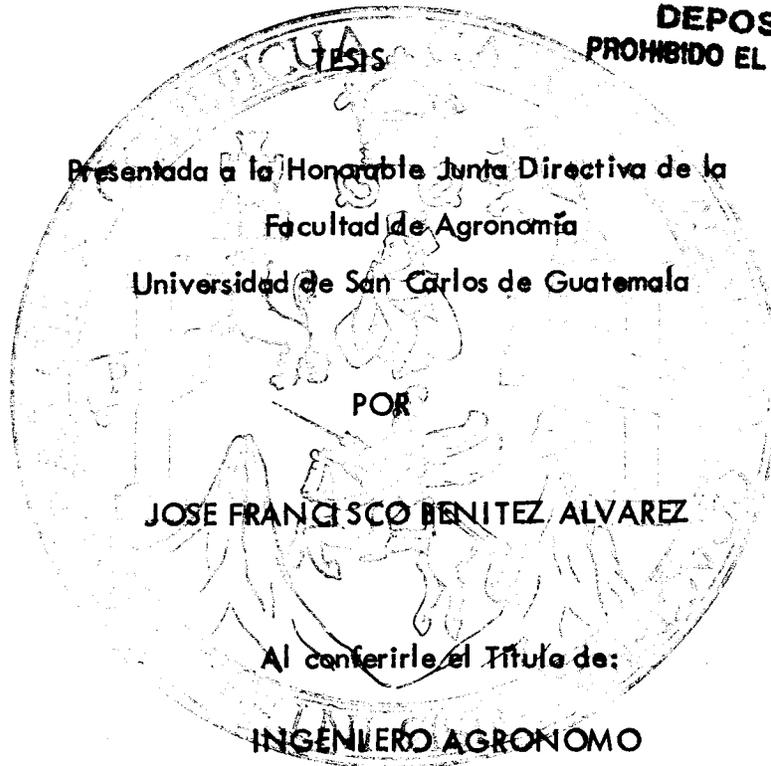


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES DE CARTAMO (Carthamus tinctorius L.)  
EN TRES EPOCAS DE SIEMBRA EN EL PARCELAMIENTO LA MAQUINA,  
CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO



En el Grado Académico de:  
LICENCIADO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

GUATEMALA, OCTUBRE 1987

DL  
01  
7(1089)

Los siguientes datos fueron recabados mediante la utilización de recursos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Los resultados son propiedad de dicha Institución y se publican con la debida autorización.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LI C. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal Martínez M.
VOCAL I	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL II	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL III	Ing. Agr. Mario F. Melgar
VOCAL IV	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL V	T. U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

**SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION**  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS**

AVENIDA REFORMA 8-60, ZONA 9, EDIFICIO " GALERIAS REFORMA "  
3er. NIVEL - TELS: 317464 - 318371 - 318809 - 318819

GUATEMALA, C. A.

Guatemala, 23 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez M.  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho

Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he asesorado al T.U. José Francisco Benítez Alvarez, en la realización de su trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE DIEZ VARIETADES DE CARTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) , EN TRES FECHAS DE SIEMBRA EN EL PARCELA -- MIENTO LA MAQUINA, CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ".

Considerando, que éste trabajo constituye un valioso aporte para el desarrollo de la agricultura en el país, por lo que me permito recomendar su aprobación para que pueda publicarse.

Sin otro particular me suscribo del Señor Decano, atentamente.

  
Ing. Agr. Eduardo Menéndez Bolaños  
Coordinador del Programa de Oleaginosas  
ICTA  
Asesor

Guatemala, 25 de octubre de 1987

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES DE CARTAMO (Carthamus tinctorius L.)  
EN TRES FECHAS DE SIEMBRA EN EL PARCELAMIENTO LA MAQUINA,  
CUYOTENANGO, SUCHI TEPEQUEZ"

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Sistemas de Producción Agrícola.

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación.

