadas con el organismo se marchitan toman un color verde claro y mueren. Al principio de la infección las raíces adquieren un color rojo, posteriormente tanto la raíz como la parte inferior del tallo toman un color negro. El hongo persiste en el suelo y ataca al tallo y raíz, cuando las condiciones ambientales son favorables, especialmente si se deja sufrir al cultivo por falta de agua hasta que el suelo presente grietas grandes y después de un riego pesado.

CONTROL : Use variedades resistentes como Gila, use terreno bien nivelado, forme los surcos lo más alto posible, evite que su suelo se agriete, lo cual significa que hay que regar con riegos frecuentes y ligeros, evite que el agua se encharque y toque el tallo de la planta.

CHAHUIXTLE O ROYA : Organismo Causal : Puccinia Corthami.

SINTOMAS : La infección puede empezar desde el estado de plántula. Si la infección ocurre en el estado de plántula, el síntoma principal consiste en una lesión alrededor del cuello (tallo) que lo estrangula en la línea del suelo ó poco más arriba. Estas plantas rápidamente se marchitan, se doblan y mueren. Los síntomas más comunes consisten en pústulas redondas de color café rogizo que se presentan en los cotiledones, hojas y brácteas. Las esporas del hongo son acarreadas por el viento y el ataque es especialmente fuerte cuando la humedad ambiental es alta.

CONTROL : Se recomienda tratar la semilla con fungicidas mercuriales aunque el control no es completo. Rotación de cultivos.

MANCHA DE LA HOJA POR ALTERNARIA : Organismo Causal : Alternaria Carthami.

SINTOMAS : Manchas grandes de color café que se desarrollan en las hojas, puede causar una pudrición de la semilla y de las plántulas, ocurre principalmente en áreas donde la humedad ambiental es muy fuerte.

CONTROL : Sembrar en la fecha de siembra recomendada, puesto que dicha enfermedad es más severa en siembras tar-

días. No hay variedades resistentes.

PUDRICION DE LA INFLORESCENCIA : Organismo Causal:

Botritis Cinerea.

SINTOMAS : Las inflorescencias afectadas toman un color ver
de claro y después se decoloran completamente tomando un co-
lor pajizo. La semilla puede ser de poco peso ó completamen-
te estéril, dependiendo de la severidad y de la época de infec-
ción, con lo cual el rendimiento se ve fuertemente afectado. -
La inflorescencia se desprende fácilmente. La enfermedad es
favorecida por un medio ambiente de alta humedad.

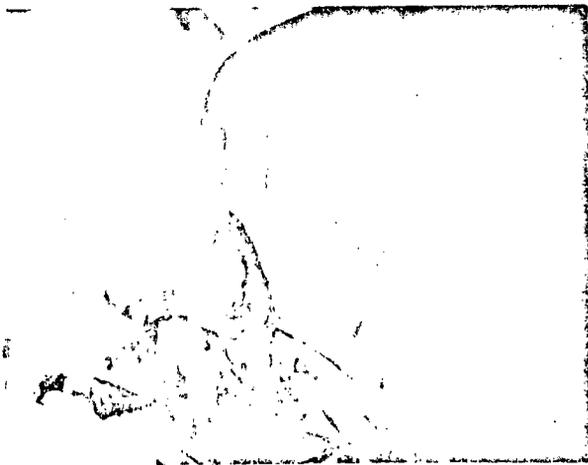
CONTROL : Evitar sembrar en áreas cercanas al mar en donde
la humedad ambiental sea alta.

MOSAICO : Enfermedad causada por un virus.

SINTOMAS : Las plantas atacadas por esta enfermedad no desa-
rollan normalmente, quedando chaparras, algunas plantas produ-
cen cosecha, pero otras no. Esta enfermedad es transmitida por
plagas chupadoras (chiliches).



ENFERMEDAD Y PUDRICION DE LA RAIZ



COSECHA

Del 15 de Junio al 15 de Julio.

Para el corte se recomienda usar máquinas combinadas como las que se usan para la cosecha del trigo. Cuando la humedad de la semilla sea de un 8%, máximo, que es cuando la mayor parte de la florescencia está suficientemente seca como para ser fácilmente trillada con la mano, excepto las más tardías. Si las plantas son demasiado altas, conviene quitar el papalote de la combinada, si éste se deja, su velocidad debe ser 1.25 veces la velocidad de la translación de la máquina. Disminúyase la velocidad de la máquina conforme se estime que los rendimientos sean mayores por hectárea. Las pérdidas totales no deben ser mayores del 4%, por lo que conviene ajustar la velocidad del cilindro entre 760 y 915 R.P.M. y dejar la velocidad inferior para la trilla del grano más seco.

