

1864

" EL CULTIVO DEL CARTAMO EN EL MUNICIPIO DE LA BARCA, JALISCO."

TESIS QUE PRESENTA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

LUIS VILLARREAL FREGOSO

LIBRO DE INGENIERIA AGRONOMA

LAS AGUJAS, MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO
DICIEMBRE DE 1992.

A 1064
APR 15 1993

AGRADECIMIENTOS

A MI DIRECTOR DE TESIS
ING. PEDRO TORRES SANCHEZ
EN SU DOBLE PAPEL - AMIGO Y MAESTRO -
QUIEN ME APOYO Y ACONSEJO EN FORMA
DESINTERESADA, LE BRINDO UN TRIBUTO
DE AFECTO Y RESPETO

A MIS ASESORES

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

SU ALTO SENTIDO DE RESPONSABILIDAD Y AMISTAD
HAN FORMADO MULTITUD DE AMIGOS, CONTANDOME
CON ESTE ALTO HONOR

A MIS MAESTROS

GENTE HONORABLE, PROFESIONISTAS RESPETADOS
PERO SOBRE TODO HUMANOS, QUE DEDICAN SU TIEMPO
A LA NOBLE TAREA DE LABRAR PARA EL FUTURO

A MI UNIVERSIDAD

POR LAS OPORTUNIDADES QUE BRINDA A SU PUEBLO
PARA SU CAPACITACION

A MIS AMIGOS

QUE EN TODO MOMENTO HE CONTADO CON SU APOYO
Y CONSEJO

AL ING. MIGUEL TREJO LUNA HERREJON

AMIGO QUE ME HA APOYADO PARA LA REALIZACION
DE ESTE TRABAJO

DEDICATORIAS

A MI PAIS
QUE CON GRAN ESFUERZO
FORMA A SU JUVENTUD

A MIS PADRES
SALVADOR VILLARREAL MORENO
DOLORES PREGOSO DE VILLARREAL
QUE POR SU EJEMPLO
Y DEDICACION A SUS HIJOS
HAN HECHO POSIBLE NUESTRA FORMACION

A MI ESPOSA
PILAR MONTES DE OCA DE U.
QUE CON SU APOYO Y ENTREZA
ME HA IMPULSADO

A MIS HIJOS Y RETONO
LUIS ADRIAN
ULISES ALEJANDRO
OMAR IVAN
ARAMIS
MI GRUPO ALEGRE, PERO MUY UNIDO
QUE SON EL EJE DE MI EXISTENCIA

A MIS HERMANAS
SILVIA
LORENA
QUE CON SU ENORME DESEO DE SUPERACION,
SON PARA MI UN EJEMPLO

A MI ABUELITA (Q.E.P.D.)
LORI
QUE SIGUE ESTANDO PRESENTE EN MI



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0980/92

05 de Noviembre de 1992.

C. PROFESORES.

ING. PEDRO TORRES SANCHEZ, DIRECTOR
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJÓN, ASESOR
ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EL CULTIVO DEL CARTAMO EN EL MPIO. DE LA SARCA, JALISCO. "

presentado por el (los) PASANTE (ES) LUIS VILLARREAL FREGOSO

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atento y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
" AJO DEL FICHERARIO "
EL SECRETARIO

H.C. SALVADOR NIENA MUNGUA

nm*

LAS AGUJAS,
MUNICIPIO DE ZAROPAN, JALISCO



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD..

Expediente

Número .. 980/92.....

05 de Noviembre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

LUIS VILLARREAL FREGOSO

titulada:

" EL CULTIVO DEL CARTAMO EN EL MPIO. DE LA BARCA, JAL."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. PEDRO TORRES SANCHEZ

ASESOR

ASESOR

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

srd'

EXR

Al registrar este oficio ofese fecha y numero

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1. Origen y Distribución	4
3.2. Clasificación de Botánica	4
3.3. Descripción Botánica	5
3.4. Adaptación	6
3.5. Época de Siembra	7
3.6. Métodos de Siembra	9
3.7. Variedades	9
3.8. Fertilización	9
3.9. Plagas	10
3.10. Enfermedades	11
3.11. Recolección del fruto	11
3.12. Formación de aceite y sus ácidos grasos	12
3.13. Usos	13
3.14. Investigaciones afines	14
IV. MATERIALES Y METODOS	16
Monografía del Municipio de La Barca	16
4.1. Localización	16
4.2. Hidrografía	16
4.3. Clima	16
4.4. Orografía	17
4.5. Clasificación y uso del suelo	17
4.6. Flora y Fauna	17
4.7. Población	17
4.8. Educación, Cultura, Recreación y Deporte	18
4.9. Salud	18
4.10. Vivienda	18
4.11. Comunicaciones y Transportes	18
4.12. Servicios Públicos	19
4.13. Población Económicamente Activa	19
4.14. Actividades Económicas	19
4.15. Comercio	19
4.16. Servicios	20
4.17. Diagnóstico del Cultivo de Cártamo. Selección del Terreno	20
4.18. Preparación del Terreno	20
4.19. Variedades	21
4.20. Época de Siembra	21
4.21. Tipo de Siembra	21
4.22. Densidad de Siembra	22
4.23. Riegos	22
4.24. Fertilización	22

	Pág.
4.25. Combate de malas hierbas	22
4.26. Combate de plagas	23
4.27. Control de enfermedades	23
4.28. Cosecha	23
4.29. Industrialización	24
4.30. Costo de Cultivo/HA.	25
4.31. Relación Beneficio Costo	26
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. BIBLIOGRAFIA	32

I. INTRODUCCION

El Cártamo (*Carthamus Tinctorius* Linn), es una planta cultivada que ya se conocía desde antes de escribirse la historia de la humanidad.

Según el país en donde se realiza su cultivo recibe los nombres comunes de: Cártamo, Azafrancillo, Alazor, Azafrán Bastardo, Azafrán Romí, Safflower, Sfran Batard, etc.

El Cártamo es de los cultivos más antiguos de mundo y durante siglos se conoció en Asia, India, Africa y Europa.

Se tiene información que a nivel mundial se siembra una superficie de más de 1'500,000 Ha., siendo los países más importantes, India, Egipto, China, Rusia, E.U.A., México y otros.

Entre las oleaginosas, el cultivo del Cártamo es el que ha tenido una buena aceptación. Se introdujo en México a partir de los años cuarentas en la región del Bajío y en los cincuenta hacia las áreas actuales. Primero bajo riego y ahora en su mayoría bajo condiciones de temporal y seco.

De acuerdo a datos estadísticos se siembra una superficie en México de 100,924 hectáreas, aportando una producción de 87,812 toneladas, para el ciclo otoño invierno 91-92.

La producción de aceite se ha venido incrementando gracias al aumento de la producción y al consumo debido al gran contenido de aceite en las semillas y a su bajo contenido de colesterol.

En la actualidad las superficies más extensas e intensivamente sembradas con Cártamo, están situadas en el noroeste, en los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California, Región Lagunera (Coahuila y Durango), sur de Tamaulipas, Jalisco, Guanajuato y otros, considerando a los dos primeros, se siembra el 80% de la superficie nacional, le siguen sur y centro de Tamaulipas y en menor grado otras áreas dispersas de la República.

El Cártamo es una especie que puede ayudar a disminuir el déficit que se tiene de aceites, a ocupado un lugar importante comparándolo con otras obligaciones (Soya, Algodón, Ajonjolí, Copra, Cacahuete, etc.).

La superficie dedicada al cultivo del Cártamo en el estado de Jalisco en el ciclo otoño invierno 91-92 se sem

braron 1,989 hectáreas, que arrojan una producción de 2,846 toneladas.

La superficie potencial de este cultivo se encuentra localizada en la Ciénega de Chapala. En algunas zonas de riego de La Barca, Jamay, El Fuerte, Atequiza Jalisco y en Sahuayo Michoacán.

Para el presente trabajo investigamos que en el Municipio de La Barca se sembró para el ciclo otoño invierno 91-92, una superficie de 82 hectáreas estimando la producción en 91 toneladas.

II. OBJETIVOS.

- Conocer cómo se efectúa tradicionalmente este cultivo desde la preparación del suelo hasta la comercialización, así como proponer las mejores recomendaciones técnicas y de investigación que se tienen en la actualidad.
- Conocer la relación beneficio-costo, para saber en la actualidad cual es la rentabilidad y la importancia que tiene este cultivo para la industria aceitera en Jalisco.
- Identificar la demanda del consumo nacional, ya que es de particular interés, y proponer aumentos en la producción de aceites de origen vegetal; y evitar lo que ha sucedido en los últimos años, donde se han importado regulares cantidades de este producto.

C A R T A M O
 AVANCES MENSUALIZADOS ACUMULADOS, CICLOS PRIMAVERA-VERANO 88/88 A 92/92 1/
 (TONELADAS Y HECTÁREAS)

CONCEPTO	AÑO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO
PRODUCCION													
	88/88				655	655	2,910	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	89/89				510	2,500	2,963	2,997	3,000	3,000	3,000	3,000	3,261
	90/90				355	355	585	745	745	749	749	749	1,932
	91/91				10	10	10	10	361	361	361	361	361
	92/92												
PROMEDIO 2/					383	680	1,617	1,688	1,777	1,778	1,778	1,778	2,139
SUPERF. COSECHADA													
	88/88				423	423	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	89/89				672	3,334	3,334	3,400	3,450	3,579	3,614	3,763	3,808
	90/90				277	227	390	710	710	715	715	715	1,471
	91/91				8	8	8	8	438	438	438	438	438
	92/92												
PROMEDIO 2/					333	998	1,433	1,530	1,650	1,683	1,692	1,729	1,929
SUPERF. SEMBRADA													
	88/88	1,837	1,837	1,872	1,872	1,872	2,000						
	89/89	4,185	4,420	4,421	4,421	4,421	4,800						
	90/90	331	331	1,483	1,483	1,483	1,499						
	91/91	8	210	283	346	410	461						
	92/92	626	640										
PROMEDIO 2/		1,590	1,700	2,015	2,030	2,045	2,190						

4 PRELIMINAR

1/ CIERRE PRELIMINAR DE SIEMBRA SEPTIEMBRE, CIERRE PRELIMINAR DE COSECHA MARZO.

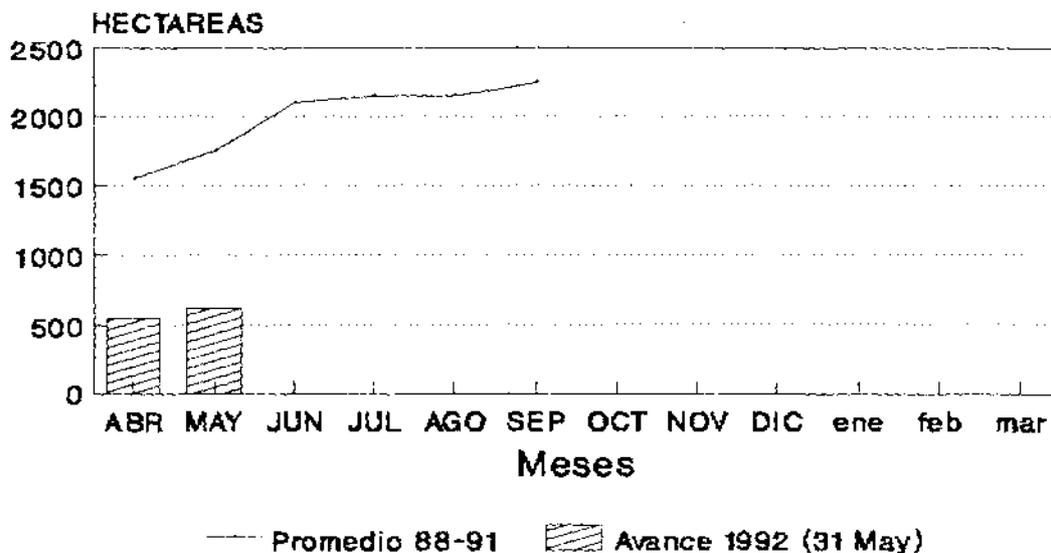
2/ EL PROMEDIO NO INCLUYE EL CICLO 92/92

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, SARH.