Atentamente,

  
José Francisco Benítez Álvarez

## TESIS QUE DEDI CO

A: El Salvador

Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala

La Facultad de Agronomía

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

Mi Asesor: Ing. Agr. Eduardo Menéndez Bolaños

La Dirección General de Servicios Agrícolas

Mis Compañeros de Trabajo, DIGESA Central

El Parcelamiento La Máquina

**TESIS QUE DEDICO**

**A: P. Alvano V. Montella, O.F.M.**

**P. Luis Diego de Tamaso, O.F.M.**

**P. Blas Tranchida, O.F.M.**

**P. Alberto Gauci, O.F.M.**

**P. Benito Carrozza, O.F.M.**

**Hno. Felipe Adamo, O.F.M.**

**Por la valiosa ayuda que brindaron para la  
realización de mis estudios.**

## RECONOCIMIENTO

Por este medio deseo patentizar mis más sinceros agradecimientos al Ing. Agr. Eduardo Menéndez Bolaños, por la asesoría que me brindó en todo momento, así como también por las aportaciones de valiosos conocimientos para la ejecución y elaboración escrita del presente trabajo de tesis.

Agradezco también al Ing. Agr. Nery Morán Morales, por su colaboración y orientación en el desarrollo del trabajo, de igual manera a todo el personal técnico, administrativo y de campo del ICTA, Centro de Producción La Máquina, por su colaboración.

Mis agradecimientos a la señora Aura Marina García y a la señorita Evelyn Vásquez, por la colaboración en el trabajo mecanográfico realizado en la presente tesis.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la realización del presente trabajo.

## INDICE

	<u>Página</u>
i. RESUMEN	
ii. ABSTRACT	
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	4
III. OBJETIVOS	5
IV. REVISION DE LITERATURA	6
4.1 Origen	6
4.2 Clasificación Taxonómica	7
4.3 Distribución	7
4.4 Importancia y Usos del Cártamo	10
4.5 Morfología de la Planta	15
4.6 Condiciones Adecuadas para el Cultivo	19
4.6.1 Condiciones Ecológicas	19
4.6.1.1 Temperatura	21
4.6.1.2 Fotoperíodo	21
4.6.1.3 Altitud	21
4.6.1.4 Latitud	22
4.6.2 Condiciones Edáficas	22

	<u>Página</u>
4.6.3 Preparación del Terreno	23
4.6.4 Variedades	24
4.6.5 Siembra	27
4.6.5.1. Época y fechas de siembra	27
4.6.5.2 Métodos de siembra	29
4.6.5.3 Densidad de siembra	29
4.6.5.4 Profundidad de siembra	30
4.6.6 Fertilización	31
4.6.7 Malezas	31
4.6.8 Plagas	33
4.6.9 Enfermedades	35
4.6.10 Cosecha	38
<b>V. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>38</b>
5.1 Localización del Sitio Experimental	38
5.2 Material Experimental	39
5.3 Diseño Experimental y Croquis de Campo	41
5.3.1 Modelo Estadístico	43
5.3.2 Análisis de la Información	44
5.3.2.1 Tabla de Análisis de Varianza	45
5.3.2.2 Coeficiente de variación	45
5.3.2.3 Comparación múltiple de medias	46

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la adaptación, rendimiento y establecer la mejor época de siembra del cultivo, se estableció un experimento en el Centro de Producción La Máquina, Suchitepéquez, se utilizó un diseño de bloques al azar, con 10 tratamientos y 4 repeticiones, realizado del 10 de septiembre de 1986 al 9 de marzo de 1987.

El análisis de varianza mostró una diferencia estadística altamente significativa entre los rendimientos de las variedades evaluadas.

La mejor época de siembra fue la tercera, 10 de noviembre, con un rendimiento promedio de 1,542 Kg./Ha.; un máximo de 2,657 Kg./Ha. para la variedad Oced-Leed y un mínimo de 857 Kg./Ha. para la variedad Royal-71.

El promedio del porcentaje de aceite fue de 32.31, las variedades que presentaron los valores más altos en la tercera fecha fueron: Oced-Leed (34.97%), ENT (34.23%) y P-Coy (33.97%).

De acuerdo a los rendimientos obtenidos se establece que el cultivo del Cártamo se adapta muy bien en esta localidad, con un ciclo promedio de 106 días.

