

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

**Introducción y Adaptación del Cultivo
del Cártamo, en la Región de Huáscato
Jal., Municipio de Degollado.**

T E S I S

Que para obtener el título de
INGENIERO AGRONOMO

Orientación Fitotécnica

P R E S E N T A :

LUIS RICARDO CAZARES GARCIA

Director de Tesis: Ing. Eleno Félix

F r e g o s o

Guadalajara, Jal.

1982.

A MIS PADRES:

J. JESUS CAZARES ORZABAL
CELIA GARCIA PENILLA

POR LO QUE HAN LOGRADO HACER DE UNO DE
SUS HIJOS.

POR LA FE, LA DEDICACION, EL ESFUERZO,
LA PACIENCIA Y EL ALIENTO QUE TUVIERON
PARA CONMIGO.

POR LA ESTIMACION Y EL AMOR QUE LES --
PROFESO.

A MI ESPOSA:

VERONICA

POR LA FE Y EL APOYO --
MORAL QUE SIEMPRE ME HA
GUARDADO

A MIS HERMANOS:

MA. YADIRA, JOSE DE JESUS, VICENTE,
JOSE GUSTAVO Y EFRAIN DAVID

PARA QUE SE SUPEREN Y LOGREN SU MEJOR ANHELO.

A MIS ABUELOS, TIOS Y
DEMÁS PARIENTES.

A mi Director y Asesores de Tesis:

ING. ELENO FELIX FRAGOSO

ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

ING. LORENZO MARTINEZ CORDERO

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LOS QUE SIEMPRE ME HAN APOYADO
Y ALENTADO, QUE HAN CREIDO EN MI

A MIS MAESTROS Y AMIGOS

A SARITA POR SU DEDICACION Y
PACIENCIA EN LA TRANSCRIPCION
DE ESTE TRABAJO.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL.

MARZO 17 de 1977.

Apdo. Postal No. 129

EXPEDIENTE
NUMERO 1303.....

~~ING. RAMON FELIX FERRERO~~
~~ING. JUSTO BARRAZA BARRAZA~~
~~ING. DOMINGO MARTINEZ CORDERO~~

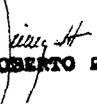
Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el tema de Tesis:
INTRODUCCION Y ADAPTACION DEL CULTIVO DEL CARIAMO EN LA REGION DE HUASCATO, JALISCO.

presentado por el Pasante LUIS RICARDO CAZARES GARCIA han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes que 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 distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E .

"PIENSA Y TRABAJA"
El Director.


ING. ROBERTO PARRA IZGUERE

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., Enero 21 de 1981

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
C.
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE LUIS RI-
CARDO CAZARES GARCIA

Titulada:
"INTRODUCCION Y ADAPTACION DEL CULTIVO DEL CARTAMO EN LA REGION DE HUAS
CATO, JALISCO".

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma

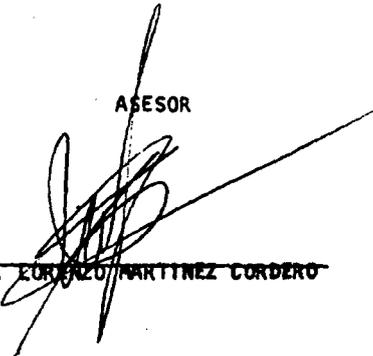
DIRECTOR


ING. ELENO FELIX FREGOSO

ASESOR

ASESOR


ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ


ING. LORENZO MARTINEZ CORDERO

srd.

I N D I C E

I N D I C E

I	INTRODUCCION	1
	1.1. Antecedentes	1
	1.2. Objetivos	2
II	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1. Origen e historia ✓	3
	2.1.1. Origen geográfico	3
	2.1.2. Origen citogenético	4
	2.2. Taxonomía ✓	5
	2.3. Descripción botánica de la planta ✓	6
	2.3.1. Ciclo vegetativo ✓	6
	2.3.2. Clasificación sexual ✗	6
	2.3.3. Sistema radicular ✓	7
	2.3.4. Tallos ✓	7
	2.3.5. Hojas ✓	7
	2.3.6. Flores ✓	8
	2.3.7. Semillas ✓	9
	2.4. A daptación ✗	10
	2.4.1. Condiciones ecológicas	10
	2.4.1.1. Temperatura	10
	2.4.1.2. Humedad	11
	2.4.1.3. Altitud	12
	2.4.1.4. Latitud	12
	2.4.1.5. Fotoperíodo	12
	2.4.2. Condiciones edáficas	13

2.5. Estudios genéticos y mejoramiento del cultivo	13
2.6. Prácticas de cultivo	15
2.6.1. Preparación del suelo	15
2.6.2. Siembra	17
2.6.3. Densidad y época de siembra	19
2.6.4. Variedades	21
2.6.5. Fertilización	24
2.6.6. Labores de cultivo	25
2.6.7. Riegos	26
2.6.8. Control de malezas	28
2.6.9. Control de Plagas	29
2.6.10 Control y prevención de enfermedades	35
2.6.11 Cosecha	40
2.6.12 Conservación y almacenamiento	41
2.7. Utilización del producto	43

III	DESCRIPCION GEOGRAFICA Y ECOLOGICA DEL AREA DE - ESTUDIOS	50
	3.1. Localización y límites	50
	3.2. Vías de comunicación	50
	3.3. Clima	50
	3.3.1. Temperatura	50
	3.3.2. Precipitación pluvial	53
	3.3.3. Clasificación del clima	55
	3.3.4. Granizo	56
	3.3.5. Heladas	56
	3.3.6. Vientos	56

3.4.	Suelos	57
3.4.1.	Geología	57
3.4.2.	Topografía	57
3.4.3.	Edafología	57
3.4.4.	Uso del suelo	58
3.4.5.	Uso potencial	58
3.5.	Vegetación dominante	59
IV	MATERIALES Y METODOS /	61
4.1.	Materiales /	61
4.1.1.	Ubicación del experimento	61
4.1.2.	Variedades /	61
4.1.3.	Fertilizantes /	61
4.1.4.	Insecticidas /	61
4.1.5.	Control de malezas /	62
4.1.6.	Agua para riego /	62
4.2.	Métodos /	62
4.2.1.	Diseño experimental /	62
4.2.2.	Preparación del terreno /	62
4.2.3.	Aplicación de insecticida y fer- tilizante	64
4.2.4.	Siembra /	65
4.2.5.	Riego /	65
4.2.6.	Labores de cultivo /	66
4.2.7.	Plagas que se presentaron	66
4.2.8.	Cosecha /	66

V	RESULTADOS	68
	5.1. Datos obtenidos	68
	5.1.1. Días a floración	68
	5.1.2. Días a la maduración	68
	5.1.3. Altura de planta	70
	5.2. Análisis de variación	70
	5.3. Análisis económico del cultivo	73
	5.4. Utilidad y rentabilidad	74
VI	CONCLUSIONES	76
VII	RECOMENDACIONES	78
VIII	RESUMEN	80
	BIBLIOGRAFIA	82

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	PAGINA
CUADRO No. 1 : PORCENTAJE DE LOS DIFERENTES ACIDOS GRASOS QUE COMPONEN EL ACEITE DEL CARTAMO. ✓	9
CUADRO No. 2 : CARACTERISTICAS DEL ACEITE DE CARTAMO. ✓	44
CUADRO No. 3 : CARACTERISTICAS Y COMPOSICION DE ALGUNOS ACEITES VEGETALES. ✓	45
CUADRO No. 4 : COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA PASTA DEL CARTAMO ✓	47
CUADRO No. 5 : COMPARACION ENTRE LOS DOS TIPOS DE PASTAS DE CARTAMO ✓	48
CUADRO No. 6 : DATOS OBTENIDOS .	69
FIGURA No. 1 : DISTRIBUCION DE PARCELAS Y VARIACIONES EMPLEANDO UN DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR.	63

GRAFICA No. 1 : PROMEDIOS DE TEMPERATURA MAXIMAS Y MINIMAS EN EL PERIODO 19 75-1980	51
GRAFICA No. 2 : PROMEDIO DE TEMPERATURA MAXIMAS, MEDIAS Y MINI-- MAS EN EL PERIODO 1975-- 1980.	52
GRAFICA No. 3 : PROMEDIOS DE PRECIPITA-- CION PLUVIAL EN EL PERIO DO 1975-1980.	54
GRAFICA No. 4 : RENDIMIENTO POR HECTAREA EN KILOGRAMOS	71

I. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES:

El cártamo es una de las oleaginosas más antiguas y debido a la variedad de usos que tiene, es ampliamente cultivado en nuestro país, encontrándose en cuarto lugar de producción mundial con aproximadamente - - 399,000 Has sembradas, siendo Sinaloa, Sonora, Baja California, Región Lagunera, Tamaulipas, Jalisco y Guanajuato de los estados más productores. (31)

Aún con esto, el mercado de consumo nacional, demanda un aumento en la producción de aceites de origen vegetal, ya que en los últimos años se han reportado -- importaciones de cantidades significativas; debido -- principalmente al alto índice de crecimiento demográfico, a mejores niveles de vida de la población y a cambios en la dieta alimenticia; además de que ha influido la reducción en la producción de algunos cultivos oleaginosos por problemas climatológicos y técnicos como es el caso del algodónero. (25)

Es por ello, que varias insituciones de Investigación Agrícola han dedicado programas específicos, -- tanto para elevar en el futuro la producción de las zonas tradicionales productoras de oleaginosas, mediante la creación de nuevas variedades de mayor rendimiento, determinación de fechas óptimas de siembra, densidades de siembra, fórmulas de fertilización, así como progra

mas para la búsqueda y determinación de otras regiones ecológicamente adecuadas para ampliar las zonas de producción anteriormente mencionadas y con ello ayudar a satisfacer la creciente demanda que existe en el país.

1.2. OBJETIVOS:

Dentro de los objetivos que se han trazado en el presente trabajo, está primordialmente el que sea el mismo una fuente de referencia útil para los agricultores de la zona en el logro de mejores opciones de cultivos de ciclo otoño-invierno bajo condiciones de riego.

Verificar además, específicamente y en la práctica que el Cártamo, puede ser susceptible de cultivarse en la sección de Huáscato, Jal. de acuerdo con los requerimientos ecológicos del mismo.

Así como determinar algunas variedades comerciales de semilla que resulten más rendidoras o económicamente más rentables en su explotación.

Y por último describir detalladamente las necesidades fisiológicas del cultivo, así como sus características y propiedades, tratando de considerar todas y cada una, para que con ello se logren obtener buenos resultados de los mismos.

11. REVISION DE LITERATURA

2.1. ORIGEN E HISTORIA:

2.1.1. ORIGEN GEOGRAFICO

El cártamo (*Carthamus tinctorius*) se cultivaba desde antes de escribirse la historia de la huma-
nidad, utilizándose sus flores, como colorantes amari-
llos y rojos para teñir telas y colorear alimentos, y
su semilla y plantas tiernas para el ganado. (31)

Vavilou considera que el cártamo es origi-
nario de Abisinia, y como centro de origen secundario
a la India, aunque De Candolle opina que el centro -
de origen se encuentra en los países intermedios entre
la India y Africa Oriental. (23)

La primera referencia que se tuvo del cár-
tamo en Estado Unidos data de 1899-1901, siendo un in-
forme dado a conocer por una Dependencia de la Univer-
sidad del Sur de California en Valle Chino, el cual -
afirmaba que el cártamo florecía en gran parte de Ca-
lifornia y era fácil de cultivarse. (19) Posteriormen-
te la Universidad de Nebraska en 1942 inició el pro-
grama de mejoramiento genético.

En nuestro país aun cuando se conocía des-
de 1905 siendo cultivada en San José de Parangueo, --
Gto. en el distrito de Valle de Santiago, no fue has-
ta 1948 cuando la oficina de Estudios Especiales de -

la S.A.G. estableció pruebas de adaptación encontrando buenas condiciones (17,31). En los años de 1956 - 1957 se introdujo en el Noroeste del país, iniciando el C.I.A.N.O. estudios para determinar las fechas óptimas de siembra, densidades por hectárea y las variedades más adecuadas para la región.

Posteriormente se introdujo en la comarca Lagunera en el año de 1959 y por último en 1960 se cultivó en forma comercial en nuestro país. Actualmente los principales estados productores son: Sinaloa, Sonora, Baja California Norte y Tamaulipas que participan con el 94% de la superficie sembrada y con el 95% de la producción.

Dentro de los países que mayor superficie dedican al cultivo del cártamo se encuentra la India, aunque no por ello es el más productor. Los Estados Unidos de Norteamérica son los que mantienen el mejor rendimiento promedio/Ha, siendo este de aproximadamente 1 900 Kgs/Ha a nivel nacional.