CARTAMO

CICLOS PRIMAVERA VERANO

PROMEDIO 1988-1991 VS AVANCE 1992

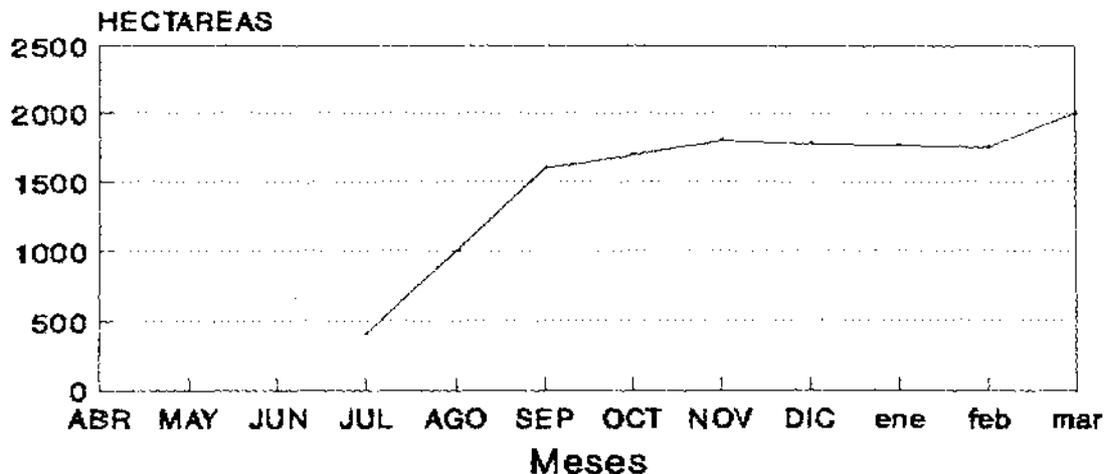


SUPERFICIE SEMBRADA

CARTAMO

CICLOS PRIMAVERA VERANO

PROMEDIO 1988-1991 VS AVANCE 1992



— Promedio 88-91

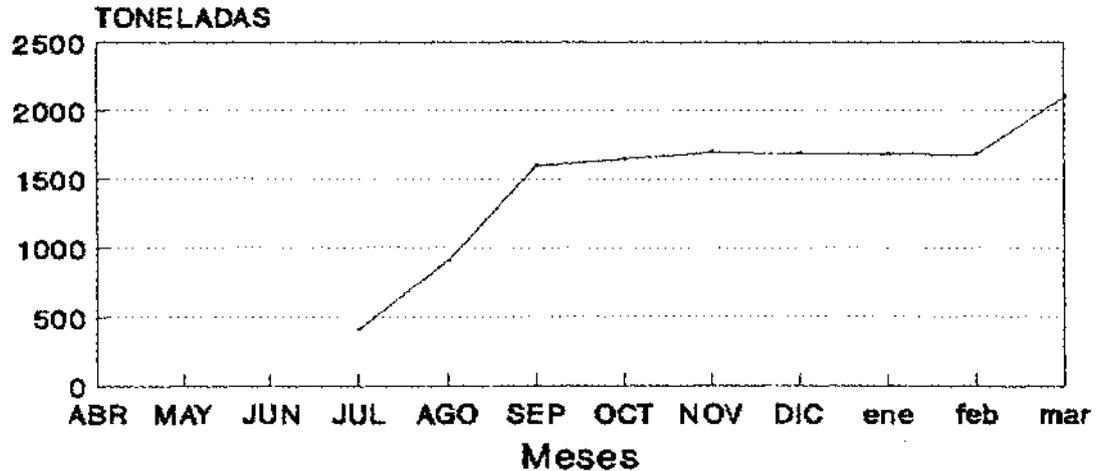
SUPERFICIE COSECHADA

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

CARTAMO

CICLOS PRIMAVERA VERANO

PROMEDIO 1988-1991 VS AVANCE 1992



— Promedio 88-91

PRODUCCION

C A R I A M O
 AVANCES MENSUALIZADOS ACUMULADOS, CICLOS OTONO - INVIERNO 87/88 A 91/92 1/
 (TONELADAS Y HECTAREAS)

CONCEPTO	AGO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.
PRODUCCION												
	87/88						13,073	49,111	187,352	224,061	229,468	244,000
	88/89						31,162	49,729	85,760	137,877	137,934	138,847
	89/90						12,967	56,632	91,097	157,075	151,075	157,452
	90/91						13,598	43,726	69,542	71,692	81,607	87,812
	91/92						6,141	23,717				
PROMEDIO 2/							17,700	49,800	108,448	148,176	151,371	157,028
SUPERF. COSECHADA												
	88/89						10,543	37,778	136,557	183,872	187,429	199,000
	89/90						32,126	63,755	108,226	144,500	144,521	145,058
	88/89						18,308	89,908	116,017	155,728	155,728	155,728
	89/90						18,794	60,827	82,882	84,973	88,648	93,266
							13,947	64,313				
PROMEDIO 2/							19,920	63,667	110,920	147,268	144,087	148,271
SUPERF. SEMBRADA												
	87/88	93,287	151,131	218,769	223,000							
	88/89	81,692	104,212	168,711	174,758							
	89/90	44,350	153,686	192,880	201,132							
	90/91	37,381	87,451	91,368	97,887							
	91/92	40,815	79,190	93,292	100,924							
PROMEDIO 2/		64,177	124,120	167,932	174,194							

* PRELIMINAR

1/ CIERRE PRELIMINAR DE SIEMBRA MARZO, CIERRE PRELIMINAR DE COSECHA SEPTIEMBRE

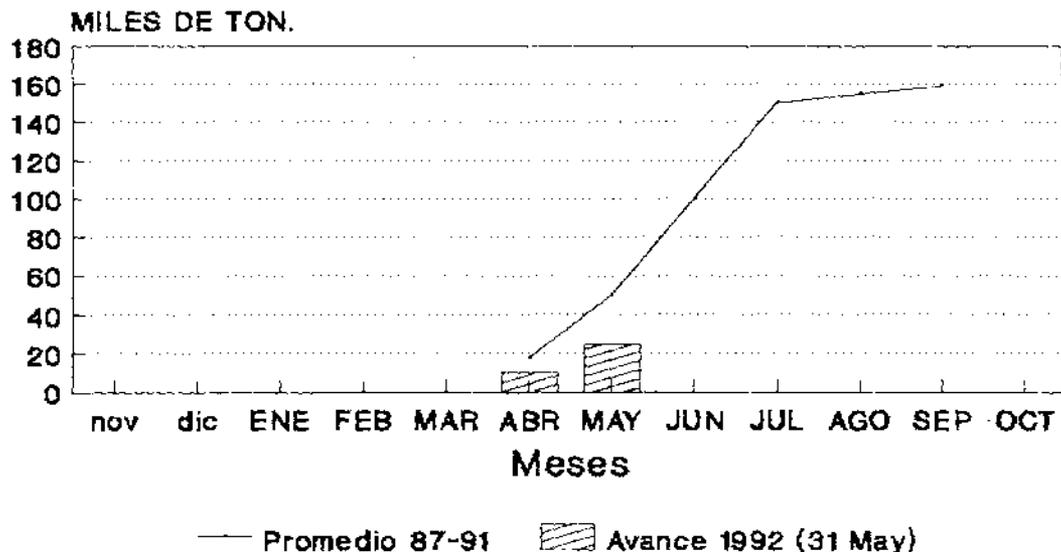
2/ EL PROMEDIO NO INCLUYE EL CICLO 91/92

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, SARH.

CARTAMO

CICLOS OTOÑO INVIERNO

PROMEDIO 1987-1991 VS AVANCE 1992

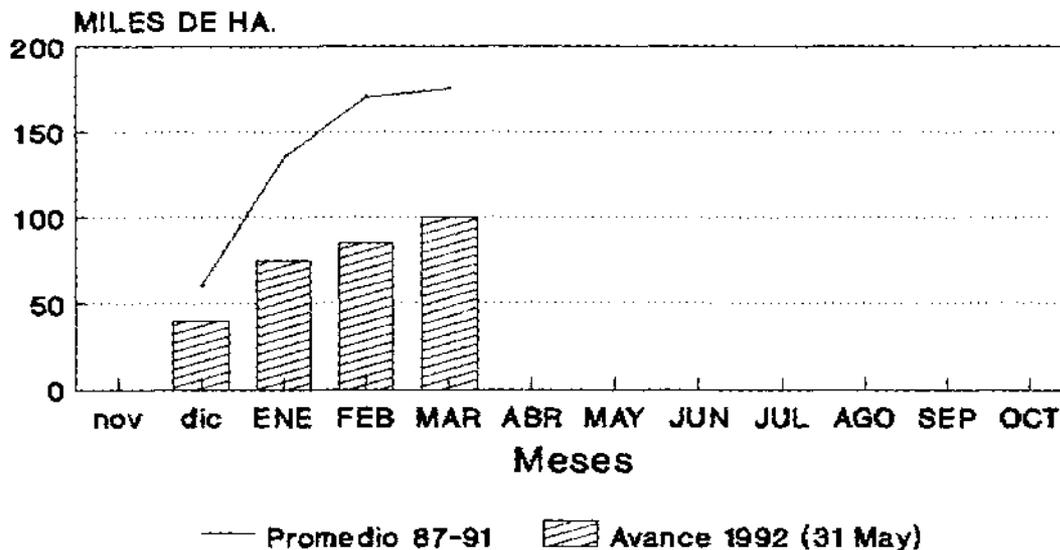


PRODUCCION

CARTAMO

CICLOS OTOÑO INVIERNO

PROMEDIO 1987-1991 VS AVANCE 1992



10

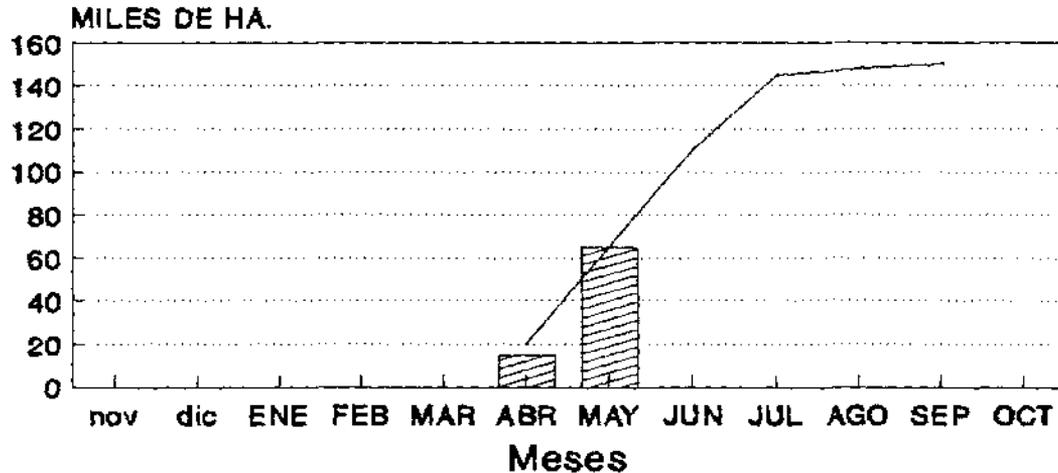
SUPERFICIE SEMBRADA

BIBLIOTECA ESPECIAL DE AERONAUTICA

CARTAMO

CICLOS OTOÑO INVIERNO

PROMEDIO 1987-1991 VS AVANCE 1992



— Promedio 87-91 ▨ Avance 1992 (31 May)

SUPERFICIE COSECHADA

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen y Distribución

Beech (1969), el Cártamo (*Carthamus Tinctorios* L.) encuentran entre los cultivos más antiguos conocidos por el hombre, pensando que se pudo haber originado a partir de (*C.Lanatus*, L.) o de (*C.Ocyacantha* Bieb) en dos centros primarios, las regiones montañosas de Etiopía y Afganistán.²

Robles, S.R. (1980), de acuerdo con la teoría de los centros primarios de origen de las plantas cultivadas, emitidos por Vavilov, este investigador considera como probables centros primarios y secundarios respectivamente a Abisinia y a la India.¹³

Se ha cultivado desde hace mucho tiempo en China, India, El Cercano Oriente y el Norte de Africa. En la Edad Media, se cultivó en Europa y recientemente fue introducido al norte y sudamérica, sudáfrica y Australia.²

En nuestro país, el Cártamo fue cultivado por primera vez en el año de 1905 en el Valle de Santiago, Guanajuato. En 1948, la oficina de Estudios de la S.A.C. estableció pruebas de adaptación, encontrando buenas condiciones ecológicas en los estados de Morelos, Guanajuato y Jalisco.