**El cultivo del Cártamo ofrece una buena alternativa para la producción de aceite, una mejor rotación de cultivo y utilización de la tierra.**

"EVALUATION OF TEN VARIETIES OF CARTAMO (Carthamus tinctorius L.)  
IN THE THREE PERIODS OF PLANTING IN THE PARCELAMIENTO LA  
MAQUINA, CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ

José Francisco Benítez Alvarez

" ABSTRACT "

The objectives of the present study were: a) To evaluate the adaptation and the potential of production of the ten varieties of Cartamo (Carthamus tinctorius L.) in Parcelamiento La Maquina, Suchitepequez. b) To determine, the best period for the planting of the Cartamo in this locality or in similar conditions.

The trials were established in the fields of the Experimental Center of the Institute of Agricultural Science and Technology (ICTA) from september 10 of 1986 to march 9 of 1987. Ten varieties of Cartamo were evaluated in three dates of planting: september 16, september 30 and november 10. A drawing of ten blocks at random was done with 10 treatments and 4 repetitions. The variables were measured: days in bloom, days of maturity, teight of plant, branches on each plant, tips for each plant, production Kg./Ha. and percentage of oil, in the three dates of planting.

According to the results obtained on the third date, november 10, presented the best results with the average of 1,542 Kg./Ha., a maximun of 2,657 Kg./Ha. for the variety Oced-Leed and a minimun of 857 Kg./Ha. for the variety Royal-71. The average percentage of oil for the three dates was 32.31, the highest values for the third date correspond to Oced-Leed (34.97%), ENT (34.23%) and P-Coy (33.97%). According to the results obtained it is recommended to plant on november 10, the varieties Oced-Leed, Cisen and Carmex; since it has given good results in grain and oil.

## I. INTRODUCCION

La producción mundial de aceites, grasas y harinas de oleaginosas, ha disminuído en los últimos años (8). Debido a éste problema, en Guatemala se ha considerado como una alternativa muy importante la introducción y evaluación del cultivo de Cártamo, para satisfacer las necesidades alimenticias é industriales del país.

Considerando, que la producción reducida no será suficiente para satisfacer las necesidades mundiales, lo que refleja una mayor demanda de importaciones, perjudicadas también por precios más elevados y la situación general débil de los países en desarrollo, en cuanto a divisas.

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

Guatemala, cuenta con zonas potenciales para la siembra de cultivos de oleaginosas, las cuales vendrían a suplir las necesidades del país y/o la exportación a países vecinos, dado la escasez de divisas.

Para este ensayo, se utilizó un diseño de bloques al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones.

El presente estudio se realizó en el Centro Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en el Parcelamiento "La Máquina", Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez del 10 de septiembre de 1986 al 9 de marzo de 1987.

## II. HIPOTESIS

1. Todas las variedades de Cártamo (Carthamus tintorius L.) tienen igual rendimiento.
2. La época de siembra del Cártamo (Carthamus tintorius L.) no tienen ninguna interacción con el rendimiento de las variedades.

### III . OBJETIVOS

1. Evaluar la adaptación y el potencial de rendimiento de las diez variedades de Cártamo (Carthamus tinctorius L.), en el Parcelamiento La Máquina, Suchitepéquez.
2. Determinar la mejor época de siembra del Cártamo (Carthamus tinctorius L.) en esta localidad o condiciones similares.

#### IV. REVISIÓN DE LITERATURA

##### 1. ORIGEN GEOGRÁFICO

Robles (29) de acuerdo con la teoría de los centros primarios de origen de las plantas cultivadas, emitida por Vavilov, el Cártamo se considera como probable centro primario y secundario respectivamente Asia (Abisinia) y a la India.

El Carthamus tinctorius y formas relacionadas se han localizado principalmente en el Oeste de Asia, por lo que se considera que sea su origen geográfico.

Sánchez (30), menciona que el Cártamo es originario de los países situados entre la India y África Oriental.

Robles (29), reporta que la citología y cruces interespecíficas, en los primeros estudios se clasificó a la especie en dos grupos, el coimbatore con número cromosómico diploide  $2n=20$  y Pusa con  $2n=24$ .

## 2. CLASIFICACION TAXONOMICA (\*)

Reino:	Vegetal
Sub-Reino	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-Clase:	Asteridae
Familia:	Asteraceae
Tribu:	Cynereae
Género:	<u>Carthamus</u>
Especie:	<u>Carthamus tinctorius</u> L.
Sub-Especie:	inermis
	typicus
Nombre común:	Cártamo

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Robles (29), menciona que el Cártamo es uno de los cultivos más antiguos del mundo, conocido en Asia, India, Africa y Europa.