2.1.2. ORIGEN CITOGENETICO:

Primeramente se clasificó a la especie en dos grupos:

- 1.- Coimbatore: N.C.D. (2n) = 20
- 2.- Pusa: N.C.D. (2n) = 24

Y posteriormente en cuatro secciones:

- I.- *Carthamus tinctorius* C. *arborescens*,
C. oryacanta y *C. palaestinus* $2n=24$
procedentes de Asia.
- II.- *Carthamus alexandrinus*, *C. glaucus*,
C. syriacus y *C. tenuis* $2n=20$ proce-
dentes del Este del Mediterraneo.
- III.- *Carthamus lanatus* $2n=44$, probablemen-
te un Alopoliplloide entre especies -
del grupo I y II por su procedencia.
- IV.- *Carthamus baeticus* $2n=64$ procedente
de la península Ibérica y Noráfrica.

Los híbridos interespecíficos del I con -
II, I con III y II con III son estériles e híbridos -
entre III y IV parcialmente fértiles.

2.2. TAXONOMIA:

Reino:	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Familia	Compositae
Subfamilia	Carduceae
Tribu	Cynereae
Género	<i>Carthamus</i>
Especie	<i>tinctorius</i>
Subespecie	<i>inermis</i> <i>typicus</i>

2.3. DESCRIPCION BOTANICA DE LA PLANTA

2.3.1. CICLO VEGETATIVO:

El ciclo normal del cultivo es de 170 - 180 - días a la cosecha, aunque existen líneas que de acuerdo con datos aportados por el C.I.A.S. (INIA) llegan a estar en condiciones de cosecharse alrededor de los 140 días, por lo que se le considera una planta anual.

2.3.2. CLASIFICACION SEXUAL:

Aun cuando casi todas las variedades comerciales son autopolizantes o cuentan con un alto porcentaje de autofecundación (alrededor del 95%), por lo que se le considera autógena, existen diversos insectos, entre ellos abejas que provocan una polinización cruzada hasta más del 40%, por tanto muchos la consideran planta alógama (25,31).

2.3.3. SISTEMA RADICULAR:

Es bastante desarrollado, pivotante creciendo en ocasiones hasta 2.4 mts. (30) de profundidad si el suelo se lo permite. Esto le favorece enormemente en la absorción del agua ya que le permite recolectar este esencial líquido hasta una profundidad de 3 a 4 mts., aun cuando la planta no crezca mucho en su porción aérea.

2.3.4. TALLO:

El tallo principal es recto, glabro o ligeramente pubescente, sólido y vigoroso, de color variante entre verde claro y amarillo blanquizco, con ramas, las cuales terminan en capítulos florales dependiendo el número de éstos de las características genotípicas de la variedad y las condiciones físico-químicas del medio en el cual se desarrolla. (32). Las ramificaciones inician su desarrollo cuando la planta tiene de 27 a 38 cms. de altura, normalmente logra una altura de 0.4 a 1.5 mts., dependiendo de la época de siembra, elevación de la zona con respecto al nivel del mar y a las condiciones edáficas enunciadas anteriormente.

2.3.5. HOJAS:

Al inicio del ciclo vegetativo se presentan en forma de roseta, con o sin espinas, grandes y ova

ladas, de color verde intenso y glabras. Permanecen en estado de semilatenencia, alrededor de un mes, durante la época de invierno. Posteriormente emerge el verdadero tallo en el cual son más cortas ovaladas, aserradas, con dentaduras coriáceas, que forman pequeñas espinas, (31) de un centímetro de largo y medio de espesor aproximadamente, lisas, lustrosas, lampiñas y angulosas (17).

2.3.6. FLORES:

La inflorescencia es un corimbo con capítulos no caducos localizados en las terminales de cada ramificación, son esferoides, globosos revestidos por brácteas de tres especies foliáceas siendo las interiores acuminadas y punzantes (17) además de persistentes sirviéndole ello de protección natural (32).

Puede tener de 20-120 florecillas tubulares de color blanco, amarillo, anaranjado o rojo según la variedad (1,23)

Aquenos glabros surcados longitudinalmente por 4 aristas, Vilano corto y no persistente; corola pentámera, androceo con 5 estambres soldados en el ápice formando un cilindro hueco por el que pasa el estigma. Los filamentos de los estambres son glabros y las anteras terminadas por un apéndice obtuso. El ovario contiene normalmente un solo óvulo

lo. (32)

La floración se inicia en las ramas primarias, - después en las secundarias y así sucesivamente, llegando a tardar de 3 a 4 semanas. Generalmente el plantío - está listo para cosecharse a los 35-40 días después de la culminación de la floración. (19)

2.3.7. SEMILLA

Su forma es tetraédrica, mide de 4 a 8 mms de - longitud y el diametro transversal es de 3 a 5 mms. El tegumento externo es de color blanco o blanco cremoso, brillante y surcado longitudinalmente por 4 costillas, que convergen en el ápice.

El tegumento interno es liso, delgado de color castaño obscuro brillante. (22)

La semilla del cártamo, contiene de 35-40% de - aceite, el cual está constituido de la forma siguiente:

Cuadro No. 1. Porcentaje de los diferentes ácidos grasos que componen el aceite del cártamo. (23)

LINOLEICO	70%
OLEICO	20%
PALMITICO	5%
LINOLENICO	3%

ESTEARICO	1%
ARACIDICO	1%

2.4. ADAPTACION

2.4.1. CONDICIONES ECOLOGICAS

2.4.1.1. Temperatura

El cártamo es un cultivo de regiones de clima templado frío en sus primeras fases de desarrollo del tallo y ramas fructíferas. (32). Para germinar la semilla requiere de una temperatura mínima de 4.4 - 4°C aproximadamente, (19,25) aunque germinan rápidamente a temperaturas aproximadas de 15.6°C, (19) (5días). En estado de roseta, generalmente todas las variedades toleran temperaturas hasta de 6°C (18) aunque se deberá tener cuidado de mantener el suelo húmedo en estas circunstancias. En esta etapa el follaje de la plántula no crece, pero su sistema radicular si lo hace, logrando crecimiento de hasta 50 cms. (25) Una vez que los tallos inician su desarrollo la planta se vuelve más sensible a las bajas temperaturas.

En la época de floración y maduración de la semilla las temperaturas más adecuadas son --- aquellas de 35 a 40°C, aunque temperaturas mayores - acompañadas de alta humedad relativa pueden afectar seriamente la polinización y la fecundación ocasionando bajas producciones.

Asimismo, si se anticipan altas temperaturas durante los primeros 30-80 días, el letargo natural (estado de roseta) se rompe provocando una disminución en -- días del ciclo vegetativo y consecuentemente una baja producción de semilla. (32)

Por todo lo anteriormente expuesto, se consideran temperaturas medias óptimas de 20-35°C., para su mejor desarrollo.

2.4.1.2. HUMEDAD:

El cártamo es un cultivo que como se ha mencionado anteriormente tolera bastante a la sequía, pero en caso contrario es muy susceptible a la inundación o excesos de agua, aunque algunas plantas jóvenes lo resisten temporalmente si la temperatura es de 15-16°C. (18,19)

De acuerdo con estudios que se han hecho al respecto se recomiendan láminas de riego de 48 - 60 cms., siendo el primero el más pesado (20 -- cms), y los subsecuentes, (4-5) más ligeros para evitar problemas de pudrición que son muy frecuentes en este cultivo.

Aunque se reportan cultivos en suelos bajos de aluvión profundos, en los cuales los -- riegos se reducen a dos o tres (25). Las épocas más críticas de humedad del cártamo son durante la flora-

ción y el llenado del grano, ya que de presentarse una deficiencia del mismo bajan notoriamente los rendimientos.

En cuanto a intervalos entre riego y riego, éstos dependerán en gran parte o mejor dicho - están sujetos a las características físico-químicas - del suelo, disponibilidad del agua, método de siembras, etc. (25)

2.4.1.3. ALTITUD:

Como es natural en todas las plantas cultivables la adaptación de las especies está influenciada por la altitud. En el cultivo en cuestión el rango de altura (M.S.N.M.) óptimo puede considerarse que está entre 0 y 500 mts., aunque de acuerdo con las regiones productoras del país se obtienen rendimientos económicamente rentable hasta los 1,150 M.S.N.M. (32).

2.4.1.4. LATITUD:

Otro de los factores que influyen en el buen desarrollo del cártamo es la latitud, respecto a la cual se considera que las mejores regiones productoras se encuentran entre los 40° de latitud Norte y 40° de latitud Sur (32).

2.4.1.5. FOTOPERIODO:

En general se ha comprobado que en base a que

el cártamo se ha sembrado en diversas regiones del país como son Baja California, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Durango, Región del Bajío, etc., en donde el número de horas luz es muy diferente; este cultivo no tiene demasiada influencia debido a este factor climático. Si acaso puede notarse que la presencia constante de bajas temperaturas, durante el ciclo vegetativo prolonga bastante el mismo (32)

2.4.2. CONDICIONES EDAFICAS:

El cártamo como la mayor parte de los cultivos requiere de suelos profundos y bien drenados, fértiles y de reacción neutral (18); en cuanto a salinidad se refiere se ha comprobado que suelos con una concentración de 14-15mmhos por cm., reduce el rendimiento en un 25% (19). Tratándose de la textura lógicamente se desarrolla mejor en aquellos de tipo migajón aunque se tiene buenos rendimientos en terrenos arcillosos y arenosos que no tiendan demasiado hacia uno u otro extremo. Aunque el cártamo no es una planta mejoradora de suelos se ha observado que con su cultivo puede ejercer influencias favorables sobre la estructura de los mismos, debido a que su raíz es pivotante y a su gran número de raíces primarias y secundarias (22).

2.5. ESTUDIOS GENÉTICOS Y MEJORAMIENTO DEL CULTIVO:

Haciendo referencia a los estudios de mejora-

miento que se han realizado en el cultivo del cártamo, generalmente todos tienen la tendencia de aumentar el rendimiento, aumentar el porcentaje de aceite en la semilla, obtener nuevas variedades sin espina y además variedades resistentes a las diversas enfermedades que más atacan a este cultivo. El mejoramiento en cártamo se puede seguir en 3 formas de acuerdo con el material de que se disponga y los proyectos a realizar:

- 1.- Por selecciones con control de polinización, cuando se observan segregaciones.
- 2.- Por cruzamiento y selección, cuando se desee combinar caracteres deseables.
- 3.- Por retrocruza cuando se trate de incorporar resistencia a enfermedades o algún otro carácter deseable.

La técnica de cruzamiento es como sigue: (32)

Las anteras deben quitarse de 12 a 24 horas antes de que hagan dehiscencia; las flores emasculadas son después enjuagadas con una solución al 75% de alcohol etílico seguido de otro de agua; efectuándose la polinización a la mañana siguiente, de esta manera se logra generalmente un 71% de éxito.

Entre las mejoras genéticas más recientes, se consideran algunas como: Kanel (1973) que estudió los efectos de diferentes niveles de fertilización con --

N, P y K en las propiedades físicas y químicas del aceite, concluyendo que la aplicación de N tiende a reducir el contenido de aceite en la semilla.

ZIMMERMAN (1973) encontró que sembrando entre - el 15 de noviembre y el 15 de diciembre en lugares de mayor altitud (597 M.S.N.M) con temperaturas bajas se prolonga el estado de "roseta" y con ello el número de capítulos por planta y semillas por capítulo.

OBESO SANTOS ELEAZAR que realizó una investigación sobre la determinación de la herencia y heredabilidad del enanismo y precocidad del cártamo, en base a 2 líneas enanas y precoces del cártamo con el objeto - de reducir el ciclo vegetativo del cultivo, logrando - acortar la longevidad en 30 hasta 50 días y la altura de 90-100 cms., aunque muy susceptible a enfermedades y bajo rendimiento por esterilidad original.

El mejoramiento genético del cártamo se reunió en el CAE del C.I.A.S. a partir de 1971, donde en la - actualidad se experimenta con nuevas y mejores variedades con rendimientos superiores a 5 toneladas y hasta 40% de aceite, con características de resistencia, eficiencia y competencia productiva que están en fases finales de pruebas para su liberación comercial.

2.6. PRACTICAS DE CULTIVO:

2.6.1. PREPARACION DEL SUELO

SUBSOLEO: Debido a que el sistema radicular del cártamo es profuso y pivotante, es recomendable la roturación del suelo en aquellos casos en que la compactación mecánica o natural del mismo, en cultivos anteriores fuera considerable, con lo que se abate la obstaculización en el crecimiento de las raíces y con ello se logra un mejor aprovechamiento del agua de riego. Para esta labor se puede usar un arado de subsuelo de un tamaño que puede variar de .40 a 1.20 mts.

BARBECHO: Este se debe realizar con un anticipación de 2 ó 3 meses a la siembra, para que el suelo tenga tiempo suficiente de oxigenarse, además de que con la práctica se facilita la destrucción de malezas, introducción de residuos materiales de la cosecha anterior y (29) principalmente el establecimiento de una zona de sosten accesible al nuevo cultivo. Se recomienda un barbecho profundo no menor de 20 cms.