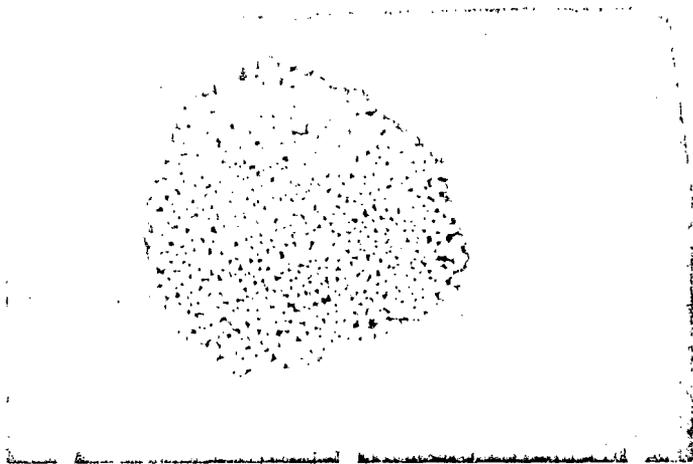
La separación entre el cilindro y los cóncavos no debe ser menor de 9.5 mm. ni mayor de 16 mm. Cuando se deban ajustar los cóncavos, la separación debe hacerse atrás y adelante de los cóncavos. El traslape entre los dientes debe ser de una cuarta parte a la mitad de los mismos.

Ajústese la velocidad del ventilador lo mínimo posible y regúlese

las tomas de aire para evitar que vuele la semilla.

Todas las variedades de Cártamo tienen cierta cantidad de pelusilla en las cabezuelas, la cual produce mucho polvo durante la cosecha, esa pelusilla se acumula en las rejillas del radiador de la cosechadora, lo que ocasiona que el motor se caliente y es una práctica muy usual el cubrirlo con una tela o malla delgada.

Cuando se trate de pequeñas superficies y se carezca de maquinaria, se arrancan las plantas y si están muy adheridas a la tierra se cortan a flor de tierra, transportándolas a eras, donde se extienden para que se sequen y, después de 6 a 7 días, se toman -- las plantas por el tallo, golpeándolas contra el suelo para que -- suelten la semilla. Una vez separadas las matas, desprovistas de semillas, se procede a limpiar ésta, arrojándola al aire para separar toda la semilla.



SEMILLA DE CARTAMO, VARIEDAD
GILA.

ESTADOS PRODUCTORES DE CARTAMO EN LA REPÚBLICA.

La producción de Cártamo en el País, durante el Ciclo 73 - 74 fue aproximadamente de 306,944 toneladas en una superficie verificada de 192,030 hectáreas repartidas de la siguiente manera:

SUPERFICIE Y PRODUCCION DEL CICLO 72-73

AL 15 DE ABRIL DE 1973.

<u>Estado</u>	<u>Hectáreas</u>	<u>Producción</u>
Baja California	7,947	14,304
Can. Baja California	1,000	1,500
Sonora	56,771	124,896
Sinaloa	98,500	134,700
Nayarit	219	328
Chihuahua	365	365
Coahuila	4,530	6,375
Nuevo León	300	390
Tamaulipas	17,500	17,750
Jalisco	658	987
Michoacán	3,290	3,414
Guangato	600	1,410
San Luis Potosí	350	525
<u>T o t a l :</u>	<u>192,030</u>	<u>306,944</u>

NOTA: Una gran parte de esta superficie fue de temporal, sembrada con las lluvias de Octubre y, el resto, con medio riego.

SUPERFICIE DE CARTAMO EN EL VALLE DE MEXICALI:

La superficie sembrada de Cártamo en el Ciclo 1973-74 en el Valle de Mexicali es aproximadamente de 9,073 hectáreas, repartidas entre Bancos Oficiales (Ejidal, Agrícola y Agropecuario), repartidas entre casas refaccionadoras privadas y agricultores independientes.

Para esta región no ha sido fijado un precio de garantía para el Cártamo, pero se han hecho operaciones de venta a futuro de \$ 4,000.00 a \$ 5,000.00 por tonelada.

USOS

El uso principal que se le dá a la semilla del Cártamo es para la obtención del aceite, el cual se utiliza en la cocina, aprovechando la característica de poseer el ácido linoléico que destruye al colesterol, el que, a su vez, es causa de la enfermedad llamada arterioesclerosis.

El aceite también tiene una gran aplicación en la industria de los barnices y pinturas.

La gran proporción de ácidos grasos que tiene no saturados y el alto índice del yodo indican su poder como aceite secante.

En Japón, Francia, Israel y Turquía, la utilizaron con fines alimenticios. La semilla entera como alimento para la engorda de aves de corral y el aceite para elaborar jabones, la testa como coagulante del queso.

En Utah (Estados Unidos) ha sido usado como alimento para el ganado mezclado con cebada.

También es utilizada en forma de perdigones. Cuando hay mucha demanda para la extracción del aceite, su uso como alimento se restringe, ya que en ocasiones alcanza hasta cinco veces el valor de la cebada.