En 1904, el cultivo del Cártamo fue introducido a Estados Unidos, por inmigrantes europeos, principalmente de España y Portugal.

---

\* CARRILLO, J. E. 1987 Clasificación taxonómica del cártamo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. (Comunicación personal)

Peterson (27), reporta que el Cártamo fue introducido a Estados Unidos por primera vez, hace más de 100 años, pero no quedó establecido como cultivo comercial. En 1925-1940, semilla procedente de la India y del sur de Europa, fue sembrada en vía de prueba, en la estación experimental de Nebraska. Se interesó en el cultivo en 1940 y se llevó a cabo un programa de reproducción que dió muy buenos resultados y se establecieron pruebas comerciales con agricultores. Robles (29), menciona que en México fue cultivado por primera vez el Cártamo en 1905, en San José de Paragüeso del Valle Santiago. En 1949, la oficina de estudios especiales de la S.A.G., estableció pruebas de adaptación. En 1956-57, se iniciaron en el Centro de Investigación Agrícolas del Noroeste, estudios para determinaciones de fechas de siembra, densidad y mejores variedades. En Guatemala, es de introducción reciente, por lo que es necesario estudiar y evaluar el comportamiento de adaptabilidad para poder seleccionar las mejores variedades y épocas de siembra, obteniendo una alternativa más, para una mejor rotación de cultivos.

González et. al. (13), menciona que la investigación con oleaginosas se inició en 1977, específicamente con el cultivo de ajonjolí, en el Centro de Producción La Máquina, en 1982 se dió formación al programa de oleaginosas, trasladando su sede a Cuyuta. En 1983, se hacen algunos experimentos sobre otras oleaginosas como Cártamo y maní, para observar su desarrollo en nuestro ambiente.

Menéndez (21), informa que en 1984 realizó un ensayo en el Centro de Producción El Oasis, Zacapa, donde se evaluaron las siguientes variedades de Cártamo:

Kermes - 353	Saffola-202	Si-Len-1550
Humaya-65	Lot-41	Kino-76
Gila-	Río-70	Royal-71
Mante-81		

Todas las variedades tuvieron un promedio de 75 días a floración, 121 a maduración, altura de planta de 73 cms. y un rendimiento promedio para las 10 variedades de 2.53 ton./Ha.

El comportamiento de la variedad Gila, fue marcadamente diferente a los demás materiales con 67 días a floración, 104 a cosecha y un rendimiento de 1.51 Ton./Ha.

#### 4. IMPORTANCIA Y USOS DEL CARTAMO:

Robles (29), reporta que de acuerdo al país en donde se realiza su cultivo recibe los nombres de Cártamo, Azafrancillo, Alazor, Azafrán bastardo, Azafrán romi, Safflower, Sfran batard, etc. El Cártamo se cultivó primeramente como planta tintórea, para el tido de telas de seda y de algodón. De estas sustancias la más importante es la cartamina, colorante anaranjado insoluble en agua y fácilmente soluble en medio alcalino.

El Cártamo como planta oleaginoso presenta innumerables ventajas, ya que su semilla contiene un alto porcentaje de aceite, el cual es de alta calidad, tanto para uso industrial como para consumo humano. (18)

En la alimentación humana, tiene gran demanda por su alto contenido de ácido linoleico poliinsaturado, lo que le confiere la propiedad de liberar poco colesterol. Además la planta presenta características especiales de cultivos, pues se adapta muy bien a

zonas semi-áridas con precipitación escasa y en estado de plántula resiste temperaturas bajas, pudiéndose sembrar en regiones con invierno benigno. (17)

La FAO 1985 (7), reporta que a nivel mundial, en 1984, sembraron 1,328.000 hectáreas con un rendimiento promedio de 718.000 Kg./Ha. y una producción de 953.000 T.M. Entre los países más productores están: La India, México, Estados Unidos y Australia.