En 1956 y 1957, se iniciaron en el centro de investigaciones del noroeste estudios para determinaciones de fecha de siembra, densidad y mejores variedades.¹²

3.2. Clasificación Botánica.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pteropsida
Clase	Angiospermae
Sub-clase	Dicotyledoneae
Familia	Compositae
Sub-familia	Carduceae
Tribu	Cynereae
Género	<u>Carthamus</u>
Especies	<u>Tinctorius</u>
Sub-especie	Inermis Typicus. ¹²

3.3. Descripción Botánica.

Beech (1969), el Cártamo es una planta erecta, herbácea, anual, su raíz es pivotante, profunda y su tallo es fuerte con muchas ramificaciones. La extensión de las ramificaciones varía de acuerdo con el medio, la densidad de siembra y la variedad.²

La planta del Cártamo posee un tipo de raíz que le permite profundizar la superficie hasta alcanzar la humedad y los nutrimentos que se encuentran en el subsuelo.²

Las hojas y brácteas de la mayoría de las variedades comerciales son: espinosas, existiendo algunas que no lo son. La altura de la planta está determinada por los factores tales como fecha de siembra, variedad, fertilidad del suelo, contenido de sales del suelo y humedad del mismo.²

La inflorescencia ("flor") es un capítulo o cabezuela que consta de 20 a 150 florecillas tubulares hemafroditas, cada una de las cuales puede producir una semilla.

El número y tamaño de flores en la planta varía con fecha de siembra, con la variedad, grado de infestación de insectos espaciamiento entre plantas y con la fertilidad del suelo. El tamaño de las "flores", depende también de su posición dentro de la planta, siendo mayores las primarias y secundarias.²

El crecimiento elongación de las florecillas y la polinización ocurre temprano en la mañana, permaneciendo abiertas durante 3 - 6 días de acuerdo con la variedad, la posición en la planta y la fecha de siembra. Las florecillas de la periferia de la inflorescencia son las primeras en abrir.²

Una planta puede florear durante 2-4 semanas, dependiendo de la extensión de sus ramas y de la humedad del suelo, las florecillas tienen abundante polen y néctar que atraen a las abejas y otros insectos.

Variedades comerciales son autógamas por naturaleza, aunque las abejas y otros insectos pueden efectuar la polinización cruzada incrementando así el número de semillas. La cantidad de polinización cruzada depende también de la variedad.²

Después de la polinización, la semilla se desarrolla y madura a una tasa determinada por el clima, la variedad y las fechas de siembra y cosecha.²

El tamaño de la semilla y su color depende de la variedad, de la infestación de insectos, de la fecha de siembra, de la posición en la inflorescencia y de la densidad de siembra. La semilla de la mayoría de las variedades comerciales son blancas y contienen 38-50% de cáscara y 35-40% de aceite.

Las nuevas variedades, derivadas de un mutante cubiertas seminales listadas y contenido de aceite de 43-50%, fueron liberadas en 1964 para pruebas experimentales.²

3.4. Adaptación.

El Cártamo se adapta a una amplia gama de condiciones climáticas, pero no le son favorables las variedades extremas de temperatura.²

La parte expuesta de la planta del Cártamo es sensible a la humedad atmosférica porque esta la hace más susceptible a enfermedades. Solamente en fases tempranas, el Cártamo tolera mucha humedad atmosférica.²

El Cártamo es un cultivo de regiones de clima templado frío en sus primeras fases de desarrollo y las temperaturas posteriores aumentan para favorecer el desarrollo del tallo y ramas fructíferas.

Las temperaturas medias óptimas, serán alrededor de 20 a 35°C, señala además que para obtener los mejores rendimientos, es necesario que el terreno no contenga exceso de humedad porque está precisamente en la que causa en forma indirecta que los fitopatógenos proliferen.²

Aunque se considera que el Cártamo es resistente a la sequía, lo cierto es que requiere una adecuada humedad en el suelo para llegar a madurar.

Sin lluvias después de la siembra el cultivo no llega a producir rendimientos satisfactorios si el perfil del suelo no estuvo húmedo hasta una profundidad de 90-120 cm. en el momento de la siembra.²

El fotoperiodo en el caso de la planta no es un factor que influya demasiado, como lo que es en otras especies cultivadas, esto corrobora al haberse encontrado que se puede cultivar Cártamo desde Baja California, Sonora, Sinaloa, Región Lagunera (Coahuila y Durango), sur de Tamaulipas y la Región del Bajío cuyo número de horas luz es diferente y prácticamente la variedad que se recomendó por muchos años fue la Gila.²

Como en todas las especies cultivadas, la adaptación de estas también es influida por el factor altitud. En Cártamo las mejores regiones productoras, son aquellas de 0 a más o menos 800 metros de altitud, se ha observado que en regiones de más de 1000 m. de altitud el rendimiento decrece por este factor. Otro de los factores ecológicos es la altitud.

Al respecto se considera como las mejores regiones las que están enclavadas entre los 40° grados de latitud norte y 40° grados de latitud sur excepto las regiones próximas a la zona ecuatorial.¹³

El Cártamo prospera en una amplia gama de suelos prefiriendo los profundos, fértiles, bien drenados y reacción neutra. Los suelos de textura media son los más adecuados cuando se cuenta con riego.¹⁴

Cuando las siembras son de temporal, los suelos de textura pesada son los más adecuados debido a su gran capacidad de retención de agua.²

Bajo condiciones de temporal, el Cártamo tolera la salinidad en la misma medida que la cebada pero bajo condiciones de riego es ligeramente más sensible que la cebada, el algodón o la remolacha azucarera.

Los niveles altos de salinidad reducen el rendimiento de grano al ocasionar una disminución en el número de inflorescencia.²

3.5. Época de Siembra.

El Cártamo es sensible a la fecha de siembra, bajo condiciones de temporal, está determinada principalmente por el inicio de la temporada de lluvias, pero donde se dispone de riego la fecha de siembra puede variar. En Australia, la fecha óptima de siembra, depende de la latitud.

Las fechas más favorables en Queensland son junio y julio. En el sur de California y Arizona, donde los inviernos son benignos, el cultivo de siembra bajo riego es de noviembre a principios de enero.

Las siembras a principios de primavera son favorables en las llanuras del oeste de E.U.A. y en Canadá, esta es cuando las temperaturas del suelo alcanzan a superar los 4.5°C. Se siembra en la India de septiembre a noviembre y en febrero en Israel.²

En México la época y la fecha de siembra más conveniente ha sido determinada para cada una de las regiones productoras de Cártamo, a través de los campos agrícolas experimentales o de los centros de investigación de INIA.¹²

Epoca de siembra para el cultivo de Cártamo en diferentes zonas productoras del país.

Zona Productora	Epoca de Siembra
Costa Hermosillo (Sonora)	Del 15 nov. - 31 dic.
Valle de Mexicali (B.C.N.)	15 nov. - 31 dic.
Caborca (Sonora)	15 dic. - 15 feb.
La Laguna (Coahuila, Durango)	15 dic. - 15 ene.
Ciudad Delicias (Chihuahua)	01 ene. - 15 feb.
Las Huastecas (Tamaulipas-S.L.P.)	01 nov. - 30 nov.
Costa Jalisco (Jalisco)	20 dic. - 10 ene.
Valles Fuerte y Carrizo (Sinaloa)	15 nov. - 31 dic.
Valle de Culiacán (Sinaloa)	15 nov. - 31 ene.
	riego
	01 nov. - 30 nov.
	temporal
	15 nov. - 15 ene.
	hum. res.

Siembras experimentales de la Ciénega de Chapala indica que el período de siembra para esta región abarca desde el 20 de noviembre hasta el 30 de diciembre y la fecha óptima abarca todo el mes de diciembre.

Lo anterior se debe a que en las siembras de noviembre las plantas pueden ser afectadas por la presencia de enfermedades del follaje y de la raíz. En siembras realizadas a partir del 1 de enero, los rendimientos tienden a bajar hasta Kg/Ha., por el aumento de temperatura, lo que causa un aceleramiento en su ciclo vegetativo.¹⁴

Si se siembran más tarde de la fecha recomendada generalmente se producen plantas más bajas, con menos flores, menos semillas por flor y menos rendimientos.

En algunas áreas el cultivo puede antes de que lleguen las heladas, mientras que en otras áreas, las temperaturas en el momento de maduración disminuye el contenido de aceite y el índice de yodo.²

3.6. Métodos de Siembra.

El Cártamo puede sembrarse en hileras en surcos angostos, en surcos anchos con posibilidad de dar labores de cultivo o al voleo. El método más común en temporal es la siembra en surcos y normalmente proporciona poblaciones más uniformes que al voleo.

Sin embargo las poblaciones al voleo, terrestres o aéreas, seguidas de disqueo o de rastreo, han dado resultados satisfactorios siempre y cuando las condiciones de humedad del suelo sean adecuadas.²

En México esta práctica de siembra "al voleo", no es recomendable debido a que se tendrían serios problemas tanto por malezas, como por que no se podrían dar labores de cultivo. De tal forma que se practica la siembra en surcos y esta puede hacerse por el método de "tierra venida" o de hacer la "siembra en seco".²

3.7. Variedades.

Muchas de las variedades de Cártamo pueden ser fácilmente distinguidas por una o más de las siguientes características: color de la flor, grado de espinosidad, grado de ramificación, hábito de crecimiento, forma de la hoja, diámetro de la cabezuela, tamaño y forma de las semillas y contenido de aceite.²

Las primeras variedades como Gila, N-6, N-10 y algunas otras liberadas por sus altos rendimientos unitarios en grano y mejores contenidos de aceite (30-35%) fueron muy extensas en su área de adaptación, llegando a niveles mundiales.^{4*}

Desde que se inició el cultivo del Cártamo en México, la principal variedad fue Gila, posteriormente, al transcurso de la investigación entre otras variedades se ha recomendado la saffola 208, saffola 202, humaya-65 y la kino-76.¹²

3.8. Fertilización.

Las necesidades de fertilización están determinadas por la fertilidad del suelo, los cultivos anteriores y la humedad disponible.

En la mayoría de los suelos no es necesario el N si el Cártamo es sembrado después de una leguminosa o en tierra descansada, mientras que algunos tienen cantidades

adecuadas de P y K. En temporal se han obtenido respuestas mínimas o erráticas a la aplicación de N.⁴

En análisis de semillas de Cártamo se ha comprobado que por cada mil kilos de producción extraen del terreno cuarenta y cinco kilos de Nitrógeno, uno seis de anhídrido fosfórico y o de potasa.⁷

Los experimentos realizados por los programas de suelos y de oleaginosas en el noroeste del país, relativos a fertilización, indican respuesta al Nitrógeno en aplicaciones no mayores de 100 Kg. de N/Ha., a la siembra y de fósforo cuarenta hasta 80 Kg. de P_2O_5 /Ha. en los casos que el suelo lo requiera.¹²

Se ha observado que algunas aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos pueden aumentar el rendimiento por hectárea, sobre todo cuando se cultiva bajo riego.²

Sugieren utilizar 120 unidades de Nitrógeno por hectárea y aplicar el fertilizante en banda, depositándolo a un lado y abajo de la semilla.¹⁶

3.9. Plagas.

Pulgón del duraznero (Myzus persicae) esta especie de pulgón es muy común en el Cártamo, casi siempre estos insectos se localizan en el cogoyo de la planta y en infestaciones fuertes migran al envés de las hojas. Cuando el ataque es severo, llegan a eliminar las plantas deteniendo su desarrollo.¹²

Chinches Lygus y rápida (Lygus lincolariis y Grechtiades spp.). Estas dos especies de chinches se presentan normalmente en el Cártamo desde la emergencia hasta la fructificación, las infestaciones más fuertes y peligrosas se presentan durante la época de flotación en la cual las ninfas y adultos chupan los botones florales y las cabezuelas tiernas, ocasionando la absorción y avanamiento de los granos.¹²

Gusanos defoliadores. El gusano soldado (Spodoptera exigu) y el falso medidor de la col (Trichoplusia ni), son dos especies defoliadores principales del Cártamo, los cuales se pueden presentar desde la emergencia hasta la flotación de la planta. Las larvas consumen vorazmente las hojas quedando estas agujeradas.¹²

Gusano bellotero (Helicoverpa zea y Heliothis virescens): Esta plaga se presenta durante la época de flotación y formación de cabezuelas. Los gusanos barrenan los

botones florales y las cabezuelas tiernas haciendo que se pudran.¹²

3.10. Enfermedades.

Mancha Foliar (Alternaria carthami). Cuando esta enfermedad se presenta en el cultivo, puede reducir el rendimiento hasta en un 100%. Las condiciones propicias para su ataque son temperaturas de 25-30°C y humedad relativa de 90 a 100%.