RASTREO: Después de permitir la intemperización del suelo al voltearlo con el barbecho, generalmente quedan terrones de diversos tamaños, mayormente en aquellos suelos de textura arcillo

sa, por lo que es recomendable el paso de 1 ó 2 rastras para disminuir el tamaño de los terrones y lograr con ello una buena cama mullida para la siembra, lo cual nos permite una mejor nascencia del cultivo, así como un mejor aprovechamiento del agua uti lizada en el riego.

NIVELACION: La ejecución de esta práctica en la siembra del cártamo es muy recomendable, ya que con ella se abate en cier to grado la posibilidad de que se pre senten encharcamientos al ejecutarse los riegos en el cultivo, logrando -- con ello que la incidencia de enferme dades de la raíz, a los cuales es muy susceptible, este cultivo baje considerablemente.

2.6.2. SIEMBRA:

La siembra del cártamo puede realizarse de distintas formas:

- 1.- EN SURCOS
- 2.- AL VOLEO
- 3.- EN CAMAS MELONERAS

Al sembrarse en surcos, se obtienen varias ven tajas sobre los otros métodos, ya que:

A).- Se puede cultivar y evitar con ello la com

petencia de malezas.

- B) Al presentarse un ataque de plagas en el cultivo, es más viable la utilización de ma--
quinaria agrícola para aplicar pesticidas --
que permitan un control más eficaz.
- C) Se obtiene un mejor control sobre el uso del
agua de riego.
- D) Al realizarse labores de escarda, se mejora
el aprovechamiento de nutrientes, se logra -
una mejor aereación del suelo y mejor reten-
ción de humedad.

La inconveniencia de sembrar al "voleo" se debe principalmente a lo anteriormente expuesto, aunado es-
to a que se pueden presentar con mayor frecuencia pro-
blemas de encharcamiento de agua.

Con respecto al método de camas meloneras, és-
tas generalmente se siembran con dobles hileras sepa-
radas 15 cms., una de otra y una distancia de 1-1.20
mts., entre centro y centro de las camas, aunque de -
acuerdo con experimentaciones realizadas al respecto
no se han encontrado diferencias significativas compa-
rado con el sistema de surcos. (20)

La siembra en surcos se puede realizar a "tie-
rra venida" o sea regando previamente y rastreando -
antes de ejecutarse el sembrado, con lo que se logra

un mejor control de las malas hierbas, o "en seco" que consiste en llevar a cabo la siembra y posteriormente aplicar el agua de riego, aunque con este sistema se deberá tener más cuidado de colocar la semilla a un nivel apropiado de profundidad y tratar de que el riego se realice con el nivel del agua por abajo del de la semilla, logrando con ello un humedecimiento por capilaridad de la misma y con ello evitar la formación de costras o capas endurecidas de suelo que dificulten la emergencia de las plántulas sobre todo en suelos de textura arcillosa. (32)

La profundidad de la semilla está íntimamente ligada con la textura del suelo y del método de siembra, así para suelos de textura ligera ; la profundidad óptima es de 6 cms. y para aquellos de textura pesada de máximo 4 cms. La distancia entre surco y surco generalmente varía entre 72 y 92 cms. y con una separación entre plantas de 3.5 cms. (3,4,25)

2.6.3. DENSIDAD Y EPOCA DE SIEMBRA:

Con respecto a la densidad de siembra, se ha experimentado bastante y se ha llegado a la conclusión - que la mejor es aquella en que se utilizan de 15 a 20 kgs/ha, ya que si aumenta la población por hectárea, - generalmente el cártamo responde produciendo menor cantidad de ramas basales y tallos demasiados delgados, - originando con ello una mínima ramificación en las partes terminales y con ello pocos capítulos, lo que se -

conoce como genotipo y medio ambiente para el carácter ramificación.

Ahora bien, es importante señalar que la consideración que se menciona en cuanto a la cantidad de kilogramo por hectárea, está basada en que la semilla que se utilizará tiene por lo menos un 80% de germinación y que además puede variar de acuerdo con el tamaño de la misma, señalando que deberá calcularse la proporción -- consiguiente, si la vialidad de germinación es menor a la que nos referimos. (13)

Como última referencia, se señala que la densidad de siembra puede ser variable dependiendo del ciclo de producción que se escoja, ya sea de riego o de temporal, además de la anchura de surco que se utilice, ya que una densidad alta de población puede redituarnos con un mejor control de malezas, pero las densidades menores pueden ser necesarias cuando se preveen de ficiencias de humedad.

En lo que se refiere a Épocas de siembra, éstas han sido determinadas para cada una de las diferentes zonas productoras en base a experimentaciones que se han realizado al respecto, y en general es muy importante considerarlas, ya que de otra manera se pueden presentar problemas como son enfermedades, plagas, granizadas, menor producción de flores, semillas por flor, rendimiento, altas temperaturas que disminuyan el contenido de aceite e Índice de yodo al momento de la maduración, etc. (11)

A continuación haremos mención de las mejores -
Épocas de siembra identificadas para las distintas zo-
nas productoras del país:

R E G I O N	FECHA DE SIEMBRA
Valle del Yaqui y Mayo en Son	15 nov - 30 dic
Costa de Hermosillo, Son.	15 nov - 15 ene
Región de Caborca, Son.	15 dic - 15 feb
Valle de Culiacán, Sin.	15 nov - 31 dic
Valle del Fuerte, Sin.	15 nov - 31 dic
Valle del Carrizo, Sin.	15 nov - 31 dic
Mexicali, B.C.N.	15 nov - 31 dic
Nayarit	15 nov - 31 dic
Sur del Edo. de Tamps.	15 oct - 30 nov
Delicias, Chih.	15 dic - 31 ene
Centro y Norte de N.L.	1º nov - 30 nov
Costa y Edo. de Jal.	20 dic - 10 ene
La Laguna, (Coah-Dgo)	15 dic - 15 ene
Santiago Ixcuintla, Sin.	15 nov - 15 dic

2.6.4. VARIEDADES:

A continuación hacemos mención de las caracte--
rísticas acerca de las variedades que tienen mayor im-
portancia económica en el país, debido a su mejor res-
puesta en rendimientos y calidad en las diferentes zo-
nas productoras:

GILA: De gran importancia en el país fue -
mejorada por el Departamento de Agrí

cultura de los Estados Unidos, proviene de una cruce de N-10 con West-earn oilseed 14. Es una variedad que ramifica bastante, flores de color amarillo, anaranjado y blanco; su floración se presenta de los 115-135 días y su cosecha de 165 - 180 días. Buena resistencia al acame y al desgrane y moderadamente resistente a pudrición de raíz; alcanza una altura de 140cms, y su potencial de rendimiento es superior a las 3 toneladas/Hectárea con un porcentaje de aceite del 35% (3,16,25)

FRI0: Resiste mejor el frío que la variedad Gila con la misma resistencia a la pudrición de la raíz, pero con un porcentaje más elevado de aceite y proteína.

De mayor altura y tardía a la floración, flores amarillas aunque a veces anaranjadas, predominan los granos con rayas grises, con menos cáscara que la variedad gila. (3,16)

SAFFOLA 208: Semejante a la Gila en el grado de espinosidad, ramificación, color de las flores, ciclo vegetativo y resistente al acame, desgrane y pudrición de raíz, además de muy resistente a la roya.

Alcanza una altura superior a la Gila (145 cms) siendo su rendimiento muy - similar a la misma, aunque su contenido de aceite es superior (37-41%).

KINO 76: Es una nueva variedad liberada por el C.I.A.N.O. (1976) con buena resistencia al acame y desgrane, flores amarillas, cuando frescas tornándose de color rojizo al secarse. Tallos suculentos durante los primeros 60-80 días, - doblándose y aparentando marchitez posteriormente, ligeramente más alta que la Gila, inicia su floración a los 120-125 días y completa su ciclo vegetativo a los 180-190 días. Espinosa y ramificante, es tolerante a la roya de la - hoja con un rendimiento superior a la Gila en un 21-17% con la semilla del - color blanco y cáscara delgada y un -- contenido de aceite del 38%.

SAFFOLA 999: Recomendable para cultivos de secano, plantas vigorosas, resistente al - desgrane y más precoz que otras variedades. Granos con rayas oscuras y alto contenido de aceite aunque menos - comercial por su pigmentación oscura que resulta en que sea menos estable y más propenso al enranciamiento. -- (16,21)

AUSTRALIAN SPINELESS: Es una variedad que care-

ce de espinas, lo cual permite su cosecha en forma manual; es la más alta de las variedades comerciales con flores de color amarillo y un contenido de -- aceite del 28-32%.

Entré otras variedades comerciales, - encontramos las siguientes: SAFFOLA - 202, U.S.-10, Pacífico 1, N-6, Humaya 65, Río Arizona 104 y Dait V-142.

2.6.5. FERTILIZACION:

Normalmente la fertilización está determinada - por el análisis del suelo o del follaje del cultivo anterior (25) además de la humedad disponible. (11) En la mayoría de los suelos no es necesario el N si el -- cártamo es sembrado después de una Leguminosa o en una tierra descansada. En temporal se han obtenido respuestas mínimas o erráticas a la aplicación de N. (11)

Beech y Norman obtuvieron respuestas positivas a dosis superiores de 80 Kg/ha en terrenos no descansados, pero no hubo respuesta en terrenos descansados aún cuando se fertilizó con dosis superiores de 90 Kg/ha. Knowles reporta que en California se han detectado buenos - resultados con la aplicación de N, además de que en terrenos en que los cereales han respondido al P, tam---bién es recomendable su aplicación al cártamo ya que si aumenta su productividad. Si se aumenta la dosis de N, - aumentarán los rendimientos y el contenido de proteínas

pero disminuirá el contenido de aceite (25), sucediendo lo contrario si se aumentan los niveles de fósforo. En cuanto a la aplicación de potasio, se ha visto que disminuye los rendimientos. (30)

El fertilizante se deberá aplicar más o menos a 10 cms de distancia lateral de la línea de semilla y alrededor de 10 cms de profundidad, con el fin de evitar el contacto directo con la misma, con lo cual disminuyen las posibilidades de daños al embrión al momento de la germinación.

En cuanto a las recomendaciones que se hacen en base a las experimentaciones al respecto para la zona que nos ocupa y que corresponde al estado de Jalisco, se reporta una dosificación de 80-40-00 por /Ha aplicando la cantidad total al momento de la siembra.

2.6.6. LABORES DE CULTIVO:

Las labores de cultivo para el cártamo se refieren principalmente a las escardas que normalmente varían de 2-3 a través de su desarrollo vegetativo (21), logrando con ello mantener limpio el cultivo durante los primeros 45-60 días, ya que después el cártamo no tendrá competencia debido a la espesura de su follaje (25). Estas labores se pueden espaciar de la siguiente manera: Una primera escarda a los 20-30 días de nacimiento, una segunda de los 45-60 días y la última labor se realizará cuando se inicie la ramificación (32); aunque pueden variar en virtud del tipo de siembra que se utilice, ya sea en seco o húmedo. (125).

El objetivo de las escardas es, además de combatir la maleza existente, mantener los surcos en buen estado, facilitando los riegos, además de evitar en lo máximo posible el encharcamiento del agua que nos propiciara el advenimiento o presentación de enfermedades fungosas en la raíz.

Aquí podemos observar que el mejor método de siembra es el de surcos, ya que nos permite la realización de este tipo de labores, las cuales serían imposibles si es que se utilizara la siembra al voleo.

2.6.7. RIEGOS:

En cuanto a este concepto existe una gran diversidad de opiniones y trabajos que se han laborado al respecto, por lo que a continuación hacemos mención de algunas de ellas.

Esta planta requiere menor cantidad de agua que los cultivos tradicionales de invierno, debido a su extenso sistema radicular, por lo que se recomienda una lámina total de 60 cms; dividiéndolo en 5-7 riegos para evitar problemas de pudrición de raíz. (21,25)

Se recomienda que los riegos sean a trasporo para que la planta lo tome por infiltración, evitando el contacto directo con el agua. La lámina total y el número de riegos deberán aplicarse de acuerdo con las características propias de cada región, aunque se reporta que láminas menores de 60 cms; no son suficientes para obtener los máximos rendimientos. (21)

Jasso (1960) reporta mejores rendimientos con 6 riegos.

Knowles D.F. y Miller (1960) reportan que en el Valle Imperial (Calif.) el número de riegos debe ser de 10-12.

Seydlitz M. (1962) reporta que la mejor producción se logra con una lámina de 63.5 cms.

Rodríguez (1973) reporta mayores rendimientos con 5 riegos e intervalos de 62-23-18 y 17 días.

García Alvarez (1976) reporta que los mejores rendimientos se logran regando al 10-20% de H.A., con 2 riegos, una lámina total de 41.0 cms., y un intervalo de 0-97 días.