(Ver cuadro 1)

CUADRO 1: Datos mundiales de la producción de Cártamo en 1984 (7)

PAIS	Superficie Cosechada en Has.	Rendimiento Promedio Kg./Ha.	Promedio en T.M.
Mundial	1,328,000	718,000	953,000
Asia	801,000	586,000	469,000
India *	800,000	586,000	469,000
N.C.América	380,000	1,066,000	405,000
México *	272,000	1,119,000	305,000
Estados Unidos*	107,000	931,000	100,000
Africa	66,000	485,000	32,000
Etiopía	66,000	485,000	32,000
Oceanía	50,000	524,000	26,000
Australia	50,000	524,000	26,000
Europa	19,000	802,000	15,000
España	18,000	780,000	14,000
URSS	11,000	364,000	4,000
Sur América	3,000	800,000	2,000
Argentina	3,000	800,000	2,000

La FAO, 1985 (7), reporta que a nivel mundial se tuvo una superficie cosechada de 1,356,000 hectáreas, con un rendimiento de 754,000 Kg./Ha. promedio y una producción de 1,023,000 T.M. entre los países más productores están: La India, México y Estados Unidos.

Gaxiola (10), reporta que en el ciclo 1977-78, en México, se sembraron 424,850 hectáreas y se obtuvo una producción de 556,850 toneladas, con los principales estados productores, como se puede ver en el Cuadro 2.

CUADRO 2: Estados y superficie sembrada de Cártamo en México 1977-78

ESTAD O	Superficie Sembrada en Hectáreas	Producción en Tonelada	Red LG/ Hectárea
Sinaloa	202,120	234,000	1,163
Sonora	108,326	220,563	2,036
Tamaulipas	92,737	63,139	681
Baja California	10,563	21,127	2,000
Michoacán	5,478	6,674	1,218

La FAO (7), menciona que en México, la superficie sembrada de Cártamo fue de 447,000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 761,000 Kg./Ha. y una producción de 545,000 T.M.

Peterson (27), menciona que las perspectivas futuras para el cultivo del Cártamo puede verse con optimismo. La demanda de semilla, aceite y alimentos de Cártamo aumentará probablemente. Su uso en competencia con otros aceites, dependerá en parte, de la diferencia de precios. El comercio exterior puede realizar la importación de la semilla, más que de aceite o alimentos, debido a que varios países tienen su propia industria de extracción del aceite.

Sánchez (30), reporta que la semilla de Cártamo contiene de 35 a 43% de aceite. Tiene un alto contenido de ácido linoleico, de efecto anticolesterol en la sangre. Además de emplearse en la alimentación humana, puede también usarse en la producción de pinturas y barnices. La pasta o harina tiene un 35% de proteínas y sirve como alimento para el ganado.

Peterson (27), menciona que en la composición del aceite de Cártamo, si hay un aumento en la cantidad de yodo y en los porcentajes de los ácidos grasos no saturados, linoleico y linolénico y una aparente cantidad elevada de yodo está asociado con buenas propiedades de secado y requisitos primordiales de los aceites utilizados para revestimiento. (Ver Cuadro 3)

CUADRO 3: Cantidad de yodo y composición de ácidos grasos de algunos aceites vegetales.

ACEITE	No.de Yodo	Contenido de Acidos Grasos en %			
		Saturados	No Saturados		
			Oleico	Linoleico	Linolenico
Oliva	84-86	12	82	6	0
Cacahuete	89-96	18	61	21	0
Semilla de algodón	110-115	22	23	55	0
Maíz	116-130	14	30	56	0
Soya	131-140	14	28	50	8
Cártamo	140-152	8	17	75	0
Linaza	175-190	10	20	20	50

El contenido deseable del ácido linoleico en el aceite de Cártamo, es que elimina el amarillamiento posterior, que se asocia comúnmente a otros ciertos aceites secados.

La composición poco habitual del aceite de Cártamo, se ha dividido, un uso cada más variado, tanto como aceites comestibles, industrial, barnices, lacas, pinturas al pastel y resinas alquídicas, donde la retención del color es importante. Las cualidades de secado rápido del aceite se adapta particularmente bien a los acabados de esmalte.

El aceite de Cártamo ha sido utilizado en el Cercano Oriente, Mediterráneo y otros países, en ensaladas y para cocina, durante muchos años.