Los síntomas se manifiestan primero en las hojas inferiores de la planta con manchas irregulares de color café, también se pueden presentar en el tallo y en las brácteas del capítulo.¹⁴

Roya o Chauixtle (Puccinia carthami, Puccinia verruca). Causa daños principalmente en siembras tardías de Cártamo a finales de diciembre, se transmiten por medio de la semilla y aparecen terrenos donde antes se sembró este cultivo y se presentó la enfermedad. Se manifiesta como puntos de color rojo ladrillo y se desarrolla en las hojas y brácteas del capítulo.¹³

Marchitez (Fusarium oxysporum, Fusarium carthami). Los síntomas característicos de esta enfermedad son: la amarillez de un lado de la planta, empezando por las hojas de abajo y la marchitez. Las plantas viejas pueden morir o sólo secarse las ramas laterales de la planta afectada. Las plantas jóvenes generalmente mueren.¹⁵

Putrefacción de la inflorescencia (Botrytys cinerae). Es una enfermedad muy seria que existe sobre todo en las zonas de las costas que están sujetas continuamente a humedades altas en la atmósfera o en terrenos que están cerca de canales de riego donde puede haber mucha humedad o rocío.¹⁶

3.11. Recolección del fruto.

El Cártamo está listo para cosecharse cuando las brácteas de las cabezuelas se tornan de un color café. Para este estado la semilla deberá desprenderse fácilmente de la inflorescencia, pues su contenido de humedad será de 8 a 10%.²²

Para cosechar cártamo puede usarse una combinada como las que se utilizan para cereales, sin tener que recurrir a efectuar adaptación alguna. Sólo hay que hacerles algunos pequeños ajustes para disminuir las pérdidas y no causar daños a los granos.⁷

3.12. Formación de aceites y sus ácidos grasos.

En las oleaginosas en general, más que tomar en cuenta el rendimiento de semilla debe considerarse el rendimiento de aceite por hectárea que es el factor básico en la producción.¹²

La investigación sobre la formación de aceite y sus ácidos grasos ha sido profusa. Engelbrech encontró que el aceite se empieza a formar en la semilla 8 días después de la flotación mientras que Hill y Knowles establecieron que, en base al peso, el contenido de aceite aumenta de cinco a diez veces en el período comprendido entre los diez y quince días después de la flotación, resultados que fueron confirmados por otros investigadores.²

En el desarrollo de la semilla de Cártamo, la concentración de ácidos se incrementó lentamente durante los treinta días posteriores a la fecundación estabilizándose en un nivel hasta la madurez alcanzada.

Inicialmente el ácido linolénico está presente en la misma proporción que el ácido oleico, pero después del veintavo día de la fecundación, su concentración aumenta hasta tres veces la del ácido oleico.

En el mismo período, el índice de yodo aumenta de 90-100 a 144-150.²

En general el aceite de Cártamo está constituido por un 70% de ácido linoléico, alrededor de 20% de ácido oleico, 5% de ácido palmítico, 3% de ácido linolénico y trazos de ácido arachídico, ácido esteárico y otros de menor importancia. El índice de yodo (I.Y.) es de más o menos 135 lo que lo sitúa entre los ácidos grasos semi-saturados.¹²

El contenido de aceite de una variedad en particular puede ser influenciado por factores tales como la salinidad, la fecha de siembra, el tamaño de la semilla, la población, las enfermedades, el daño de insectos y la fertilización.²

La fertilización ha dado resultados contradictorios en lo referente al contenido de aceite; en algunas pruebas no se ha demostrado ningún efecto mientras que en otras se ha reducido.²

Una forma de determinar el contenido de aceite es por el método de resonancia magnética nuclear (rmn).

La resonancia magnética nuclear (rmn), es un método espectralométrico de análisis no destructivo, que se basa en

la absorción de energía en la zona de la radiofrecuencia por parte de los núcleos de algunos átomos, cuando se colocan en un campo magnético intenso y de alta homogeneidad. El fenómeno de la (rmn), lo presentan los núcleos de todos aquellos elementos químicos cuyos números de masa o carga sean importantes.⁴

3.13. Usos

Aceite: el Cártamo como planta oleaginosa presenta innumerables ventajas; ya que su semilla contiene un alto porcentaje de aceite, el cual es de gran calidad, tanto para uso industrial como para consumo humano, la alimentación humana tiene gran demanda por su alto contenido de ácido linoléico poliinsaturado, lo que le confiere la propiedad de producir poco colesterol.

Es un ingrediente de las margarinas, mayonesas, aceite de cocina y para ensaladas.¹²

El aceite de Cártamo es de color claro, y puede hacerse transparente fácilmente, como tiene un bajo porcentaje de ácido linoléico no se torna amarillito con el tiempo.¹³ Por sus condiciones secantes, se utiliza en la elaboración de pinturas, barnices y fabricación de ciertos tejidos.⁷

Harinas: La harina de Cártamo puede prepararse de dos formas: una sin cáscara llamada "harina sin cáscara" y la otra "harina integral prensada". Estas se han empleado siempre en la alimentación del ganado.¹²

Cáscara: La cáscara no es muy deseable por el ganado sino es mezclada en proporciones muy pequeñas, con otros granos.⁷

En una prueba hecha en el condado de Sutter, cuando la cáscara del Cártamo reemplazó a la paja en la engorda del ganado, la cáscara constituía el 46% de la dieta total, los animales se rehusaron a comer hasta que 1/4 de las cáscaras fue sustituido por paja.¹²

Granos completos: Mezclados con otros granos han sido empleados en América como pienso para aumentar el contenido proteico y graso.¹² En el estado de Utah se ha dado importancia a la mezcla de la semilla del cártamo y de cebada, como alimento para el ganado de ordeña.¹²

Porraje: Experimentos hechos en Alemania demostraron que las ovejas, a pesar de las espinas comían muy bien la paja del cártamo cuando esta se cebaba antes de la floración.

Esta paja tiene casi el mismo valor alimenticio que cualquier paja de pradera y no es muy diferente a la de la alfalfa si se comparan sus pesos en seco.

Las flores secas como colorantes: antiguamente el Cártamo era cultivado como planta tintórea; hoy en día el "cartamin" sigue usándose para colorear los productos de belleza alimentos y confecciones.⁷ En ocasiones se usa como adulterante o sustituto del azafrán.⁸

3.14. Investigaciones afines.

Abel G.R. (1976). En un estudio con Cártamo observó algunas correlaciones sobresalientes entre los componentes de rendimiento que pueden ser de utilidad en el fitomejoramiento de Cártamo, como son número de capítulos por planta, por diámetro de capítulo.

Número de capítulos por planta por rendimiento del capítulo, número de capítulos por planta por rendimiento por surco, número de semillas por capítulo por peso de la semilla.¹

Mencionan que los principales factores a tomarse como base para establecer diferencias de rendimiento entre variedades de cártamo son: tamaño del capítulo, número de capítulos, tamaño de la semilla y número de semillas por capítulo.⁹

Pérez (1977). Realizó un estudio para la determinación de la parcela útil; y encontró que para pruebas comparativas con variedades, es diferente utilizar además de la parcela útil acostumbrada los cuatro surcos, quitando medio metro de cabecera a cada lado del surco para medir el potencial de rendimiento en grano. Con esto se tiene una ganancia al disminuir el coeficiente de variación, por que al utilizar un tamaño de parcela más grande, se elimina la heterogeneidad del suelo.¹⁰

Se evaluaron parámetros de estabilidad para rendimiento y sus componentes en 40 variedades de Cártamo indicando amplias diferencias entre variedades para todos los caracteres, del total de caracteres estudiados a flotación, días a madurez, tamaño de semilla y porcentaje de cáscara fueron los más estables.¹²

Estudiaron en cártamo el comportamiento con respecto al rendimiento y siete componentes del rendimiento, el rendimiento en grano mostró una correlación genotípica significativa con altura de planta, número de semillas por capítulo, tamaño del capítulo y peso de 100 semillas.⁶

Llevaron a cabo un experimento con 64 variedades y líneas de cártamo para observar un total de 15 variables; las cuales presentaron un elevado coeficiente de variación entre los genotipos estudiados.

Especialmente las variables rendimiento y número de capítulos por planta las correlaciones positivas sobresalientes fueron: rendimiento por peso de 100 gramos y días a madurez Vs. número de capítulos por planta y las principales correlaciones negativas fueron: rendimiento Vs. días a madurez y rendimiento Vs. número de capítulos por planta.³³

En el Valle de Huáscato, Jal., llevó a cabo una prueba de 8 variedades de Cártamo y concluye que las condiciones ecológicas del lugar son favorables para la explotación del cultivo; ya que además de obtener rendimientos superiores a la media nacional no requiere de láminas altas de agua de riego, y la rentabilidad del cultivo teóricamente es superior a la de otros que regularmente se establecen en la zona en la misma época.³⁴

Efectuaron la caracterización de 28 muestras pertenecientes a 6 especies diferentes de cártamo tratado de considerar como criterio de diferenciación entre especies el contenido de ácido palmítico y de focolerol y concluyeron que esta clasificación química coincide únicamente en forma parcial con la clasificación basada sobre caracteres.³⁵

IV. MATERIALES Y METODOS

Monografía del Municipio de La Barca.

4.1. Localización.

El municipio de La Barca está situado al oriente del estado, sus coordenadas extremas son de los 20°15'30" a los 20°26'45" de latitud norte y de los 102°21'20" a los 102°20'40" de longitud oeste a una altura de 1,530 m.s.n.m.

Limita al norte con Ocotlán, Atotonilco el Alto y Ayotlán; al sur con el estado de Michoacán; al este con Ayotlán y al oeste con Jamay y Ocotlán.

Se divide en 40 localidades de las cuales las más importantes por concentración de población son: La Barca, San José Casas Caídas, Portezuelo, El Carmen, San Antonio de Rivas, Tarengo Viejo, San Francisco de Rivas, San José de las Moras, La Paz de Ordáz y El Gobernador.

4.2. Hidrografía.

Sus recursos hidrológicos son proporcionados por los ríos y arroyos que conforman la cuenca Lerma-Chapala-Santiago y la subcuenca Atotonilco-Turbio.

Ríos: Lerma, Santa Rita, Paso Blanco, Los Arroyos, De el Tarengo, El Rincón, Moreño y Canales.

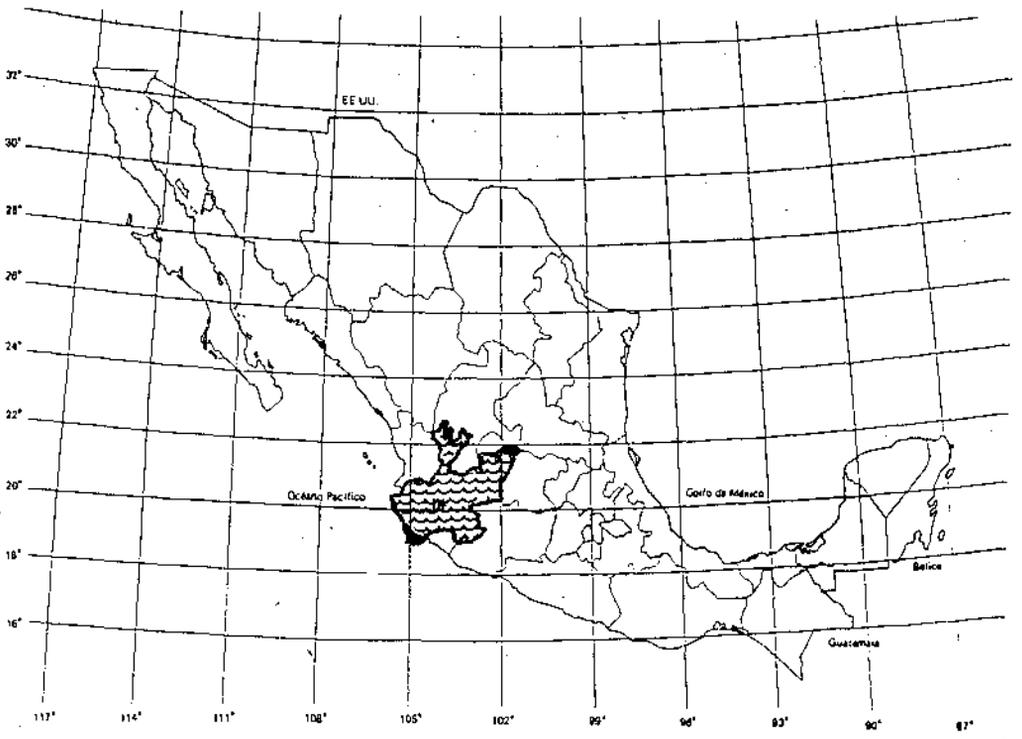
Presas: De Calicanto, Don Ramón, La Arcina, Palo Dulce, La Calzada, El Limón, Cuisillos y Nogales, el sistema de canales de riego del Valle de La Barca.