Importante es señalar que una vez enterados - que el cártamo es una planta que tiene problemas de enfermedades debido al exceso de humedad, es preferible la aplicación de 4-5 y hasta 6 riegos cuando sea necesario con láminas de agua mínima en lugar de -- proporcionarle 3 con láminas excesivas como pueden -- ser 15 cms. Además de recomendarse que durante la -- etapa de formación de las cápsulas florales, las condiciones de humedad sean óptimas, pues de lo contrario los rendimientos pueden desplomarse y la calidad del aceite en la semilla puede verse alterada.

2.6.8. CONTROL DE MALEZAS:

El control de malas hierbas en el cártamo como en cualquier otra especie cultivada, es importante, aunque éstas no constituyen un grave problema en el mismo. El combate de estas malezas en forma eficiente y oportuna en las primeras fases de crecimiento o desarrollo del cultivo, favorece el establecimiento de plantas sanas y vigorosas, ya que evita la competencia natural, además de facilitar la cosecha. (4,25)

Dentro de las malezas que más atacan al cártamo, están la avena loca, el alpiste silvestre, la correhuela, pasto Johnson, colza silvestre, mostacilla, etc., - aunque éstas varían de acuerdo con la zona de cultivo.

El combate puede realizarse en tres formas: Mecá nico, químico y natural.

El mecánico se logra llevando a cabo las escardas a que hacemos mención anteriormente, ya sea con maquinaria o animales de trabajo, y el combate químico se logra aplicando herbicidas recomendables para este tipo de cultivo.

A continuación hacemos mención de algunos herbi cidas que pueden utilizarse con su dosis y fecha de -- aplicación respectiva:

<u>NOMBRE:</u>	<u>MOMENTO DE APLICACION</u>	<u>DOSIS/HA.*</u>
TREFLAN	PRESIEMBRA	2-3 LTS.

EPTAM	PRESIEMBRA	6-8 LTS
LAZO	POSTSIEMBRA	6-8 LTS
PATORAN	PRESIEMBRA	600-800 GRS

* La dosis mínima se refiere a terrenos ligeros o de textura que tiende a ser arenoso y la máxima a suelos pesados y arcillosos.

En términos generales el uso y aplicación de herbicidas no es ampliamente difundido en México, aunque puede lograrse una mayor diversificación de los mismos, - conforme se hagan experimentaciones o trabajos al respecto, que prueben la benevolencia de ellos en el cultivo del cártamo, ya que como es sabido ofrecen enormes ventajas en el combate de malas hierbas que pudieran competir con la especie con que se trabaja.

2.6.9. CONTROL DE PLAGAS

Dentro del conjunto de plagas a que puede estar sujeto y que además es susceptible el cártamo, se encuentran las siguientes:

GUSANO TROZADOR: (*Agrotis malefida*, *Peridroma saucia* Hubner, *Agrotis ipsilon* Hubner, *Feltia subterranea*, *Prodenia latifascia*, - *P. praeifica*, *P. ornithogalli*).

IDENTIFICACION: Son larvas de diversos tipos, de la familia noctuide, de aspecto grasoso, de

piel suave y rechonchos que varían de tamaño hasta de 3.6 cms de largo o más, los cuales enrollan fuertemente el cuerpo cuando son perturbados, fin guiéndose muertos.

Se hospedan en los agujeros poco profundos del suelo, siempre cerca de la base de las plantitas. (24)

DANO: Las plantitas jóvenes son atacadas - siendo cortadas a raíz del suelo, aun que algunas especies suben a la planta y comen las hojas, incluso el fruto y otras únicamente realizan su -- acción destructivas debajo del suelo.

CONTROL: Cuando se encuentran focos de infección con varias plantitas por metro lineal, se recomienda aplicar Luca--vex 4% 20-35 Kgs/ha o cebos envenenados en dosis de 10-12 Kgs/ha.

GUSANO SALTARIN: (Elasmopalpus lignusellus)

IDENTIFICACION: Los gusanos son muy caracterís--ticos, miden hasta 2.5 cms siendo -- muy delgados, tienen la apariencia - de culebritas siendo de color rojizo con anillos verdosos.

DANO: Atacan durante la post-emergencia de

las plantas, siempre bajo tierra, en túneles de seda o barrenando los tallitos de las plantas a la altura -- del nudo de la raíz.

CONTROL: Cuando se llegan a encontrar focos - de infestación se recomienda la aplicación de Dieldrin 20% a razón de 1 Lt/ha o Malathion 4% 18-20 Kgs/ha.

GUSANO FALSO MEDIDOR. (*Trichoplusia ni* Hubner)

IDENTIFICACION: El daño es causado por larvas de color verdoso, con cuerpo que se adelgaza hacia la cabeza, una línea blanca delgada pero conspicua en cada lado del cuerpo y otras dos cerca de la línea media del dorso. La parte media carece de patas, por lo que esta región se encuentra joroba da cuando descansa o se mueve la -- larva; característica del cual se -- deriva su nombre. (24)

DANO: Acribillan con agujeros grandes de forma y tamaño regulares las hojas, causando con ello problemas muy serios en los plantios atacados.

CONTROL: Cuando se encuentren de 15 a 20 gusanos por cada 10 m lineales de sur

co se recomienda el combate de esta plaga con Tamaron 50% en una dosis de .5 Lt/ha en el agua suficiente para cubrir perfectamente el cultivo.

CHINCHE LYGUS: (*Lygus lineolaris*)

IDENTIFICACION: Son chinches de 0.6 cms de -- largo y menos de la mitad de ancho, son aplanadas de figura oval con la cabeza pequeña, proyectándose hacia el frente, de color café generalmente, muy moteado con pequeñas manchas irregulares de color blanco, amarillo, café rojiso y negro. A lo largo de los costados del cuerpo, en el tercio posterior, se encuentra un triángulo amarillo claro, terminando en un pequeño triángulo negro. (24)

DANO: Debido a su aparato bucal (picador-chupador) chupan los botones florales y las cabezuelas tiernas, ocasionando la absorción y avanamiento de los granos.

CONTROL: Cuando se encuentren 25 o más chinches por cada 100 redazos, se recomienda su combate, aplicando Parathion Metillico en dosis de 1 Lt/ha

en la cantidad de agua suficiente para cubrir perfectamente el cultivo en cuestión.

GUSANO BELLOTERO: (*Heliothis virescens*)

IDENTIFICACION: Son gusanos de color verde claro o verde oscuro, rosado o casi negro, más o menos rayados; que miden hasta 4.6 cms de largo, siendo su piel áspera y de apariencia espinosa (24).

DANO: Se introducen en los cuadros y las bellotas comiendo su interior y provocando su pudrición.

CONTROL: Cuando se encuentren de 10-20 gusanos por 100 redazos, se recomienda su control con Cyolane 25% en dosis de 1-1.5. Lts/Ha en el agua necesaria.

GUSANO SOLDADO: (*Spodoptera exigua* Hubner)

IDENTIFICACION: las larvas varían de color desde el ocre o verde claro hasta casi negro, tienen 3 líneas de pelos de color blanco amarillento por el dorso desde la cabeza hasta la cola. En los lados después de las líneas amarillas hay una raya oscura mas ancha y

en seguida de ella con una anchura -
igual, una raya amarilla un tanto -
ondulada manchada de rojo. (24)

DANO: Comen el follaje y los tallos tier-
nos de muchas plantas, a veces aca-
bando con todo a medida que pasan.

CONTROL: Cuando existan de 15 a 20 gusanos
por cada 10 m lineales de surco; se
recomienda aplicar Azodrin-s en do-
sis de 1-1.5 Lts/ha.

PULGON: (*Myzus persicae* sulzer)

IDENTIFICACION: El adulto es de tamaño medio,-
de color verde muy pálido, las formas
ápteras tienen líneas longitudinales
más oscuras y los alados tienen una
área dorsal negra. (29)

DANO: De acuerdo con su aparato bucal, chu-
pan la savia de hojas y tallo, oca-
sionando arrugamiento o detención --
del crecimiento si la infestación es
abundante.

CONTROL: Solamente que se encuentren más de -
100 pulgones por cogollo, es recomen-
dable su control con una dosis de -
.75-1 Lt/ha de Tamarón 50% ó 1-1.5 -
Lts/ha de Azodrin.

GRILLO DE CAMPO: (*Acheta assimilis*)

IDENTIFICACION: Insectos negros, brincadores, con el dorso más o menos cuadrado, - antenas más largas que el cuerpo y - las hembras con un ovipositor como - aguja casi tan largo como su mismo - cuerpo. (24)

DANO: Trozan las plantitas arriba del suelo o abajo de la yema apical y cortan muchas hojas. Atacan además la semilla del cultivo.

CONTROL: Se recomiendan cebos envenenados a base de Dieldrin utilizando 20 Kgs/ha en los focos de infestación y áreas colindantes.

2.6.10. CONTROL Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES:

Dentro de las enfermedades que pueden atacar al cártamo, algunas son muy comunes y otras menos frecuentes. La severidad de algunas enfermedades depende del tipo de riego, otras se ven favorecidas por las condiciones del clima, la rotación de cultivos, el tratamiento de semillas, etc. A continuación mencionamos las enfermedades que mayormente se presentan en el cártamo, - así como su prevención o posible control.

CHAHUIXTLE O ROYA: (*Puccinia carthami* (Hutz),
corda, *Puccinia veruca* (Thum).

SINTOMAS: Los síntomas más comunes, consisten en la presencia de pústulas redondas de color café rojizo que se presentan en los cotiledones, hojas y brácteas. Las esporas del hongo son "acarreadas" por el viento, transportadas en la semilla o pueden encontrarse presentes en el terreno. El ataque es más fuerte cuando la humedad ambiental es alta. El hongo *Puccinia verruca*, produce pústulas con característica de tener una corona a su alrededor de color amarillo brillante. (3,32)

La infección puede empezar desde el estado de plántula, si no es así, el síntoma principal consiste en una lesión alrededor del tallo que lo estrangula en la línea del suelo o un poco más arriba del mismo.

CONTROL: Tratar las semillas con fungicidas mercuriales; se puede utilizar Vitavax en una dosis de 225 gramos por cada 100 Kgs de semilla, además de rotar permanentemente los cultivos.

PUDRICION DE LA RAIZ: (*Phytophthora drechsleri* Tucker).

SINTOMAS: Las raíces adquieren un color rojo, posteriormente, tanto la raíz como la parte inferior del tallo, toman un color negro y se tornan quebradizas, finalmente la planta se marchita y muere. (3,32)

El hongo que persiste en el suelo -- ataca al tallo y raíz cuando las condiciones ambientales son favorables, especialmente si el cultivo sufre -- falta de agua en varios días y después se riega con una lámina abundante. Una constante alta humedad en el suelo y temperaturas de 16-27°C son favorables para la enfermedad.

CONTROL: Nivelar adecuadamente el terreno de siembra, acortar el surcado en cuanto a longitud; no permitir el agrietamiento y tratar de mantener los -- surcos en buen estado, evitando el -- contacto del agua con el tallo de -- las plantas, además de controlar los riegos, recomendándose que sean frecuentes y ligeros.

MARCHITEZ CAUSADA POR FUSARIUM: (*Fusarium oxysporum* Schecht y *F. carthami* Klis and Houston).

SINTOMAS: Inicia con un amarillamiento en las hojas inferiores, el cual tiende a continuar hacia arriba, siempre de un solo lado de la planta. Posteriormente, se presenta el marchitamiento, el tejido vascular se torna café oscuro en raíces y tallo. El hongo penetra a la planta por la raíz a través de heridas que le son ocasionadas de diversas maneras; si la planta es pequeña muere, de otra manera se observan ramas muertas del lado afectado. (3, 32)

CONTROL: Utilizar semilla sana, no sembrar en suelos en los cuales se presentó un ataque un año anterior, así como llevar a cabo rotaciones de cultivos.

MANCHA DE LA HOJA (*Alternaria carthami*)

SINTOMAS: Manchas grandes de color café claro y oscuro; la semilla se observa decolorada. Ataca tanto semilla causando su pudrición, como las plántulas en hojas, flores y brácteas. Reduce además el contenido de aceite. (32) El alto contenido de humedad ambiental favorece el desarrollo de la misma.

Dentro de las variedades más resistentes se encuentran la Humaya-65 con -- cierta tolerancia ACO-7469 y N-4055 y más susceptible la GILA, PROSOG y SAFFOLA 202. (3,27,32)

CONTROL: Se recomienda utilizar variedades re-sistentes; evitar una alta densidad de siembra, acortar la anchura de los surcos y sembrar en fechas recomendadas, ya que su ataque es más intenso en siembras tardías. (3)

PUDRICION DE LA INFLORESCENCIA (Botrytis cine-rea Pers)

SINTOMAS: Inflorescencia de color verde claro, decolorándose completamente después, tomando un tinte pajizo y se despre-nden fácilmente. La semilla puede ser de poco peso o completamente estéril, dependiendo de la intensidad y la --- época de infección, afectando con --- ello grandemente el rendimiento. La - alta humedad favorece el desarrollo - de la enfermedad. (3,32)

CONTROL: Evitar siembras en zonas cercanas al mar donde la humedad ambiental relati-va es alta.