Su uso en la industria alimenticia de los EEUU, se ha incrementado últimamente, los productos del Cártamo que están siendo puestos a disposición de los consumidores son: el aceite de cocina, grasas para pasteles, aceites para ensaladas, mayonesas, margarina y en productos imitación de helados. (27)

#### 5. MORFOLOGIA:

El Cártamo es una planta espinosa, ramificada que alcanza una altura de 0.50 a 1.80 m. en la época de floración. Tiene forma particular de crecimiento. Comienza por un estado de roseta de 35 a 40 días. El tallo principal y las ramas sólo se desarrollan en el segundo estado.

Producen sus semillas en cabezuelas con brácteas espinosas, que se forman en el ápice de cada rama. El follaje es de color verde opaco y las flores, varían entre el blanco, amarillo, anaranjado y aún rojo (12).

Sánchez (30), menciona que las características morfológicas más sobresalientes son:

#### 5.1 RAICES:

La raíz principal es pivotante, ramificada y capaz de penetrar si el terreno lo permite, hasta profundidades de 3 Mts. y aún más. Esto le facilita a la planta el máximo aprovechamiento del agua presente en las capas profundas del suelo.

#### 5.2 TALLO:

El tallo central se ramifica cuando la planta tiene de 10 a 40 cms. de altura. En condiciones de secano puede originar de 2 a 5 ramas, en el caso de regadío, pueden salir más ramas.

### 5.3 HOJAS:

Son enteras sin peciolo partidas y espinosas las hojas inferiores son anchas. Las superiores rodean la cabezuela y son angostas y alargadas.

### 5.4 INFLORESCENCIA:

Es una cabezuela con brácteas involucrales su base, verde y espinosas. Cada cabezuela contiene un gran número de flores tubulosas, hermafroditas y generalmente de color amarillo o anaranjado. Antes de la apertura de las flores, las cinco anteras encierran el estigma la dehiscencia de las anteras se produce normalmente a la salida del sol.

Entonces el estilo se alarga y su estigma se cubre de polen. El porcentaje de polinización cruzada varía de 5 a 40% y ésta se produce principalmente por insectos.

### 5.5 FRUTOS Y SEMILLAS

El fruto es un agenio cuyo pericarpio está estrechamente pegado a la semilla. Como en todas las compositae, las semillas son comprimidas, de forma más o menos tetraédrica.

Cada fruto contiene una semilla y el número de estos por cabeza difiere según las variedades y las condiciones del cultivo (2, 12). Robles (29), menciona que las semillas son ovaladas de un centímetro de largo y medio de espesor aproximadamente, blancas, lisas, lustrosas, lampiñas, angulosas; tienen cuatro crestas bien visibles que parten del hilio y se dirige a la chalaza. El hilio no ocupa exactamente la extremidad pues teniendo ésta un corte oblicuo viene a quedar un poco abajo del vértice. En la parte inferior termina en una especie de excrecencia limitada por un pequeño círculo hundido. El episperma es duro, resistente; el interior tiene el mismo color y aspecto que el exterior; no tiene separaciones o huecos que corresponda a las crestas exteriores y sólo tiene ángulos marcados, son más anchos abajo que arriba. El endosperma es papiráceo de color moreno o leonado muy adherido con el episperma y envuelve dos cotiledones oláceos, blancos planos convexos, unidos y entre ellos un pequeño embrión en la extremidad más gruesa.

## 6. CONDICIONES ADECUADAS PARA EL CULTIVO

### 6.1 CONDICIONES ECOLOGICAS:

Sánchez (30), reporta que el Cártamo es una especie vegetal que se adapta principalmente a regiones de poca precipitación pluvial y baja humedad relativa, preferentemente, para evitar problemas de enfermedades tanto del sistema radicular como del foliar.

Gaxiola (10), menciona que para la germinación de la semilla requiere de una temperatura mínima de 4.4°C, pero lo hace más rápidamente a temperaturas aproximadamente a los 15°C, a temperaturas bajas, las plantas se desarrollan lentamente y puede durar hasta tres meses en el estado de roseta; si la temperatura es elevada y los días largos, tarda de tres a cuatro semanas en iniciar la emisión del tallo.