4.3. Clima.

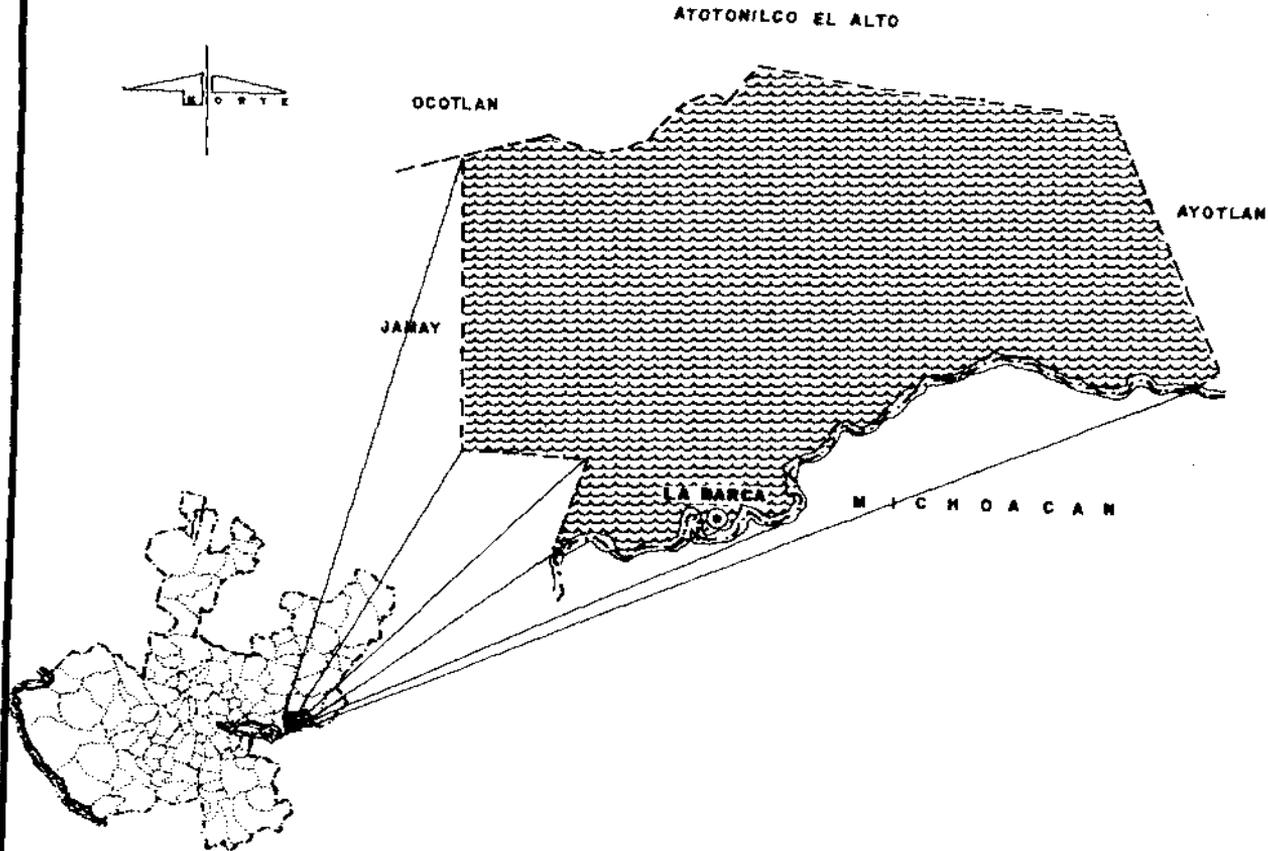
En el municipio de La Barca el clima es semiseco con invierno y primavera secos y semicálidos sin cambio térmico definido.

Su temperatura media anual alcanza un promedio de 19.7°C y una precipitación media de 862 mm. con régimen de lluvias en los meses de junio a octubre. Los vientos dominantes en dirección este-oeste. El pro-medio de días con heladas al año es de 6.6.

Mapa de la República Mexicana



LOCALIZACION

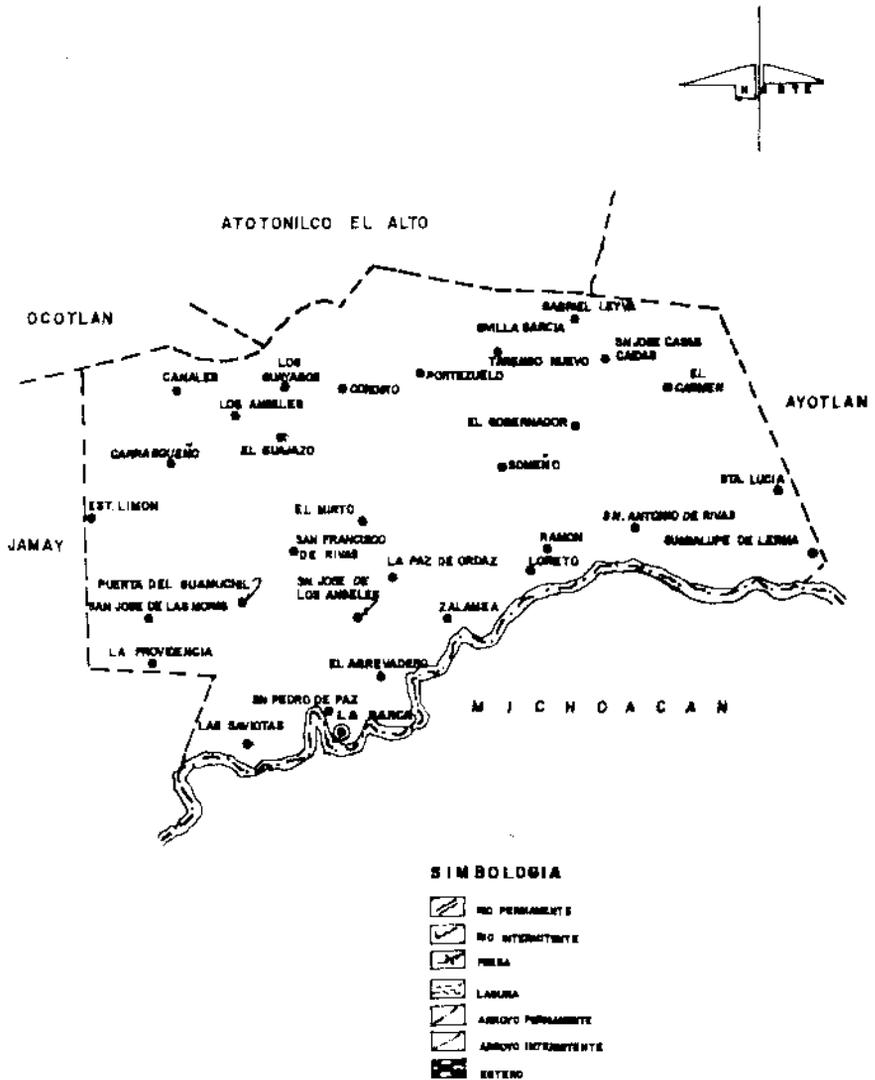


PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO
MUNICIPIO : LA BARCA

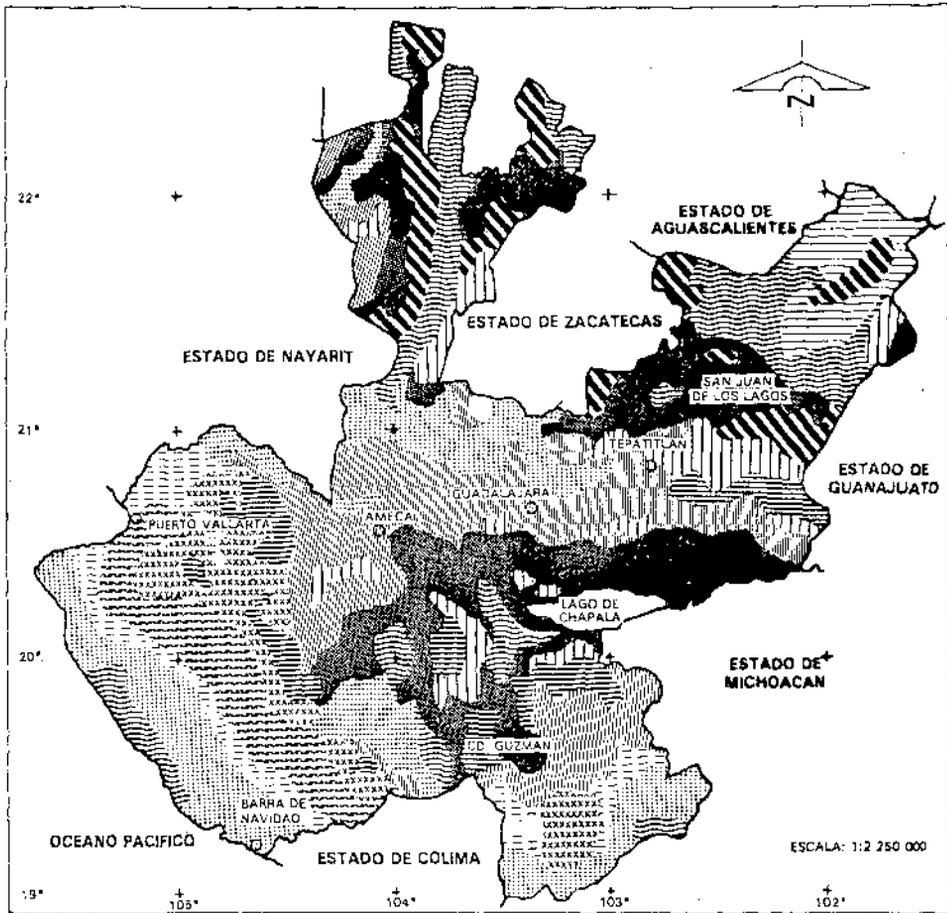
PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO

MUNICIPIO: LA BARCA

HIDROGRAFIA



Climas



SIMBOLOGIA

Cálidas subhúmedas

$Aw_2(w)$

$Aw_1(w)$

$Aw_0(w)$

Semicaldas subhúmedas

(A)C (w_2)(w)

(A)C (w_1)(w)

(A)C (w_0)(w)

Templadas subhúmedas

$Cw_2(w)$

$Cw_1(w)$

$Cw_0(w)$

Semiseco muy cálido

$B S_1 (w) w$

Semiseco templado

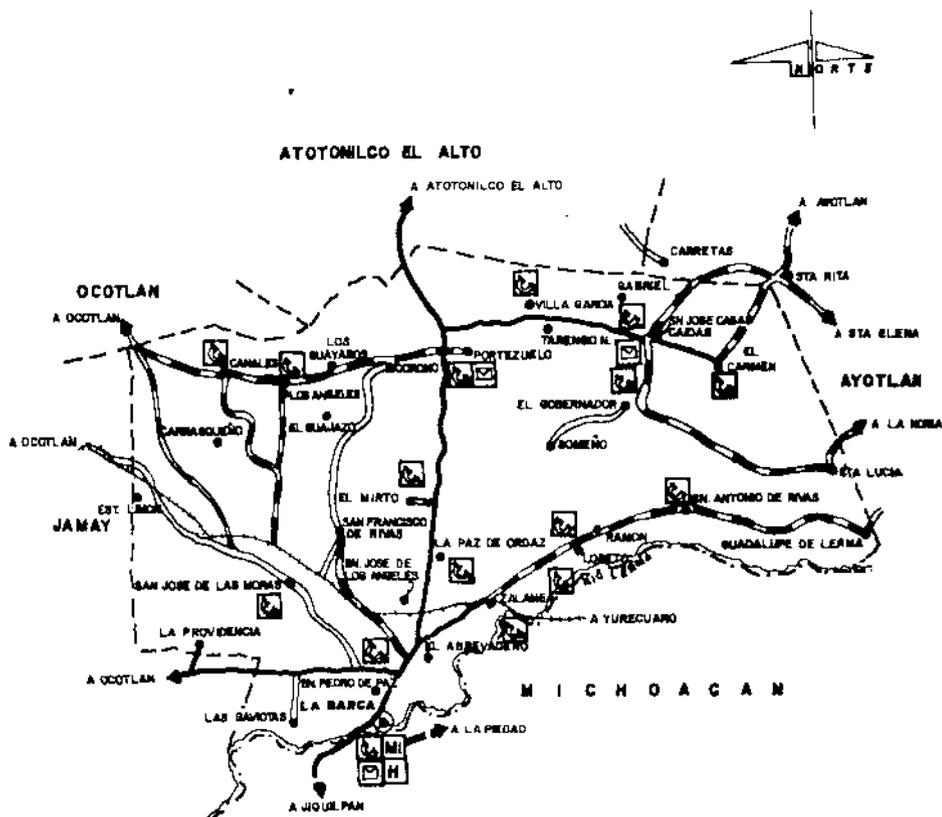
$B S_1 k w$

FUENTE: Mapa base DEPROCE, Gobierno del Estado de Jalisco.
 Información Temática: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática,
 Carta de Climas Esc. 1:1 000 000