2.6.11. COSECHA:

Son varios los factores que influyen determinante mente en la madurez fisiológica del cultivo del cártamo - como son la humedad del terreno, la variedad, la calidad, el tiempo, la fecha de siembra, etc., aunque por lo general se considera como apropiado cuando las hojas se secan, las brácteas se tornan de un color café y las últimas inflorescencias mantienen un color verde muy poco teñido. - (19) En algunas ocasiones puede recomendarse arrancar la planta para con ello propiciar el aceleramiento de la cosecha, especialmente cuando existen factores como la alta humedad del suelo, su fertilidad o temperaturas bajas que ocasionan que el plantío permanezca verde. (32)

La humedad existente en la semilla no deberá exceder del 8-10% ya que de lo contrario puede producirse calentamiento, humedad y deteriorización de la misma al almacenarla. (11) Existen 2 formas de obtener muestras de semilla para verificar su contenido de humedad: una manual, recogiendo muestras representativas tanto inflorescencias maduras como verdes y la segunda en forma mecánica, única mente cuidando que la trilladora no recoja solamente porciones de orilla de las parcelas, ya que por lo general, - éstas contienen mayor humedad que en las partes medias o internas. (19) *A*

La combinada que se utiliza para cosechar el trigo, puede ocuparse en el cártamo, ajustándola de la siguiente manera:

- 1.- La velocidad del cilindro debe ser de 760-915 revoluciones por minuto; se deberá permitir una velocidad inferior para la tri--lla del grano que esté más seco.
- 2.- La separación entre el cilindro y los cón--cavos no debe ser menor de 9.5 mms. ni ma--yor de 16.
- 3.- El aire se graduará con el fin de purifi--car el grano lo mejor posible, combinándo--se éste con el ajuste de las zarandas.
- 4.- La velocidad del papalote se deberá redu--cir al máximo (1.25 veces la velocidad de traslocación) para evitar pérdidas excesi--vas por un posible desgrane de las cabezue--las, recomendándose inclusive que se abs--tenga de utilizarlo si el cártamo se en---cuentra en estado muy seco.

2.6.12. CONSERVACION Y ALMACENAMIENTO

Los requerimientos para la conservación de los -- granos oleaginosos son diferentes a los de los cereales. Principalmente ésto se debe a que en el caso de los cereales, el contenido de aceite y grasas es baja, no así en el cártamo, lo cual lo hace más peligroso debido a las -- fuertes oxidaciones que se presentan (15) al almacenarlo.

Dentro del tipo de construcciones que se emplean para el almacenamiento del cártamo, se encuentran las bodegas tipo Butler (forma rectangular), Behlen (forma piramidal), de mampostería (de diversas formas) y de concreto. Estos tipos de bodega se utilizan normalmente en el noroeste del país, dentro de una de las zonas más productoras de esta oleaginosa. (15)

Uno de los problemas más frecuentes de este tipo de almacenamiento, que es a granel, es la presencia de residuos o impurezas en grandes cantidades, los cuales se encuentran impregnados de grasa, aumentando las posibilidades de incendio; esto normalmente se previene emparejando los graneles y evitando la acumulación de impurezas.

Se han realizado, además investigaciones sobre el almacenamiento del cártamo en forma provisional, formando pilas con sacos semillenos en forma de muros de contención, cubriéndolos además con polivinilo blanco, el cual resultó ser el mejor para estos casos, soportando -- hasta seis meses de intemperismo. (15) constatando únicamente que los pisos sean preferentemente de concreto y -- bien drenados.

En cuanto a los problemas que pueden causar insectos tales como el gorgojo confuso de la harina (*Tribolium confusum*), el gorgojo aserrado de los granos (*Oryzaephilus surinamensis*), palomilla Indiana de las harinas (*Plodia interpunctella*), normalmente se combaten con fumigaciones de bromuro de metilo y fosforo de aluminio a una dosis de 40 grs/m³ del primero y 3 tabletas/ton. del segundo, utilizando para ello el método de fumigación por gravedad. (15)

2.7. UTILIZACION DEL PRODUCTO

La cartamina, materia colorante de las flores del cártamo fue el producto principal del mismo hasta fines del siglo pasado, cuando las anilinas sintéticas lo reemplazaron en Asia y Europa. Siguiendo tratamientos especiales, la cartamina puede producir una variedad de colores rojos, entre ellos un rojo rosa y rojo cereza. Inicialmente se utilizaba en la coloración de telas para vestir, aunque ahora también se llega a utilizar en cosméticos, coloración de alimentos, flores artificiales y licores aromáticos.

Naturalmente el objetivo primordial en estas fechas del cultivo del cártamo, es la obtención de aceite, el cual es ampliamente comercializado, ya que además del uso comestible que se le atribuye, es utilizado para la fabricación de pinturas blancas de rápido secamiento, jabones, esmaltes plásticos, mayonesas y margarinas. (1,23)

En cuanto a su aprovechamiento para fines comestibles, es muy solicitado debido principalmente a su contenido de ácido linoleico, el cual tiene un valor terapéutico para la arteriosclerosis, enfermedad del sistema circulatorio, ya que reduce el colesterol de la corriente sanguínea (18,19).

CUADRO No. 2.- CARACTERISTICAS DEL ACEITE DE CARTAMO

COLOR.....	AMARILLO PALIDO
SABOR.....	INSIPIDO
DENSIDAD.....	0.95
PUNTO DE SOLIDIFICACION.....	-13 a -18°C
PUNTO DE FUSION.....	0°C
INDICE DE SAPONIFICACION.....	187-192
INDICE DE REFACCION.....	1.427
INDICE DE ACIDEZ.....	5.6
INDICE DE IODO.....	135-145
SECATIVIDAD.....	3 SEMANAS
RIQUEZA DE ACIDO LINOLEICO.....	72%

CUADRO No. 3.- CARACTERISTICAS Y COMPOSICION DE ALGUNOS ACEITES VEGETALES

<u>N O M B R E</u>	<u>CARTAMO</u>	<u>MAIZ</u>	<u>SOYA</u>	<u>ALGODON</u>	<u>CACAHUATE</u>	<u>OLIVO</u>	<u>LIMON</u>
INDICE DE IODO	140-152	116-130	131-140	100-115	89-96	84-86	175-190
ACIDOS GRASOS SATURADOS	6	14	14	22	18	12	10
ACIDO OLEICO	21	30	28	23	61	82	20
ACIDO LINOLEICO	73	36	50	55	21	6	20
ACIDO LINOLENICO	-	-	-	-	-	-	50
GRS. DE ACEITE=100GRS. DE ACEITE LINOLEICO	145	189	212	192	500	1,760	524

Las semillas del cártamo generalmente tienen una relación de 60% de almendra y 40% de cáscara y de ello un 35-40% de aciete (almendra), (32) dependiendo de -- las variedades y estas a su vez pueden ser influencia-- das por factores, tales como la salinidad, la fecha de siembra, el tamaño de la semilla, la densidad de pobla-- ción, las enfermedades, ataque de insectos y la ferti-- lización. (11)

Una vez extraído el aceite de la semilla los resi-- duos que se obtienen son denominados "pasta" o "torta" los cuales son de gran utilidad en la alimentación ani-- mal en la fabricación de alimentos balanceados por su alto contenido de proteínas como se puede observar en el cuadro No. 5.

La pasta del cártamo puede ser preparada de dos - maneras distintas:

- 1) Sin cáscara llamada también descortezada
- 2) Con cáscara o entera

Naturalmente el valor nutritivo es diferente en - uno y otro de los dos tipos como se puede apreciar en el cuadro No. 4.

La semilla del cártamo se emplea además molida, -- sola o mezclada con cebada para alimentar ganado (11); el aceite se ha probado como alimento para ganado le-- chero (11) y para gallinas de postura. (11) Además de aumentar el contenido proteínico y la grasa, la semi-- lla del cártamo reduce el polvo en los molinos de mar-- tillo, logrando con ello un producto más compacto que

CUADRO No. 4.- COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA
PASTA DE CARTAMO

<u>C O N C E P T O S</u>	<u>PASTA DE CARTAMO %</u>
HUMEDAD	9.22
CENIZAS	4.38
FIBRA CRUDA	35.84
EXTRACTO EXTERNO	1.96
PROTEINA (NX6.25)	21.81
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	27.01

CUADRO No. 5.- COMPARACION ENTRE LOS DOS TIPOS DE
PASTAS DE CARTAMO

<u>C O N C E P T O</u>	<u>SIN DESCORTEZAR</u>	<u>DESCORTEZADA</u>
HUMEDAD	8.0	8.0
CENIZAS	4.0	7.4
FIBRA CRUDA	33.0	17.5
EXTRACTO ETereo	6.0	7.6
PROTEINA	19.0	36.0
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	30.0	23.5
PROTEINAS DIGERIBLES TOTALES	15.2	32.0
PROTEINAS DIGERIBLES TOTALES	50.4	66.0

pueden comerse totalmente los animales. (18) Incluso se ha sugerido el empleo de harina de cártamo como una fuente de proteínas para consumo humano. (11)

Debido a su alto contenido de fibra, la pasta del cártamo ha tenido problemas para su utilización en aves y cerdos, ya que estos animales digieren poco la fibra-cruda; (12) aunque su aprovechamiento en rumiantes como bovinos de engorda y ganado lechero ha sido satisfactorio.

En cuanto a la avicultura se ha estudiado bastante al respecto y dentro de las conclusiones a que se han -llegado, se encuentra con que pueden utilizarse como --sustituyente de la pasta de soya en la engorda de po---llos, siempre y cuando se suplemente la cantidad de lisina necesaria; aminoácido en que junto con la metionina es deficiente el cártamo. (35) Además, es posible -la utilización de la pasta de cártamo en dietas de sor-go con soya para gallinas de postura hasta niveles del 21% cubriendo las deficiencias del producto en lisina y energía (35)

Se ha comprobado además que el cártamo puede aprovecharse como forraje en verde para ovinos, segándose -antes de la floración. Por otra parte se ha comprobado que el cultivo del cártamo produce más o menos la misma cantidad de pastura en verde que la avena por acre. (11)

III.- DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.1. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES:

El municipio de Degollado se encuentra ubicado al Noroeste de la región central del Estado, limitado al Norte por el municipio de Jesús María, al Sur con el estado de Michoacán, al Este con el estado de Guanajuato y Michoacán y al Oeste con el Municipio de Ayo el Chico.

El valle de Huáscato se encuentra en la porción sureste del municipio, localizándose a una latitud entre $20^{\circ} 27' 30''$ y $20^{\circ} 30'$ Norte y una longitud Oeste de $102^{\circ} 20'$ aproximadamente. (10)

3.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN:

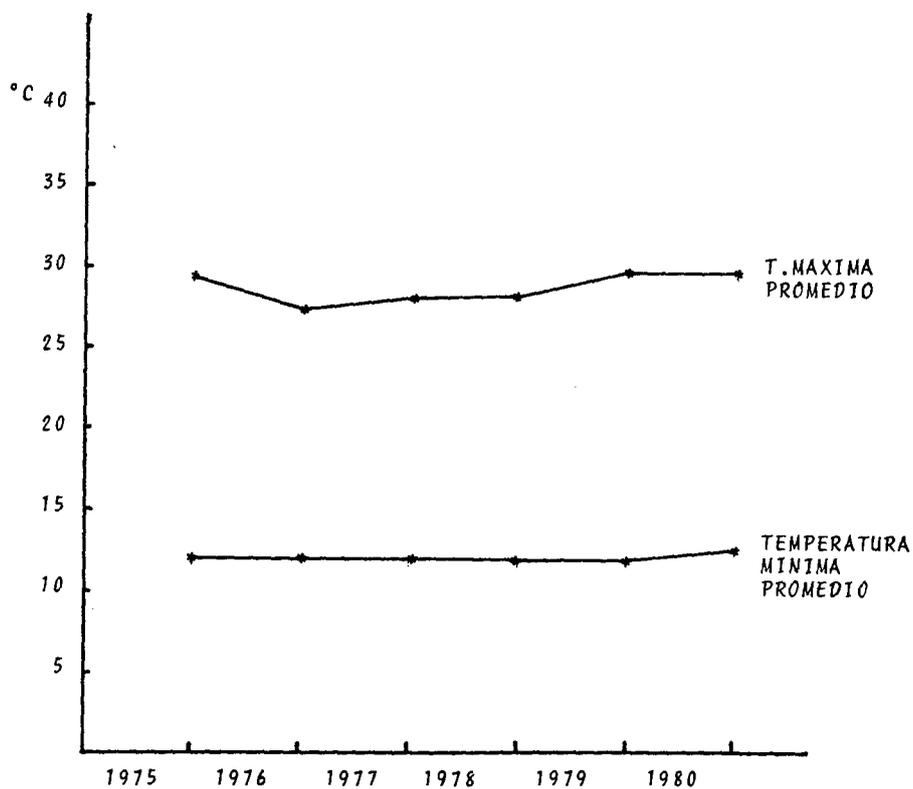
Por el valle de Huáscato atravieza la carretera nacional México-Guadalajara (vía corta), la cual es ampliamente transitada, por lo que proporciona un excelente servicio de comunicación terrestre.