En estado de roseta las plantas toleran mejor las bajas temperaturas cuando se encuentran a una distancia aproximada de 10 cm. entre plantas.

Las plantas son más sensibles a las heladas al principio de la ramificación y temperaturas de  $3.9^{\circ}\text{C}$ , dañan a la mayoría de las variedades.

El Cártamo puede resistir altas temperaturas, pero alcanza un desarrollo óptimo cuando la temperatura durante el día, varía entre  $23.8$  y  $32.2^{\circ}\text{C}$ , durante la floración.

Robles (29), menciona que el requerimiento de humedad, para el cultivo del Cártamo, es menor la cantidad de agua que otras especies cultivadas por ejemplo, si se compara con los requerimientos de agua en el algodón, maíz, sorgo, hortalizas, etc., para obtener los mejores rendimientos en Cártamo, es necesario que el terreno no contenga exceso de humedad, ya que estas condiciones hacen que los fitopatógenos proliferen y en este caso particular, el Cártamo tiene en general susceptibilidad a pudriciones radiculares.

Si se trata de regiones de temporal, las lluvias no deben ser excesivas, precisamente el problema de las pudriciones radiculares antes mencionadas.

**6.1.1 Requerimientos de Temperatura:**

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. (2)

**6.1.2 Requerimiento de Fotoperíodo:**

El fotoperíodo en el caso de la planta de Cártamo no es un factor que influya demasiado como lo es en otras especies cultivadas.

**6.1.3 Altitud:**

Como todas las especies cultivadas, la adaptación del Cártamo es también influenciado por el factor altitud; 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 1,000 metros de altitud el rendimiento de Cártamo decrece por este efecto. (29)

#### 6.1.4 Latitud:

Otro de los factores ecológicos para el Cártamo es la latitud. Al respecto se considera como las mejores regiones las que están enclavadas entre los 40° de latitud Norte y 40° de latitud Sur, excepto las regiones próximas a la zona ecuatorial, en donde por sus condiciones características de alta temperatura y de alta humedad, el cultivo del Cártamo no se adapta bien, pues para su óptimo desarrollo se debe establecer su cultivo en regiones de clima templado y de baja humedad relativa. (29)

#### 6.2 CONDICIONES EDAFICAS

Para la mayoría de las especies cultivadas, como lo es el Cártamo, los suelos serán aquellos que tengan una buena textura y estructura. Respecto a la textura, lógicamente, los mejores serán los de tipo migajón. Sin embargo, se ha comprobado que el Cártamo también da buenos resultados en terrenos arcillosos o en arenosos, siempre y cuando no sean demasiado extremos. (9)

### 6.3 PREPARACION DEL TERRENO

Muñoz y Gaxiola (10), indican que la preparación del suelo debe realizarse con un arado de vertedera si el suelo es profundo y con un arado de disco si el terreno es delgado. En los dos casos, el barbecho debe hacerse a una profundidad de 20 a 25 cms. Esta labor es importante para evitar el endurecimiento del suelo y para que el agua de las lluvias penetren mayor al terreno. La rastra se debe pasar dos veces para dejar el suelo sin terrones, luego hay que emparejar con una tabla, para reducir los pequeños abultamientos del terreno. La nivelación ayuda a que las semillas nazcan en forma más pareja. (22)

Sánchez et al (30), establecieron que, en los suelos arcillosos es aconsejable realizar un subsolado con arado-cinzel. Esto facilitará el desarrollo de las raíces. Después de esta labor, es necesario dar uno o dos pasos de rastra y luego nivelar el terreno. Este método de preparación evita pérdidas del agua residual del suelo, ofrece una buena cama para la germinación de la semilla y evitar el encharcamiento del agua y el desarrollo de enfermedades.

En suelos más livianos y con disponibilidad de agua de lluvia o de riego, la preparación del terreno comprende una aradura profunda; uno o dos pasos de rastra y nivelación.

#### 6.4 VARIETADES

Quiñan (28), indicó en 1983 que en el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA), desde que se inició el cultivo del Cártamo en México, los estudios de mejoramiento, se iniciaron trabajando en el incremento de la productividad en grano con menos del 30% de aceite; se observó después que había gran variación en el contenido de aceite de la semilla.