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO

MUNICIPIO: LA BARCA

VIAS Y MEDIOS DE COMUNICACION

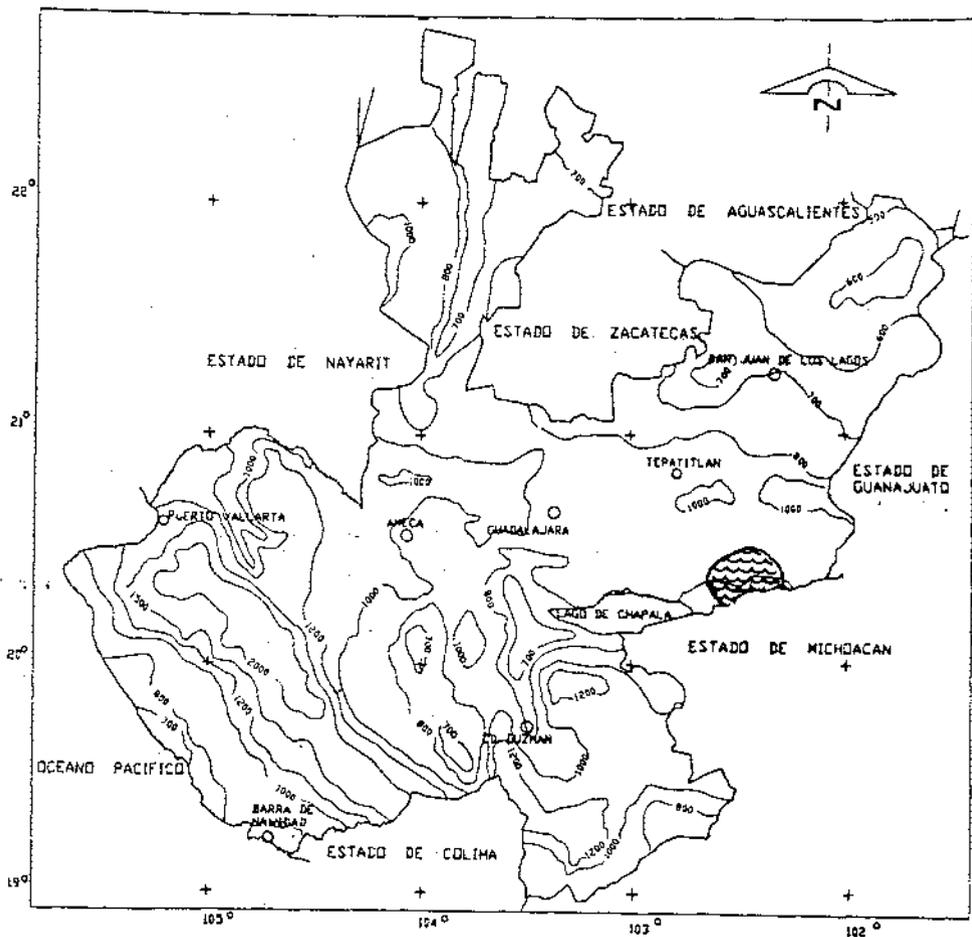


-  TELEFONOS.
-  TELEGRAFOS
-  CORREOS
-  RADIOS
-  TELEVISION
-  RADIO COMUNICACIONES
-  TELEX

SIMBOLOGIA

-  CABECERA MUNICIPAL
-  LOCALIDAD PRINCIPAL
-  CARRETERA PAVIMENTADA
-  TERRACERIA
-  BRECHA
-  LIMITE MUNICIPAL
-  LIMITE ESTATAL
-  FERROCARRIL

Isoyetas



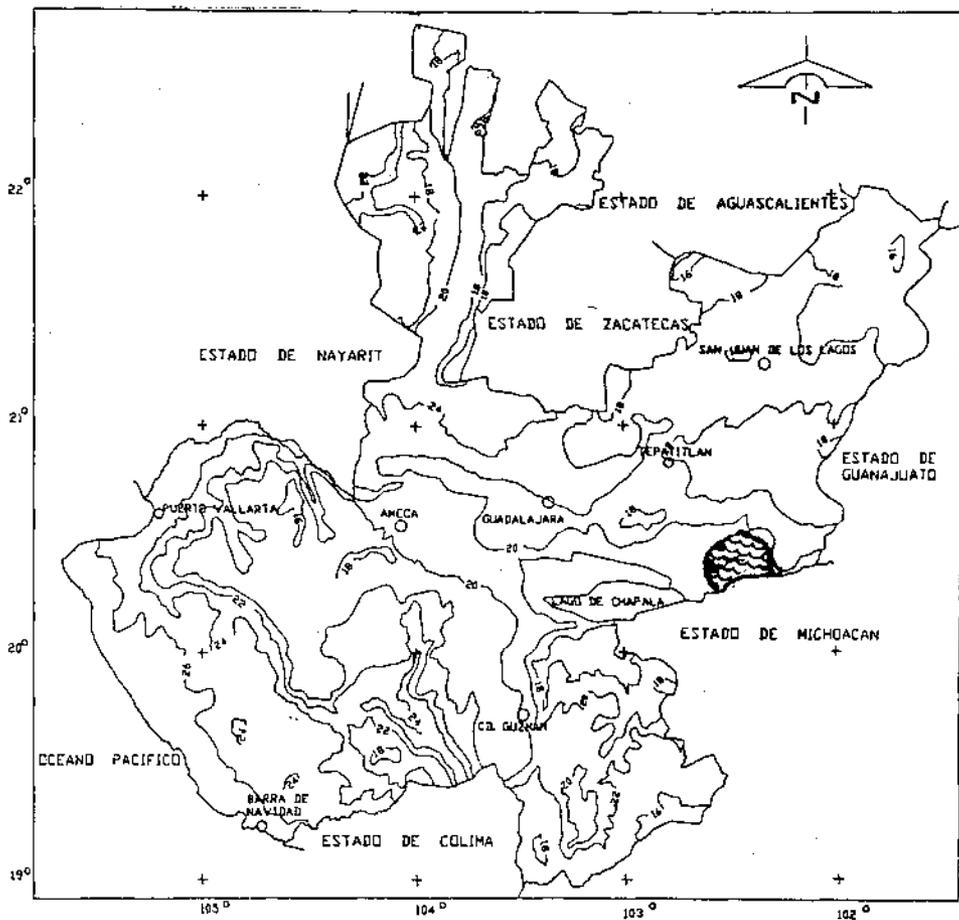
SIMBOLOGIA

— 1 200 — ISOYETAS MEDIAS ANUALES EN m m.

Escala 1: 2 250 000

FUENTE: Mapa base DEPROCE, Gobierno del Estado de Jalisco. Información Temática Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta de Precipitación Total Anual Esc. 1:1000 000

Isotermas



SIMBOLOGIA

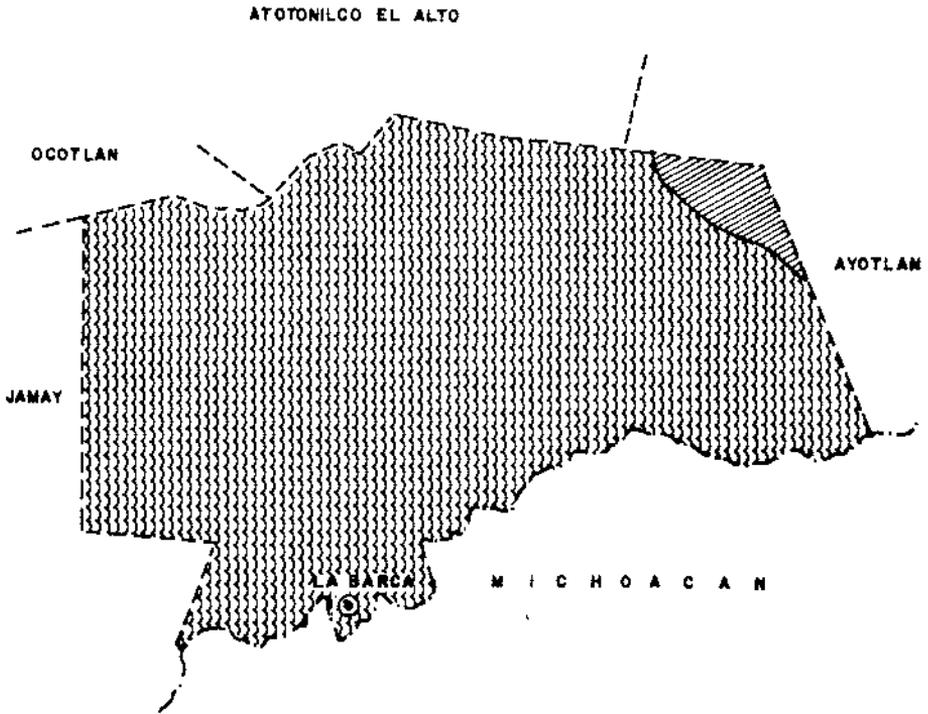
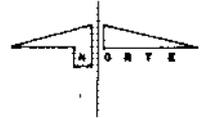
— 26 — ISOTERMAS MEDIAS ANUALES EN °C

Escala 1: 2 250 000

FUENTE: Mapa base. DEPROCE. Gobierno del Estado de Jalisco. Información Temática. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Carta de Temperatura Media Anual Esc. 1:000 000

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO
MUNICIPIO: LA BARCA

CLIMA



-  SEMISECO CON INVIERNO Y PRIMAVERA SECCOS
-  SEMICALIDO CON INVIERNO SEMIBNO
-  SEMISECO CON INVIERNO Y PRIMAVERA SECCOS
-  SEMICALIDO SIN ESTACION INVERNAL DEPIIDA

4.4. Orografía.

La mayor parte del municipio está formado por tierras planas y en proporción mínima existen zonas semiplanas y accidentadas formadas por elevaciones de los 1,600 a los 1,700 m.s.n.m., mientras que las zonas semiplanas alcanzan alturas de 1,550 a los 1,600 m.s.n.m.

4.5. Clasificación y uso del Suelo.

El municipio está constituido por terrenos cuaternarios. La composición de los suelos corresponde a los tipos vertisol pélico; feozem háplico y cambiasol eútrico. La mayor parte del suelo tiene uso agrícola.

La tenencia de la tierra corresponde a la propiedad ejidal.

4.6. Flora y Fauna.

La superficie municipal se cubre de encinos, madroños y en la parte más alta que alcanza más de 2,000 m.s.n.m., se encuentran pinos. Las laderas se cubren con selva baja espinosa, huizache, nopal, palo dulce, grangeno y otras especies de la región.

Las zonas y los claros sin vegetación alta, se cubren de pastos naturales. La fauna la integran animales propios de la región como zorro, coyote, venado, conejo, liebre y aves diversas.

4.7. Población.

La población del municipio alcanza la cifra de 46,666 habitantes que representa el 1.07% de la población total del estado y el 0.007% de la nación.