3.3. C L I M A :

3.3.1. TEMPERATURA

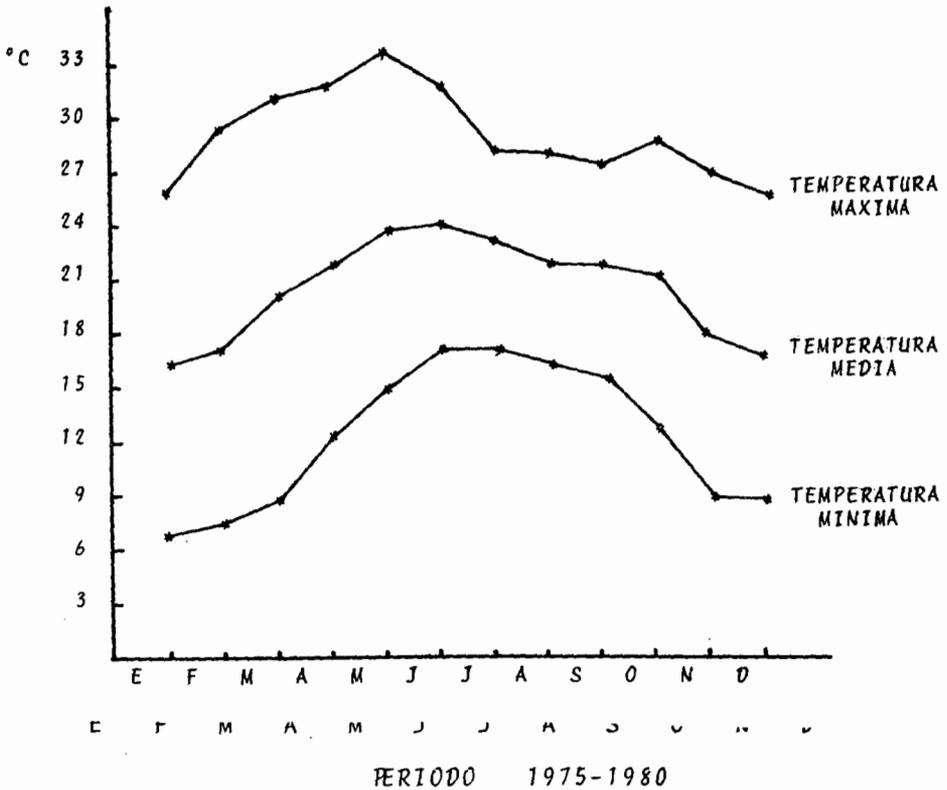
La temperatura media anual durante el periodo que comprende los años 1975-1980 alcanzó un promedio de 20.05°C . En la siguiente gráfica se observan los promedios de temperatura máxima, mínima y media, du

GRAFICA No. 1.- PROMEDIOS DE TEMPERATURAS
MAXIMAS Y MINIMAS EN EL -
PERIODO 1975-1980



ESTADO : JALISCO
MUNICIPIO : DEGOLLADO
ESTACION : HUASCATO

GRAFICA No. 2 .- PROMEDIO DE TEMPERATURAS
MAXIMAS, MEDIAS Y MINIMAS
EN EL PERIODO 1975-1980.



ESTADO : JALISCO
MUNICIPIO: DEGOLLADO
ESTACION : HUSCATO

rante el periodo antes mencionado.

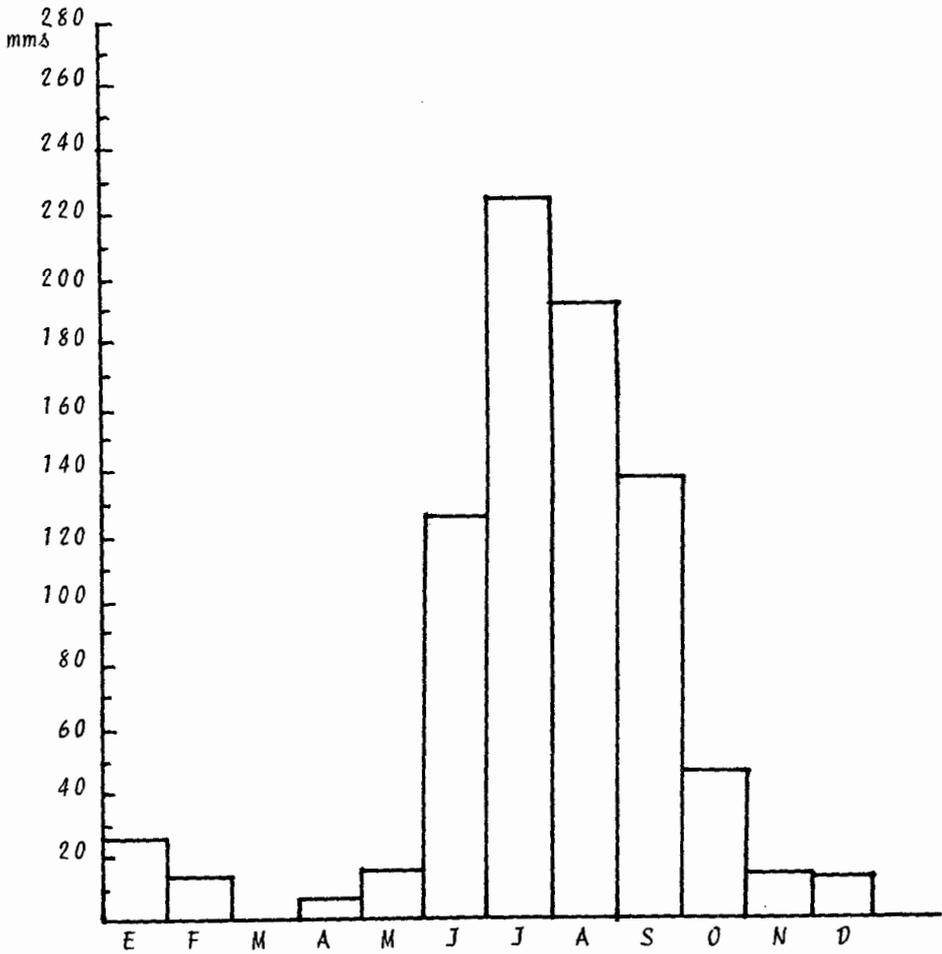
MES	T E M P E R A T U R A		
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
ENERO	25.60°C	16.01°C	6.42°C
FEBRERO	26.98	17.06	7.14
MARZO	30.55	19.85	9.16
ABRIL	31.41	21.74	12.07
MAYO	32.81	23.61	14.42
JUNIO	30.92	23.96	17.0
JULIO	27.86	22.06	16.27
AGOSTO	27.19	21.46	15.73
SEPTIEMBRE	27.08	21.06	15.05
OCTUBRE	27.46	19.78	12.11
NOVIEMBRE	26.37	17.52	8.67
DICIEMBRE	25.17	16.54	7.92

FUENTE: ESTACION CLIMATOLOGICA
HUASCATO S.A.R.H.

3.3.2. PRECIPITACION PLUVIAL

El promedio de la precipitación pluvial en los últimos años, ha sido de 807.26 mms distribuído de la siguiente manera:

GRAFICA No. 3.- PROMEDIOS DE PRECIPITACION PLU
VIAL EN EL PERIODO 1975-1980.



ESTADO: JALISCO
MUNICIPIO: DEGOLLADO
ESTACION : HUASCATO

MESES	PROMEDIO DE PRECIPITACION EN MMS
ENERO	25.10
FEBRERO	11.60
MARZO	0.05
ABRIL	5.25
MAYO	18.85
JUNIO	121.70
JULIO	225.41
AGOSTO	191.55
SEPTIEMBRE	135.99
OCTUBRE	46.00
NOVIEMBRE	13.88
DICIEMBRE	11.88
	<hr/>
	807.26

3.3.3. CLASIFICACION DEL CLIMA

Según el sistema de clasificación climática de Koppen modificado por Enriqueta García, el clima del Valle por su temperatura y por su grado de humedad, pertenece a la clasificación (A) C(W₀) (W) - (i). (5,14)

(A). Semicálido, el más calido de los --
templados

C . Con temperatura media anual 18°C
y la del mes más cálido 18°C

(W₀). El más seco de los templados sub-hú

medos con lluvias en verano, con un cociente P/T 43.2.

W . Régimen de lluvias de verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de -- lluvia en el mes más húmedo de la -- mitad caliente del año que en el más seco. Un porcentaje de lluvia invernal equivalente al 5% de la anual.

i' . Con poca oscilación entre 5° y 7°C.
(5,14)

3.3.4. G R A N I Z O

Este fenómeno de acuerdo con los datos - recopilados, se presenta en forma muy ocasional, por lo que, no se le considera un factor de importancia - en la zona.

3.3.5. H E L A D A S

Según las estadísticas que nos proporcionan los datos de la estación climatológica, éstas se llegan a presentar entre los meses de noviembre-febrero, y con promedio de 5 al año, por lo que se considera que no representan un problema muy serio.

3.3.6. V I E N T O S

Los vientos dominantes provienen principalmente del Noreste y son por lo general de poca intensidad.

3.4. S U E L O S:

3.4.1. GEOLOGIA

La mayor parte de los suelos en el Valle son de origen aluvial (al). (7)

3.4.2. TOPOGRAFIA

Generalmente los terrenos en el Valle son planos o ligeramente ondulados con pendientes menores del 8% y con una elevación de 1600 M.S.N.M. aproximadamente. (9)

3.4.3. EDAFOLOGIA

Los terrenos del Valle se componen de suelos con clasificación de Vertisol Crómico (VC/3A), de clases texturales finas. (6)

Vertisol (V).- Suelos de textura arcillosa y pesada, que se agrietan notablemente cuando se secan. Apropriados para una gran diversidad de cultivos, siempre y cuando se controle la aplicación del agua de riego. Se denominan tierras negras o barros (28) y pueden llegar a salinarse - a alcalinizarse con cierta facilidad si el agua que se

utiliza para regar es de ma
la calidad.

VERTISOL CROMICO (Vc).- Suelos con alta in-
tensidad de color. (6)

3.4.4. USO DEL SUELO

Los suelos están clasificados como AR(A-P)
que corresponde al tipo de agricultura de riego anual o
permanente. (8) y (ATpA) que se refiere a temporal per-
manente anual.

De las aproximadamente 12,000 hectáreas -
con que cuenta el municipio de Degollado, 9,000 de --
ellas son de explotación agrícola o cultivo, correspon-
diendo al valle de Huáscato las siguientes:

150 hectáreas de riego
344 hectáreas de temporal

FUENTE: S.A.R.H. EXTENSION AGRICOLA

3.4.5. USO POTENCIAL

De acuerdo con lo anterior y en base a cla
sificaciones realizadas al respecto, los terrenos son
considerados de 1ra. categoría, por lo que pueden cul
tivarse racional e intensivamente, ya sea en producción
agrícola o animal. (10)

Dentro de las limitaciones que se obser--
van en la práctica, se encuentra la falta de agua pa-

ra riego en determinados meses del año y que generalmente corresponden a mayo y junio. Esta deficiencia es propiciada por el azolve natural del bordo o represa denominada "EL PATOJO", deficiencias en la precipitación anual o a desorganizaciones en cuanto a su -- aprovechamiento racional.

Actualmente se encuentra en etapa de construcción por parte de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la presa denominada "LA POLVORA" en la parte alta del río Huáscato, la cual teóricamente irrigará la totalidad o cuando menos la mayor parte del valle, además de otras zonas de cultivo en la porción baja de la cuenca, logrando con ello eliminar esta limitante anteriormente expuesta, además de permitir la ejecución de programas de siembra más adecuados para la zona.

3.5. VEGETACION DOMINANTE

La vegetación existente en la zona de estudio, está clasificada como selva baja caducifolia que va de acuerdo con las características climatológicas y ecológicas que prevalecen en la misma. Algunas de las especies que predominan en la región son:

NOMBRE COMUN	NOMBRE TEORICO
Encino	<i>Quercus macrophyla</i>
Mezquite	<i>Quercus rugosa</i>
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensia</i>
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>

Huizache

Copal

Cuajote

Pochote

Nopal

Palo dulce

Navajita velluda

Navajita pelillo

Acacia farnesiana

Bursera exelsa

Bursera copallifera

Ceiba aesculifolia

Opuntia fuliginosa

Eysenhardtia pilystachya

Boutelova hirsuta

Boutelova filiformis

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. MATERIALES:

4.1.1. UBICACION DEL EXPERIMENTO

El lote experimental se estableció en el potrero denominado "LA ERA" en una parcela que se encuentra a una distancia ^{El ZAPICE} de 1-1.5 kms del poblado de - Huáscato, Jal. *El ZAPICE*

4.1.2. VARIEDADES

Se probaron 8 variedades en total, siendo las que a continuación se enuncian:

- | | |
|-----------------|------------|
| 1.- GILA | 5.- PROSOG |
| 2.- HUMAYA 65 | 6.- S-202 |
| 3.- FRIO | 7.- S-208 |
| 4.- SAFFOLA 202 | 8.- J.B. |

4.1.3. FERTILIZANTES

Para el tratamiento de fertilización y como fuentes de nitrógeno, se utilizaron sulfato de amonio (20.5-00-00) y nitrato de amonio (33.5 -00-00), - además de superfosfato de calcio triple (00-46-00) como fuente de fósforo.