Las flores se usan como condimento, como purgantes y sudoríficos. En algunas partes de Europa y Asia, se cultiva para utilizar la cortamina que es la materia colorante de las flores. La cortamina por tratamientos adecuados produce una gran variedad de colores rojos, los que se utilizan para pintar telas, teñir plumas, seda, etc. Se utiliza, también, como sustituto del azafrán en condimentación de algunos platillos, para dar color a cosméticos.

El residuo que queda después de la extracción del aceite se llama pasta, la cual puede prepararse de las siguientes maneras:

10. Sin Cáscara, conocida también como Pasta Descortezada.

20. Con Cáscara, llamada Pasta No Descortezada o Entera, - en este caso, la semilla ha sido sometida a la presión. El valor alimenticio de las pastas es muy diferente.

La pasta entera se vende para la alimentación del ganado, aunque, en ocasiones, hay dificultades para venderse, por la competencia con otros productos que contienen más proteínas aprovechables. - Cuando se utiliza pasta entera mezclada con avena o cebada, el ganado la acepta mejor.

Después de efectuada la trilla, el rastrojo se puede utilizar directamente en el pastoreo, principalmente por las ovejas, las que encuentran de su agrado el rastrojo del azafrancillo.

RENDIMIENTOS

Indudablemente que en la producción influirán muchos factores, - entre los que se mencionan tenemos los siguientes:

Variedad sembrada, calidad del suelo, época de siembra, método de siembra, manejo de riegos, control de plagas, enfermedades y una adecuada o deficiente aplicación de - fertilizante.

Tomando en cuenta todos los factores antes mencionados y aplicados oportuna y eficientemente se llega a obtener una producción promedio de 2.5 a 3 toneladas por hectárea.

COSTO DE CULTIVO DE CARTAMO

POR HECTAREA EN EL VALLE DE MEXICALI.

1c.	Barbecho Roturación	\$	275.00
2c.	Rastreo Doble		180.00
3c.	Tablonos		90.00
4c.	Surcado Melonero		200.00
5c.	Limpia de Canales		60.00
6c.	Costo de Agua		300.00
7c.	Regadores		300.00
8c.	Semilla		70.00
9c.	Parasitidas		60.00
10c.	Fertilizantes		385.00
11c.	Aplicación de Fertilizante		180.00
12c.	Siembra Ejecución		50.00
13c.	Cultivos		240.00
14c.	Deshierbes		300.00
15c.	Trilla		300.00
16c.	Fletes		225.00
17c.	Gastos de Sociedad		31.65
18c.	Seguro Agrícola		189.90
	T ó t a l :	\$	3,436.55

PRECIOS

Para el Valle de Mexicali, como antes se dijo, no ha sido posible fijar un precio de garantía al Cártamo, por las continuas fluctuaciones que ha tenido a partir del Ciclo 1972 - 73, que de tener un precio de plaza de \$ 2,000.00 por tonelada se incrementó al finalizar el Ciclo 73 a \$ 4,500.00 y \$ 4,700.00 por tonelada de semilla, aunque de esa cantidad descontaron \$ 50.00 por cada tonelada de semilla producida para el Fondo de Garantía de Pago al Impuesto de Exportación.

CONCLUSIONES

Por los rendimientos obtenidos en los trabajos realizados en la experimentación con el Cártamo por el Campo Experimental Agrícola de Mexicali y el Valle, se desprende que esta oleaginosa se adapta perfectamente bien tanto a las condiciones del clima como de los suelos.

Analizados a conciencia los múltiples problemas por los que atraviesa el Valle de Mexicali como son, baja de precio de garantía del trigo, salinidad de las aguas del Río Colorado, el aumento de los costos de producción de los cultivos del Valle como son algodón y trigo y, hasta hace un año, 1972, lo bajo de las condicio-

nes y cotizaciones internacionales de la fibra del algodón y la presencia de plagas voraces, como el gusano rosado, picudo del algodnero y perforador de la hoja.

De ésto, se desprende que una de las formas de obtener más ganancias es sembrar un cultivo que se adapte perfectamente a esta región y en el cual no se invierta mucho, pero que sí produzca bastante.

En nuestro caso especial recomendamos y creemos que ese cultivo indicado para sacar a flote al agricultor del Valle de Mexicali es el Cántamo o Azafrancillo.

B I B L I O G R A F I A

- I. S.R.H. MEMORANDUM TECNICO No. 294
Dirección General de Distritos de Riego.

- II. S A G. 1972-1973 BOLETIN DEL MES DE ABRIL
Departamento de Planeación.

- III. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE MEXICALI BAJA CALI-
FORNIA.
"SEMINARIO"

- IV. Universidad de Arizona
"SAFFLOWER PRODUCTION IN ARIZONA"
Boletín del Servicio Cooperativo de Extensión Agrí-
cola.

- V. E.M. Long. BOLETIN
Anderson Clayton.

- VI. NOROESTE AGROPECUARIO
Revista No. 6
de Septiembre y octubre de 1965.