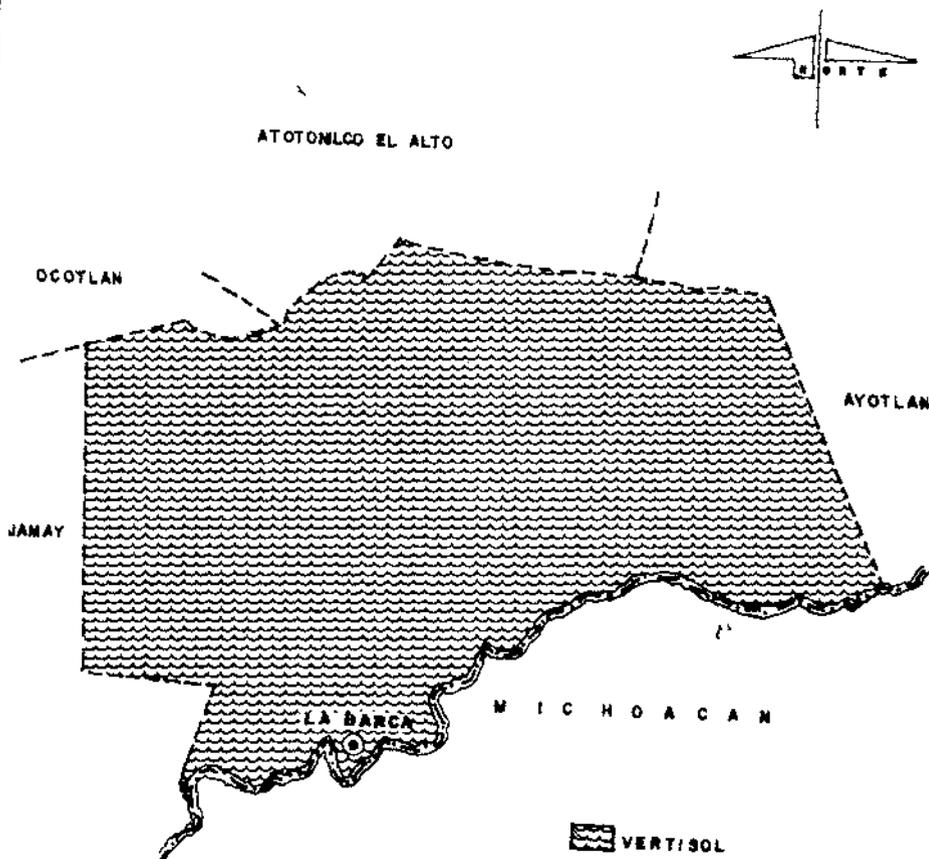
La tasa media anual de crecimiento de 1.01% para la década de 1970-1980. Se estima que para el año 2,000 la población es de 122.97 habitantes por kilómetro cuadrado.

La mayor concentración de la población se encuentra en las localidades de La Barca, Portezuelo, San José Casas Caidas, San Antonio de Rivas, El Carmen y El Gobernador.

La proporción de población joven predomina sobre la mayor de 60 años, con una proporción ligeramente mayor del sexo femenino, correspondiendo un mayor porcentaje de los habitantes a la población urbana.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO
MUNICIPIO: LA BARCA

CLASIFICACION DEL SUELO



PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO

MUNICIPIO : LA BARCA

FLORA



ATOTONILCO EL ALTO

OCOTLAN

AYOTLAN

JAMAY

LA BARCA

MICH O A C A N

-  SELVA
-  BOSQUE
-  PASTIZAL
-  MATORRAL
-  AGRICULTURA

4.8. Educación, Cultura, Recreación y Deporte.

Existe en el municipio infraestructura para la impartición de educación preescolar, primaria, secundaria general y técnica y bachillerato, en los sistemas federal, estatal y particular. Existen además, centros comunitarios de CONAFE en algunas localidades.

Para la recreación y el deporte, el municipio cuenta con plazas cívicas, instalaciones deportivas y cines.

4.9. Salud.

La atención a la salud, es prestada en el área urbana por el IMSS, el ISSTE y el Departamento de Salud del gobierno del estado. Existen además hospitales particulares.

En el área rural, las necesidades de salud son atendidas por unidades, médicas del IMSS y consultorios rurales del Departamento de Salud del gobierno del estado.

4.10. Vivienda.

La mayor parte de las viviendas son habitadas por sus propietarios y la mayoría cuenta con servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje. Sólo un pequeño porcentaje carece de ellos.

El material predominante en la construcción de la vivienda es de ladrillo o tabique, no observándose ningún estilo en particular.

4.11. Comunicaciones y Transportes.

El municipio de La Barca cuenta con una red de comunicaciones, lo que permite arribar a él por carretera y ferrocarril.

La transportación terrestre puede efectuarse a través de las carreteras Guadalajara-Santa Rosa-Atotonilco, entronque vía corta Guadalajara-La Piedad-México.

Cuenta también con una red de caminos de terracería, y revestidos, empedrados y brechas en un buen número de sus localidades.

También se comunica a través de ferrocarril; pertenece a FF.CC. Nacionales de México, en su ruta México-Guadalajara, el tramo de vías férreas de La Barca, existen tres estaciones.

En lo que respecta a los medios de comunicación, el municipio cuenta con un servicio de correos, telégrafos, teléfonos y radio-telefónico. El municipio cuenta con servicio de transportación férrea, la transportación urbana y rural se realiza a través de camiones de pasajeros, automóviles particulares, etc.

4.12. Servicios Públicos.

El municipio ofrece a sus habitantes los servicios de energía eléctrica y alcantarillado, jardines, centros recreativos, centros deportivos, rastro municipal, panteón, centro cultural, transportación y seguridad pública.

4.13. Población económicamente activa.

Económicamente uno de cada tres habitantes desarrolla una actividad productiva. La mayoría se concentra en el sector agropecuario correspondiendo al sector servicios el segundo lugar en ocupación.

4.14. Actividades Económicas.

Agricultura: De los cultivos locales, destacan el sorgo, el maíz y el agave.

Ganadería: Se cría ganado porcino, bovino, caprino, etc.

Industria: Los ramos de la industria que se desarrollan en este municipio son: la industria manufacturera y en proporción mínima, la industria de la construcción y la explotación de canteras.

Minería: Sus recursos mineros están representados únicamente por minerales no metálicos, disponiendo de algunos yacimientos de cantera de primera calidad.

Pesca: La pesca de agua dulce se lleva a cabo en el río Terma, capturándose la especie de bagre en pequeña escala y para consumo local.

4.15. Comercio.

La actividad comercial se desarrolla a través de establecimientos que en su mayoría se dedican a la venta de productos básicos, existe una buena proporción de tiendas de ropa, muebles y farmacias.

Se pueden adquirir en otros establecimientos: combustibles, materiales de construcción, refacciones para el mantenimiento de vehículos automotores, aparatos eléctricos, artículos de ferretería, mercancía, calzado, bonetería y maquinaria agrícola.

4.16. Servicios.

Se localizan en el municipio, establecimientos donde se prestan servicios de hospedaje, preparación de alimentos y bebidas, limpieza, centros deportivos y de esparcimiento y servicios bancarios.

4.17. Diagnóstico del cultivo de Cártamo. Selección de Terreno.

Los suelos seleccionados en esa región, en su mayoría son de textura arcillosa, de color negro con drenaje deficiente, lo que ocasiona una completa saturación durante el temporal. Sin embargo, durante el ciclo de invierno el Cártamo se desarrolla normalmente en este tipo de suelos.

La superficie actual de cártamo, se encuentra formada principalmente por suelos de tipo vertisol (arcillosos) que conserva la humedad por mucho tiempo, por lo tanto se ha determinado que se debe hacer la siembra en seco y dar un riego pesado por gravedad.

4.18. Preparación del terreno.

La preparación del terreno en esta región se realizan las siguientes prácticas en forma conveniente como son: el subsuelo se realiza en suelos pesados con mal drenaje (arcillosos) cuando menos cada 3 años a una profundidad de 80 cm.

El barbecho se hace con la finalidad de romper y voltear la capa del suelo, cuando menos a una profundidad de 25 a 30 cm.

El rastreo después del barbecho, se dan una o dos veces para desmoronar los terrones y puedan germinar las semillas.

Nivelación es conveniente para evitar los encharcamientos que pueden ocasionar marchitez y muerte de las plantas por falta de oxígeno en la raíz, así como pudrición y enfermedades fungosas.

Esta labor se realiza con niveladora o pasando una viga o riel para emparejar el terreno.

4.19. Variedades.

Las variedades que se siembran en este y otros municipios de la región son:

Gila: Es una variedad espinosa con follaje de color verde brillante y con flores de color amarillo. Su floración se inicia a los 95-100 días y se cosecha a los 155 o 160 días a partir de la germinación.

Siempre produce un capítulo o cabezuela por rama, es resistente y al desgrane alcanza alturas hasta de 1.35 cm.

Saffola 208: Es una variedad semejante a Gila, en características, tales como grado de esporicidad, ramificación, color de flor, resistencia al acame y al desgrane, su ciclo vegetativo es de 160-165 días y su altura de planta es de 1.4 metros.

4.20. Época de Siembra.

La época de siembra en esta región abarca desde el 20 de noviembre hasta el 30 de diciembre y la fecha óptima abarca todo el mes de diciembre. Se debe a que en las siembras de noviembre, las plantas pueden ser afectadas por la presencia de enfermedades del follaje y de la raíz provocadas por lluvias ocasionales.

En las del mes de enero a partir del 10, los rendimientos tienden a bajar hasta 600 Kg/Ha. por el aumento de la temperatura, lo que causa un aceleramiento en su ciclo vegetativo.

4.21. Tipo de Siembra.

En esta región la siembra se realiza en seco, sobre el lomo del surco y a una profundidad de 3 a 4 cm., inmediatamente se da un riego por trasporo.

La separación entre surcos puede variar de 70 a 80 cm. y se realiza con maquinaria o por medio de tracción animal, sembrando una sola hilera de plantas por surco.

Con este sistema de siembra se tiene como resultado una mejor distribución de humedad, buena ramificación.

aprovechamiento del fertilizante y mejor control de malezas, plagas y enfermedades.

4.22. Densidad de Siembra.

La cantidad de semillas que se emplea es de 20 a 23 Kg. de semilla certificada por hectárea, por lo menos con un 90% de germinación, teniéndose aproximadamente una separación entre plantas de 7 a 10 cm.

Cuando se usa más semilla que la indicada, se desarrollan plantas delgadas y con pocos capítulos o frutos, pues la competencia no les permite nutrirse y desarrollarse normalmente.

4.23. Riegos.

Para obtener buenos rendimientos en este cultivo, se procuran los productores de esa región que la planta tenga la suficiente humedad durante todo su ciclo vegetativo.

En los suelos arcillosos característicos de la región, a parte del riego de siembra de 20 cm. de lámina, se debe dar otro cuando la planta esté en la etapa de floración, procurando que este sea de una lámina de 15 cm.

4.24. Fertilización.

Dentro de la región de La Barca se localizan suelos con problemas moderados de salinidad y el mejor tratamiento de fertilización para estos es 100-23-0 y 140-23-0 para aquellos con condiciones normales. Estos tratamientos deben aplicarse totalmente al momento de la siembra.

En algunas ocasiones fertilizan con 100 unidades de Nitrógeno que equivale a 122 Kg/Ha. de amoníaco anhidro o 300 Kg/Ha. de nitrato de amonio, o 223 Kg/Ha. de urea.

4.25. Combate de malas hierbas.

Como la siembra en esa región se realiza en invierno, se efectúan uno o dos cultivos, el primero en los primeros 20 o 25 días después de la emergencia, y el segundo a los 25 días después del primero, utilizando para ello maquinaria o tracción animal.

De esta forma se eliminan las malas hierbas y se conserva la humedad durante las primeras etapas de desarrollo del

cultivo y al mismo tiempo se les da un arropo a la planta con el fin de evitar el acame ocasionado por vientos fuerte.

4.26. Combate de plagas.

En algunas ocasiones el cultivo del cártamo en esa región es atacada por plagas, que han ocasionado grandes pérdidas en cuanto a rendimientos muy bajos, las plagas que se han presentado son: el gusano bellotero, chinches, gusanos defoliadores, conchilla prieta, grillo de campo y trozadores.

Estos han sido combatidos con productos químicos recomendados para esa región como son: Lannate, Poildol, Nuvacrón 60, Paratión metílico 50%, cebos envenenados, los cuales han dado un buen resultado.

4.27. Control de enfermedades.

En la región las enfermedades más comunes que se presentan en este cultivo son: marchitez, pudrición de la raíz, chauixtle o roya, manchas de la hoja y pudrición de la inflorescencia, ocasionando pérdidas y bajos rendimientos los productores de esta región las controlan algunas veces antes de sembrar la semilla.

La tratan con fungicidas mercuriales como el Votivas, a razón de 225 Kg. por cada 100 Kg. de semilla y también practican la rotación de cultivos con el fin de eliminar las enfermedades.

4.28. Cosecha.

De acuerdo a la gran experiencia que tienen los productores de esa región, el cártamo está listo para cosecharse cuando las brácteas de las cabezuelas llegan a tener un color café.

Para este estado la semilla empieza a desprenderse muy fácilmente de la planta, teniendo mucho cuidado de cosechar en el momento más adecuado, evitando que caiga al suelo. En esta etapa, la semilla alcanza un contenido de humedad del 8 al 10% aproximadamente.

La combinada para trigo se empieza para cosechar cártamo haciendo los ajustes adecuados. El rendimiento promedio es de 2700 Kg/Ha. estimándose un precio medio anual de \$838,000. Ton.