4.1.4. INSECTICIDAS

Se utilizó Heptacloro para la prevención

de plagas del suelo al momento de la siembra y *Dipterex* P.H. 80% para combatir y controlar pulgones y diabrotica.

4.1.5. CONTROL DE MALEZAS

Se realizaron en forma manual

4.1.6. AGUA PARA RIEGO

Se utilizó agua dulce procedente del bordo o represa denominado "EL PATOJO", que almacena un volumen aproximado de 800,000 M² anualmente, (Fuente S.A.R.H. Ext. Agrícola).

4.2. M E T O D O:

4.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, el cual se expone a continuación en la Figura No. 1.

4.2.2. PREPARACION DEL TERRENO

Se realizó un barbecho profundo, utilizando para ello un tractor de 72 H.P. y arado de 3 discos. Posteriormente se llevaron a cabo tres pasos de rastra con el fin de desmenuzar perfectamente el terreno. A continuación se trazaron 39 surcos con --

FIG. No. 1: DISTRIBUCION DE PARCELAS Y VARIEDADES EMPLEANDO UN DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR.

G	H	E	A	D	F	C	B
C	E	F	B	A	H	D	G
F	G	H	C	D	B	A	E
A	H	B	F	C	G	E	F

CLAVE:

A - GILA

B - HUMAYA 65

C - FRIO

D - SAFFOLA 202

E- PROSOG

F- S-202

G- S-208

H- J.B.

una longitud de 32 mts y 90 cms de separación entre surco y surco, realizando esto con ayuda de una sembradora-cultivadora para cultivos en hilera.

Una vez surcado se realizó la medición e identificación de los 4 bloques mediante un encalado transversal, dejando 1 mt de separación entre bloques y 3.6 mts de protección por los 4 costados del experimento.

El parcelamiento de acuerdo con el material genético con que se contaba fue de 3 surcos cada una con una longitud de 6 mts totalizando el diseño $1,123.20 \text{ mts}^2$.

4.2.3. APLICACION DE INSECTICIDA Y FERTILIZANTE

El tratamiento que se empleó fue 80-40-00 el cual fue considerado como suficiente para proporcionarle al cultivo los nutrientes útiles en proporciones óptimas para su buen desarrollo. Al momento de la siembra, se aplicó la dosis 40-40-00 utilizando para ello 10.11 kgs de sulfato de amonio y 4.50 kgs de superfosfato de calcio triple, además de Heptacloro mezclado en una proporción de 25 Kgs/ha., ya que fue aplicado en banda.

Posteriormente y antes de aplicarle el segundo riego, se aplicó el nitrógeno restante (40-00-00), utilizando para ello nitrato de amonio del cual se necesitaron 6.18 kgs.

4.2.4. S I E M B R A

La densidad de siembra que se empleó fue de 20 Kgs/ha por lo que se utilizaron 10.8 grs de semilla de cada variedad para sembrar un surco de 6 mts de largo y 90 cms de separación, distribuyéndolos de acuerdo con el diseño planteado anteriormente. Como cada parcela constaba de 3 surcos por repetición, el total de semilla por parcela fue de 32.4 grs y el total de semilla por variedad en las 4 repeticiones fue de 129.6 grs empleándose consecuentemente 1,036.8 grs de las 8 variedades en todo el experimento.

La siembra se realizó el 31 de diciembre de 1976, en seco, la semilla se distribuyó a mano y a chorrillo en un costado del surco, tapándose posteriormente con azadón. Con anterioridad se aplicó el fertilizante e insecticida a un lado de la zanjita, en la cual se depositaría la semilla para evitar contacto directo con la misma.

4.2.5. R I E G O

Se aplicaron en total únicamente 3 riegos con los siguientes intervalos:

NUMERO	FECHA	INTERVALO
1ro.	1° ENERO 77	- 0 -
2do.	18 MARZO 77	67 días
3ro.	9 ABRIL 77	32 días

Para estos riegos se tomaron en cuenta factores -

como son, la textura del suelo (en base a su análisis químico), humedad residual del cultivo anterior, lluvias presentadas, aspecto ocular del suelo, tanto superficial como profundo, edad de la planta y su inspección constante en cuanto a desarrollo vegetativo.

Los riegos fueron por gravedad, siendo el primero el más pesado y los 2 posteriores más ligeros y rápidos para evitar encharcamientos.

4.2.6. LABORES DE CULTIVO

Se llevaron a cabo 2 escardas en forma manual, con el fin de eliminar malezas, además de conservar en buen estado la surquería para con ello evitar posibles acumulaciones de agua o que ésta llegara a afectar el tallo de las plantas.

4.2.7. PLAGAS QUE SE PRESENTARON

Realmente no se presentó plaga de importancia a excepción de un leve ataque de chapulín (Melanoplus Sp) y Diabrotica (Diabrotica undecimpunctata Howardi). Para el primero se realizó una aplicación de Heptacloro 2% (en polvo), tanto en el cultivo como en los alrededores del experimento. Para combatir el segundo se llevó a cabo una aplicación de Dipterex P.H. 80% a una dosis de 1.5 Kgs/ha.

4.2.8. COSECHA

En cuanto se fueron presentando las características de maduración en las diversas variedades,-

se llevó a cabo la cosecha en forma manual con machete, cortando las plantas desde su porción basal, con el fin de aprovechar todas las ramificaciones que sostenían capítulos florales. De cada parcela se colectó únicamente 1 surco., resguardando 1 mt en cada extremo del mismo. Se hicieron manojos, etiquetándolos y posteriormente se asolearon para terminar el proceso de secado. Una vez que se constato que la semilla se desgranaba perfectamente, se llevó a cabo esta labor en forma manual, separando el producto de cada parcela - en bolsas de polietileno para realizar el pesado de - las mismas.

V. RESULTADOS

5.1. DATOS OBTENIDOS

Los datos que se observaron y tomaron en el campo, se concentran en el cuadro No. 6

5.1.1. DIAS A FLORACION

Este dato corresponde al tiempo transcurrido entre la fecha de siembra y cuando existía un 50% de la población de plantas de cada variedad en estado de floración.

5.1.2. DIAS A LA MADURACION

Es el tiempo que transcurre entre la fecha de siembra y la madurez fisiológica de cada variedad - considerando un 8-10% de humedad en la semilla. En este caso se anticipó un poco este concepto, ya que las condiciones climatológicas lo requirieron, por lo que el secado se hizo en forma artificial asoleando los manojos de plantas útiles en un lugar tal que permitiera su cuidado y con ello no arriesgar que se presentaran pérdidas por concepto de lluvias anticipadas, asegurando su cosecha para fines de cálculo y análisis.

C U A D R O No. 6
DATOS OBTENIDOS.

VARIEDAD	DIAS A LA FLORACION	*DIAS A LA MADURACION	ALTURA DE LA PLANTA	PROMEDIO DE 4 REPT. AL 10% HUM. (KGS/HA)
A GILA	110	160	92 cms	1,412.5
B HUMAYA 65	115	170	110 "	2,152.0
C FRIO	120	175	104 "	1,899.3
D SAFFOLA	108	155	104 "	1,816.7
E PROSOG	110	160	96 "	1,648.6
F S-202	112	170	103 "	1,861.1
G S-208	115	165	102 "	1,476.4
H J.B.	110	160	100 "	1,656.3

* ESTE DATO FUE APROXIMADO, YA QUE EL CORTE SE TUVO QUE ANTICIPAR EN VISTA DE LAS PROBABILIDADES DE LLUVIA EN LA ZONA.

5.1.3. ALTURA DE PLANTA

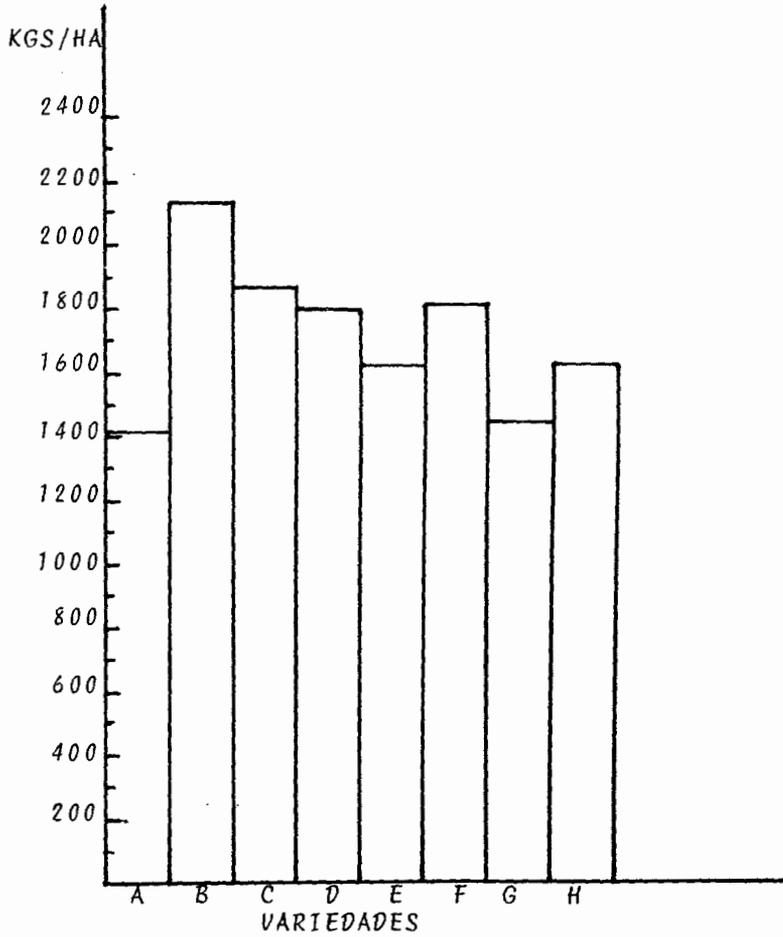
Corresponde este dato a la distancia que existe entre la base de la planta y las puntas superiores de los capítulos florales. Tomándose este dato al momento de la cosecha se considera que la planta había dejado de crecer.

5.2. ANALISIS DE VARIACION

RENDIMIENTO OBTENIDO EN GRAMOS POR PARCELA

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL POR VARIETADE.	MEDIA POR VARIETADE
	I	II	III	IV		
GILA	659	423	304	648	2,034	508.5
HUMAYA 65	965	896	617	621	3,099	774.8
FRIO	589	878	758	510	2,735	683.8
SAFFOLA 202	866	669	614	467	2,616	654.0
PROSOG	600	672	722	380	2,374	593.5
S 202	610	882	702	486	2,680	670.0
S 208	723	567	537	299	2,126	531.5
J.B.	714	532	583	556	2,385	596.3
TOTAL POR REPETICION	5,726	5,519	4,837	3,967	20,049	
MEDIA POR REPETICION	715.8	689.9	604.6	495.9		626.55

GRAFICA No. 4.- RENDIMIENTO POR HECTAREA EN KGS.



ANALISIS DE VARIACION

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	VARIANZA (C.M.)	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
VARIEDADES	211,428	7	30,204	1.65	2.49	3.64
REPETICIONES	236,186	3	78,729	4.32	3.07*	4.87
ERROR EXP.	382,158	21	18,198			
T O T A L	829,772	31				

* SIGNIFICATIVA AL 0.05% DE PROBABILIDADES

Una vez comparados los valores de F.C. con los de F.T. notamos que únicamente hay variabilidad significativa para repeticiones al 0.05%, por lo que, entre las variedades probadas no existe una diferencia significativa, refiriéndose al factor rendimiento.

5.3. ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO X

A continuación hacemos un somero análisis económico del cultivo en cuestión, además de considerar la opción de compararlo con otro que regularmente se establecen en la zona en los ciclos otoño-invierno.

PREPARACION DEL SUELO		1,550.00
<hr/>		
Limpieza del Terreno	300.00	
Barbecho	600.00	
Rastro	350.00	
Empareje	300.00	
SIEMBRA		1,150.00
<hr/>		
Semilla	800.00	
Siembra	350.00	
FERTILIZACION		1,762.00
<hr/>		
Fertilizantes	1,492.00	
Aplicación	200.00	
Acarreo y Maniobras	70.00	
LABORES DE CULTIVO		350.00
<hr/>		
Escarda	350.00	
R I E G O S		850.00
<hr/>		
Costo del agua	250.00	
Regaderas	200.00	
Riegos (2)	400.00	

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES		464.00
<hr/>		
Insecticidas	114.00	
Aplicación	350.00	
C O S E C H A		800.00
<hr/>		
Trilla	600.00	
Flete	200.00	
DIVERSOS		693.00
<hr/>		
Seguro Agrícola	565.00	
Gastos Administración	128.00	
		<hr/>
		7,619.00 *

* FUENTE: BANCO DE CREDITO RURAL DE OCCIDENTE SUC."B"
ATOTONILCO.

VALOR DE LA PRUDUCION :

Considerando que se tiene un precio de garantía que -
actualmente es de 7,800.09/ton y que la mejor variedad rin
dió 2,152.0 Kgs/ha, esto nos produce un valor total de --
16,785.60

5.4. UTILIDAD Y RENTABILIDAD

Una vez que se ha visto, tanto la inversión o sea el

costo de insumos/Ha. y además hemos cuantificado la producción en pesos y cvos., obtenemos la siguiente utilidad por hectárea:

Valor de la Producción /Ha	=	16,785.60
Costo de Insumos	=	7,619.00
Utilidad / Ha.	=	<u>9,166.00</u>

Por ello la relación beneficio-costo equivaldría a:

$$R B/C = \frac{16,785.6}{7,619.0} = 2.20\%$$

Ahora, ya que obtuvimos mediante el cálculo anterior este indicador, cabe hacer mención de otros cultivos, para con lo cual el cártamo sería una opción y alternativa más rentable, ya que de acuerdo con lo que se investigó, en forma teórica, el trigo llega a obtener para este mismo ciclo una relación $B/C = 1.43^*$ y el garbanzo de 1.62^* . Esta comparación meramente económica, podría ampliarse en mayor escala si pudiéramos hasta cierto grado considerar la falta de mano de obra no especializada en la zona que en muchas ocasiones, encarece los costos de producción o retrasa la cosecha (vgr. garbanzo) como factor esencial dentro de la productividad agrícola en la zona de estudio.

* FUENTE: Banco de Crédito Rural de Occidente. Suc. "B"
Atotonilco.

VI. C O N C L U S I O N E S

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, después de analizarlos estadísticamente y bajo las condiciones que imperaron, se concluye en lo siguiente:

- 1.- Las condiciones ecológicas del Valle de Huascato Jalisco, son favorables para la explotación del Cártamo.
- 2.- El análisis de varianza nos indica que no hay diferencia significativa entre variedades, -- por lo que cualquiera de las mismas es susceptible de cultivarse con buenos dividendos.
- 3.- Existió diferencia significativa en cuanto a repeticiones, por lo que es necesario realizar otros experimentos en la zona para verificar nuevamente los resultados obtenidos.
- 4.- Todas las variedades sembradas a excepción de Gila, produjeron rendimientos superiores a la media nacional que es de 1,431 Ton/ha.
- 5.- En el cultivo se presentaron problemas de insectos que pueden llegar a ser plagas, pero -- los daños son mínimos, controlándose a tiempo.
- 6.- No se observaron problemas de enfermedades, -- realizando riegos ligeros y rápidos.

- 7.- El cultivo del cártamo ofrece amplias perspectivas, debido a su alta dosis de mecanización probable que va desde su siembra hasta la cosecha.
- 8.- La rentabilidad del cultivo teóricamente es superior a la de otros que regularmente se establecen en la zona, en la misma época de siembra, por lo que puede llegar a ser una buena - alternativa para lograr una mejora en la productividad Agrícola de la zona.
- 9.- Puede considerarse al cártamo, además de cultivo-opción para lograr mejores dividendos económicos, como un cultivo más que podría enriquecer los cambios rotacionales en las siembras - que en mucho mejora los propios terrenos y auxiliar en el combate de plagas y enfermedades.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Resulta recomendable sembrar cártamo en la re
gión de Huascato, ya que además de obtener --
rendimientos superiores a la media nacional -
no requiere de láminas altas de agua para rie
go.
- 2.- Para las siembras de cártamo se debe usar se-
milla certificada y tratada con fungicida.
- 3.- Se recomienda realizar una buena preparación
de suelos, además de agregar una buena nivela
ción del terreno para evitar probables proble-
mas de enfermedades.
- 4.- Es notorio la benevolencia del sembrado en --
surcos, ya que permite riegos rápidos y lige-
ros además de labores de cultivo para elimi-
nar la posible presencia de malezas.
- 5.- En vista de la baja rotación de cultivos que
existe en la zona, el cártamo ofrece buenas -
perspectivas para el mismo.
- 6.- Es necesario realizar más investigaciones agri
colas sobre este cultivo en la zona para veri-
ficar fechas óptimas de siembra, láminas tota
les de riego, etc.

- 7.- Asimismo, se deberá constatar continuamente los avances en cuestión de mejoramiento genético del cultivo probando nuevas variedades más productoras o de mejor calidad en producción de aceites.

- 8.- En relación con la producción se recomienda la variedad Humaya-65 y la Frlo que fueron de las más rendidoras.

VIII. RESUMEN

La investigación se realizó con el fin de verificar si el cultivo del cártamo era posible de llevarse a cabo en la región de Huáscato, Jal., y sus alrededores, que tengan sus condiciones ecológicas similares.

El experimento se realizó en el ciclo otoño-invierno 1976-177; para lo cual se utilizaron 8 variedades de cártamo, siendo las siguientes: Gila, Humaya-65, Frío, S-202, Saffola 202, Prosog, S-208 y J.B. Se utilizó agua proveniente de la represa el "Patojo".

El diseño experimental que se usó fue el de Bloques al Azar, constando de 4 repeticiones dando un total de 32 parcelas. Cada parcela estuvo integrada por 3 surcos de .90 cms. de anchura y 6 mts de longitud cada uno. El experimento en total abarcó un área de -- 1,123.20 mts².

La preparación del terreno consistió en barbecho, 3 pasos de rastra y el surcado; los canales fueron realizados a mano. La siembra se realizó el 31 de diciembre de 1976, siendo en seco y a chorrillo en un costado de los surcos, con una densidad de siembra de 20 Kgs/ha.

La fertilizó con Sulfato de Amonio y Superfosfato de Calcio triple en la siembra, dosificando la fórmula en dos aplicaciones, la primera 40-00-00 y la segunda 40-00-00 para totalizar 80-40-00, utilizando Nitrato de Amonio en la segunda fertilizada.

El control de malezas se hizo en forma manual, - debido a su baja incidencia. En total se le dieron 3 riegos que de acuerdo con la inspección constante del cultivo, resultaron suficientes para el mismo. Durante el ciclo vegetativo se tomaron los siguientes datos: - Días de floración, altura de planta y días a la cosecha* (calculado).

Los daños de plagas y enfermedades fueron mínimas y en el caso de las plagas controladas en el tiempo adecuado.

Una vez que las plantas presentaron síntomas de madurez fisiológica, se procedió a cosechar el cultivo ya que había, además probabilidades de lluvias inminentes.

La cosecha y la trillada fueron ejecutadas en -- forma manual debido básicamente a la falta de equipo -- apropiado para realizarlo.

El análisis de varianza nos reporta que entre variedades no existió significancia, no así para las repeticiones, aunque ésta puede en algún grado deberse al - azar.

No se realizó prueba de T para variedades en vista de que no hubo significancia entre las mismas de acuerdo con el análisis estadístico.

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

- 1.- Anónimo, 1970. *El Cártamo conquista al mundo. Agríc. de las Américas. Vol. 19 No. 9.*
- 2.- Anónimo, 1974. *Plan Nacional Agrícola. Parte III. - S.A.G.*
- 3.- Anónimo, 1977. *Guía para la asistencia técnica Agrícola, Area de influencia de los campos Agrícolas experimentales. Valle del Yaquí y Valle de Mayo. C.I.-A.N.O. México.*
- 4.- Anónimo, 1978. *Cártamo para el Estado de Sonora. Circular C.I.A.N.O. No. 96. Cd. Obregón, Son. México.*
- 5.- Cetenal, 1970. *Carta de Climas. Guadalajara 13Q (IV). Secretaría de la Presidencia.*
- 6.- Cetenal, 1971. *Carta Edafológica, La Piedad Cabadas - F-13-D-79. Secretaría de la Presidencia.*
- 7.- Cetenal, 1971. *Carta Geológica, La Piedad Cabadas - F-13-D-79. Secretaría de la Presidencia.*
- 8.- Cetenal, 1971. *Carta uso del suelo, La Piedad Cabadas F-13-D-79. Secretaría de la Presidencia.*

- 9.- Cetenal, 1973. Carta Topográfica, La Piedad Cabadas F-13-D-79. Secretaría de la Presidencia.
- 10.- Cetenal, 1974. Carta uso potencial, La Piedad Cabadas F-13-D-79. Secretaría de la Presidencia.
- 11.- D.F. Beech, 1969. El Cártamo. Field Crop Abstracts Vol. 22.
- 12.- Flores Menendez J.A. 1980. Bromatología Animal. Límusa 2da. Edición. México.
- 13.- García, A.J. 1976. Respuesta del Cártamo a diferentes niveles de humedad, fertilización y sistemas de siembra en el Distrito de Riego No. 24. Ciénega de Chapala, Mich. Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.
- 14.- García de M.E. 1978. Apuntes de Climatología. UNAM. México.
- 15.- Gil, G.M. 1970. Almacenamiento y Conservación de -- Cártamo y Soya. Folleto técnico No. 8. A.M.D.S.A.
- 16.- Guerrero García, A. 1979. Cultivos Herbáceos Extensivos. Ediciones Mudi-Prensa.
- 17.- Jasso, G.R. 1960. El Azafrancillo en el Valle del - Yaqui. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo, Méx.
- 18.- Knowles, P.F. 1955. Safflower, Production, Processing and Utilization.

- 19.- Knowles, F.P. y Milton D.M. 1965. Circular No. 532 Centro Regional de Ayuda Técnica. Agenc. para el Desarrollo Industrial. (AID).
- 20.- Leal, M.S. 1970. Determinación de la mejor distancia entre camas meloneras para el cultivo del Cártamo en el municipio de Escobedo. Tesis Profesional U.A.N.L. México.
- 21.- Mata, C.G. 1974. Determinación de la mejor distancia entre surcos para el cultivo del Cártamo. (*Carthamus tinctorius* L) en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Profesional U.A.N.L. México.
- 22.- Mata C.M. 1974. Prueba comparativa de 5 fechas de siembra en el cultivo del Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en el municipio de General Escobedo, N.L. Tesis Profesional U.A.N.L. México.
- 23.- Mazzone B. 1963. Plantas Oleaginosas. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España.
- 24.- Metcalf, C.L. y Flint W.P. 1980. Insectos destructivos e Insectos útiles, sus costumbres y su control. C.E.C.S.A. 13ava. Impresión. México.
- 25.- Moreno, D. Gonzalo. 1979. Determinación de la mejor época de siembra para el cultivo del Cártamo - (*Carthamus tinctorius* L.) en la región de Marín, N.L. Tesis Profesional U.A.N.L. México.

- 26.- Moya C. Fco. J. 1977, Ensayo de 10 variedades de sorgo para grano en Zapotitlán de Hgo. Municipio de Jocotepec, Jal. Tesis Profesional U.de G. México.
- 27.- Nelly, S. de A. 1977. Evaluación de resistencia de 6 variedades de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) a *Alternaria carthami corda*, empleando el -- filtrado tóxico del hongo.
- 28.- Obeso, S.E. 1977. Determinación de la Herencia y Hereabilidad de las características de enanismo y precosidad en Cártamo (*Carthamus tinctorius* L) Tesis para maestría I.T. y E.S. de Monterrey. México.
- 29.- Ortiz Villanueva, B. 1975. Edafología E.N.A. Chapingo, México.
- 30.- Quilantan, V.L. y García H.J. 1970. Riego y Fertilizantes para el Cártamo en el Bajío. El Campo. Vol. 16.
- 31.- Robles Sánchez, Raúl. 1979. Producción de Granos y Forrajes. Limusa 2da. Edición. México.
- 32.- Robles Sánchez, Raúl. 1980. Producción de Oleaginosas y Textiles. Limusa. México.
- 33.- Rodríguez, Z.C. 1973. Estudio preliminar para la determinación del calendario de riegos para el -- cultivo del Cártamo en el Valle de Mexicali en base a láminas evaporadas en un tanque tipo A. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo, México.

- 34.- Sandoval, N.S. 1969. Determinación de las láminas de riego e intervalos de aplicación, relacionadas con fertilización nitrogenada para el cultivo del Cártamo en el Valle de Mexicali, B.C. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo, México.
- 35.- Valverde, D. de L.E.A. 1979. Valor alimenticio de la pasta de Cártamo en dietas para aves. Tesis -- Profesional F.D.M.V.Z. U.N.A.M. México.