4.29. Industrialización.

En tiempos antiguos el cártamo se cultivaba principalmente para aprovechar las sustancias colorantes de las flores en el teñido de las telas de seda y algodón.

De esta sustancias la más importante es la cartamina, colorante anaranjado insoluble en el agua y fácilmente soluble en medios alcalinos.

El aceite que se extrae de la semilla y la tonta residual son los productos que actualmente se aprovechan del Cártamo. El aceite es comestible y además se usa en la fabricación de pinturas, jabones, esmaltes, etc.

Tiene usos especiales, como en la fabricación e pinturas blancas para superficies internas, tiene ventajas de que no se torna amarillo, y en este aspecto su empleo es preferible al de otros aceites secantes.

En la alimentación humana, tiene fuerte demanda por su gran contenido de ácido linoléico polisaturado, lo que le confiere la propiedad de producir poco colesterol.

4.30. Costo del Cultivo.

Costo del cultivo del Cártamo por Ha.

	Cártamo GMP Costo Real
<u>Concepto de inversión</u>	
Preparación del Terreno	50,000.
Barbecho	150,000.
Rastreo	75,000.
Empareje	75,000.
 <u>Siembra</u>	
Semilla	50,000.
Siembra	75,000.
 <u>Fertilización</u>	
Fertilizantes	200,000.
Aplicación de fertilizantes	50,000.
Acarreo y maniobra	25,000.
 <u>Riegos</u>	
Costo del agua	60,000.
Regaderas	25,000.
Riegos (1)	50,000.
 <u>Insecticidas</u>	
Insecticidas	30,000.
Aplicación de Insecticidas	25,000.
 <u>Labores Culturales</u>	
Escarda (2)	70,000.
Deshierbe (2)	50,000.
 <u>Cosecha</u>	
Trilla	100,000.
Flete	50,000.
TOTAL	\$1'210,000.

4.31. Relación Beneficio Costo.

Costo cultivo por hectárea	\$ 1'210,000.
Rendimiento por hectárea	2,700 Kg.
Precio medio rural	838.000./Ton.

Utilidad Bruta	\$2'262,600.
-Costo por hectárea	<u>1'210,000.</u>
Utilidad Neta/Ha.	<u>1'052,600.</u>

Relación Beneficio-Costo 1 : 1.87

V. CONCLUSIONES

- Según datos mundiales de FAO México ocupa un importante lugar en superficie y producción de cártamo.
- Actualmente las semillas de las variedades contienen de 35% a 40% de aceite constituido el 70% de ácido linoléico, esto le da características muy aceptables en la alimentación humana.
- De acuerdo a las investigaciones de INIFAP las condiciones ecológicas para este cultivo son favorables siempre y cuando los trabajos se realicen en fechas óptimas y de acuerdo a sus paquetes tecnológicos.
- La jurisdicción del departamento de La Barca cuenta con las condiciones agroclimáticas favorables para desarrollar el ciclo vegetativo de este cultivo, considerándose como la región más importante del estado de Jalisco.
- Que el tipo de suelo de esa región son en su mayoría de textura arcillosa y por consecuencia se desarrolla mejor este cultivo en el ciclo de invierno.
- Por lo general la preparación del suelo se realiza con maquinaria efectuando los trabajos necesarios para obtener una buena germinación de semillas.
- Las variedades que se utilizan tienen un período vegetativo de 160 días y la mejor época de siembra es en el mes de diciembre sembrándose en seco 23 Kg/Ha.
- Se considera que para obtener buenos rendimientos se deben aplicar dos riegos en la siembra y en la floración de una lámina de 20 y 15 cm. respectivamente.
- Que existen suelos con problemas de salinidad moderada y el mejor tratamiento de fertilización es la 120-23-0.
- El combate de malas hierbas lo realizan en dos ocasiones al arropar la humedad y al eliminar hierbas.
- Las plagas y las enfermedades en esta región se pueden controlar, en algunas ocasiones ha habido grandes pérdidas, pero se han combatido eficazmente con productos químicos.
- Que las trilladoras juegan un papel importante en la cosecha ya que con algunos ajustes adecuados funcionan perfectamente para este fin.

- Es conveniente que se establezcan convenios comerciales a través de sus organizaciones a fin de que en el momento de la cosecha se cuente con los debidos canales comerciales y tener a mano mercado seguro, evitando así desplazamientos que encarecen el cultivo.

- Los productos que se extraen de la semilla han jugado un papel muy importante en la alimentación y en la transformación de productos industriales, en conclusión consideramos que es un cultivo redituable con buenas perspectivas económicas para este municipio.

- Que la demanda mundial de aceite para consumo humano e industrial ha estimulado al hombre a buscar fuentes productoras para cubrir dicha demanda. El Cártamo como planta oleaginosa presenta innumerables ventajas, ya que su semilla contiene un alto porcentaje de aceite de alta calidad, tanto para uso industrial como para consumo humano.

El mercado de consumo nacional, demanda un aumento en la producción de aceites de origen vegetal, ya que en los últimos años, se han importado regulares cantidades.

- Por el bajo requerimiento de riegos en proporción a otros cultivos el cártamo constituye una adecuada alternativa en los años en que no se dispone de este vital líquido, así mismo, en las zonas de humedad de este municipio en estudio, es conveniente tomar en cuenta esta alternativa.

- Es necesario mayor investigación por parte del INIFAP al respecto de labranza mínima o de conservación al respecto de este cultivo, ya que de esta forma se evita pérdida de humedad así como abatir el costo de producción de este cultivo, debido a esta práctica haciéndola más rentable y por consiguiente atractivo para el productor.

VII. RECOMENDACIONES

- Es necesario promover más este cultivo a nivel nacional principalmente en las zonas ecológicas que están bien determinadas.
- Datos estadísticos de la SARH, Banco de México, Comercio exterior y secretaría de Hacienda, mencionan que para 1990, la suma de producción nacional de aceite vegetal es de 337,526 ton., y que la suma de importaciones ascendió a 549,118 ton., sumando estas cantidades nos da que el consumo nacional aparte de aceites es del orden de 886,644 ton., considerando con estos datos tener un margen de mercado bastante amplio.
- Que es necesario que el INIFAP genere cada ciclo, investigación actualizada sobre los aspectos técnicos más importantes del cultivo a los productores y técnicos de la región.
- Que en el Municipio de La Barca deberán existir técnicos específicos a este cultivo, dedicados exclusivamente a la propagación, divulgación y a la asistencia técnica.
- Deberán tenerse al máximo los cuidados en hacer los riegos ligeros, en este tipo de suelos para no condicionar el desarrollo de fitopatógenos.
- Es recomendable realizar sub soleos en los suelos pesados y con mal drenaje cada tres años y a una profundidad de 60 cm. realizar el barbecho, rastreo y nivelación. Este método de preparación evita pérdida del agua residual del suelo, ofrece una buena cama para la germinación de las semillas, evita el encharcamiento del agua y el desarrollo de enfermedades fungosas.
- Para la zona cartamera que se encuentra en los límites de Jalisco y Michoacán, se tienen hasta el momento tres variedades con buen rendimiento y alto contenido de aceite Gila, Saffola-208 y la Saffola-202, hay otra variedad que presenta características semejantes a las anteriores, con la recomendación especial de ser resistente a la roya; es la kino-76, que está siendo utilizada por los productores, haciendo la recomendación de esta variedad.
- Recomendación general a los productores de esa región, es conveniente sembrar en surcos de 75 o a 91 cm. (va que son las distancias más usuales en las sembradoras

comunes) para que se pueda realizar fácilmente las labores de escarda, tener un buen manejo del agua de riego, así como, un buen control de malezas.

- La misma sembradora que se usa para maíz, se utiliza para la siembra de Cártamo, poniendo en la tolva el plato o disco de siembra que permita una distribución de los 20,623 Kg. de semilla por hectárea.

Bajo estas condiciones quedará una distancia entre plantas de más o menos 5 a 10 cm., lo que da lugar a una buena ramificación, también a que el tallo principal no sea demasiado grueso y así se pueda facilitar la cosecha mecánica con combinada.

- Las malezas no constituyen problema tan grave en cártamo porque se siembra en invierno pero si los productores tuvieran problemas con la avena loca, alpiste silvestre, correhueia, o gloria de la mañana podrán aplicar el Treflán a razón de 3 lt/Ha. en presiembra incorporándolo con un paso de rastra u otros productos como el Eptam, Lazo, Carbine, etc.

- De las plagas y productos antes descritos, consideramos otro importante factor, involucrado aparentemente al considerar los perjuicios en los botones y marchitez debidos a thrips, es la tolerancia de plantas de cártamo al daño por insectos; es necesario un estudio para determinar la cantidad de pérdida de botones en esas plantas tolerantes antes de la pérdida de semilla resultante de daños por insectos.

- Por lo que se refiere a las enfermedades se recomienda tratar la semilla con fungicidas mercuriales rotación de cultivos, uso de variedades resistentes, fechas de siembras adecuadas, ya que la aplicación de fungicidas al follaje resultó ser una medida antieconómica de controlar enfermedades.

- El Cártamo puede trillarse con tanta rapidez como el trigo o la cebada, pero es necesario ajustar la velocidad de la combinada para que sean pocas las semillas que se quiebren en la trilla, la velocidad del cilindro debe ser de 760 a 915 revoluciones por minuto, la separación entre el cilindro y los cóncavos no debe ser menor de 9.5 milímetros ni mayor de 16, graduar el aire a fin de obtener grano lo más limpio posible, reducir al máximo la velocidad del papalote, etc.

- Es recomendable que los productores de este cultivo se organicen a fin de que a través de ese esquema, se obtengan los insumos a precios accesibles tanto por su volumen de compra como por transportes.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Abeí B.R. 1976.
Relationships and uses of yield components in safflower breeding. *Agronomy Journal* 68.
2. Beech, D.P. 1969.
El Cártamo. *Field Crop Abstracts* vol. 22 núm. 2. Traducción al español por Montes M.J. 1974 Chapingo, México.
3. Céspedes T.E. y R.O. Zolezzi 1982.
Guía para cultivar Cártamo de riego en las Huastecas SARH-INIA-CIACON-CAEHUAS. Folleto para productores núm. 5.
4. Cázares G.L.R. 1982.
Introducción y adaptación del cultivo de Cártamo, en la región de Huáscato, Jal., municipio de Degollado. Tesis profesional Pac. de Agricultura de la U. de G.
5. Demir, I.N. Aydes and R. Marquard 1978.
Fatty acid pattern and tocopherol content as criteria for distinguishing *Carthamus* species found in Turkey. *Angewandte Botanik* 52 (5/6) 313-319.
6. Joseph N.P. 1973.
Resonancia Magnética Nuclear de Hidrógeno. Monografía núm. 9. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Departamento de asuntos científicos.
7. Knowlwa F.P. y Milton D.M. 1965.
Cártamo circular. Dirección de ciencias Agrícolas, Universidad de California. Departamento de Agricultura de los E.U. de América. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.O.).
8. Ley Q.J.E. y M.G. Valle 1983.
Guía para producir Cártamo en el Valle de Santo Domingo. SARH-INIA-CIAPAN-CABSTOD. Folleto para productores núm. 4.
9. Makne, V.G.; Patil V.D. and Chaundhari, V.P. 1979.
Genetic variability and character association in safflower. *Indian Journal of Agricultural Sciences* (1979) 49(10) 766-768.
10. Patil, V.A. and Jadhav B.B. 1977.
Basis for varietal differences in yield of safflower. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 47(2) 74-76.

11. Pérez G.R. 1977.
Determinación de parcela útil experimental (competencia vegetal) para Cártamo, cacahuete y ajonjolí, bajo condiciones de humedad residual en el caesin. Tesis profesional Pac. de Agricultura de U. de G.
12. Quilantan V.L. y Pérez G.R. 1979.
Correlaciones entre caracteres agroeconómicos del Cártamo Carthamus tinctorius L. bajo régimen de humedad residual en la costa de Nayarit. Agric. Téc. Mec. 5(2) 105-116.
13. Rao, V.R. and Ramachandram, M. 1979.
Stability para meters for yield and its components in safflower. Mysore Journal of Agricultural Sciences 8(3) 297-309.
14. Robles, S.R. 1980
Producción de oleaginosas y textiles. Ed. Limusa.
15. Robles, M.J.J. y Nava, V.J. 1983.
El cultivo del Cártamo en la Ciénega de Chapala. SARH-INIA-CIAB-CAEJAL. Folleto para productores núm 5.
16. UACH 1965.
El Cártamo, circular núm. 532. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.O.).