Ultimamente, se han encontrado tipos de Cártamo que tienen una calidad de aceite semejante al de oliva, linaza y otros menos importantes en la alimentación y en la industria, de acuerdo con su mayor contenido de ácidos grasos, características de cada especie. Las primeras variedades mejoradas, como Gila, N-G, N-10, US-10, etc., liberados por sus altos rendimientos unitarios en granos y mejores contenidos de aceite (30 a 35%), fueron muy extensas en su área de adaptación y hasta se exportaron a nivel mundial.

Cuando se lograron variedades con alto contenido de aceite, hasta 40 y 43%, se encontró también que aquellas reducían su área de adaptación, principalmente por efectos del fotoperíodo y de la intensidad, asociados estos fenómenos con la latitud y con la temperatura. Otros factores ecológicos, como suelo, régimen de humedad, enfermedades y plagas, afectaron el comportamiento de los materiales o variedades superiores en aceite. Esta misma influencia se hizo patente en los tipos de diferenciales en cuanto a calidad del aceite y se desplazó la investigación hacia aspectos fisiológicos. (2, 5, 17, 18, 28)

Gaxiola y Velásquez (11), señalaron en 1980 que, las variedades que se surgieron en el Norte de Sinaloa, para el ciclo 1980-81, fueron: Aceitera, Kino-76 y Gila.

Robles (29), reporta que las variedades recomendadas por INIA, inicialmente fue Gila, posteriormente al transcurrir la investigación, entre otras variedades se han recomendado la Saffola 202, Saffolia 208, Humaya 65 y Kino 76.

## DESCRIPCION DE ALGUNAS VARIIDADES

### GILA:

Presenta un tallo con bastante ramificación, espinosa, con flores de color amarillo cuando están frescas y anaranjado rojizo al secarse, su floración ocurre de los 105 a 110 días.

El follaje es de color verde brillante, es resistente al acame, desgrane y tolerante a pudriciones radiculares, alcanza una altura promedio de 1.20 m., la cosecha es posible realizarla de los 165 a 180 días, su potencial de rendimiento es de 3.037 Kg., de grano por hectárea y un 35% de aceite. (23)

### ACEITERA:

Es una variedad espinosa, más ramificada que Gila y Kino 76; sus flores son amarillas cuando están frescas y anaranjado-rojizo al secarse. El color del follaje es verde brillante.

Las hojuelas o brácteas del capítulo, son más alargadas que en las otras variedades. Su floración es de 110 a 115 días y se cosecha a los 185-190 días después de la siembra.

Tiene resistencia al acame y desgrano; alcanza una altura de 1.65 a 1.50 m., con un rendimiento de 3,167 Kg./Ha. y un 41% de aceite. (3)

#### KINO:

También es una variedad espinosa, ramificada con flores amarillo-anaranjado rojizo. Su floración es de los 109 a 114 días, su cosecha de 185-190 días después de la siembra. El color del follaje es verde opaco, es resistente al acame, desgrane y alcanza una altura de 1.60 a 1.65 m., con un rendimiento de 3,328 Kg. por hectárea y un 38% de aceite. (17)

#### SAFFOLA-208:

Es semejante a Gila en algunas características como: grado de espinosidad, ramificación color de las flores, ciclo vegetativo y resistencia al acame, desgrane y pudrición de la raíz. Alcanza una altura ligeramente superior a Gila (1.45 m.), su rendimiento es también similar, aunque su contenido de aceite en la semilla es normalmente de 37%. (10)

### 6.5 SIEMBRA

#### 6.5.1 Epoca y Fecha de Siembra:

La época y fecha de siembra más conveniente ha sido determinada para cada una de las regiones de Cártamo en México a través de los campos agrícolas experimentales del INICA. (11)

Las mejores fechas de siembra, probadas para las variedades recomendadas, en los suelos altos o de barrial tanto del Valle del Mayo como del Yaqui, comprenden del 15 de noviembre al 31 de diciembre.

Para suelos bajos o de aluvión, situados generalmente en las márgenes de los ríos Yaqui y Mayo, se sugiere hacer la siembra del 15 de diciembre al 31 de enero.

(11)

Gaxiola (10), reporta que la mejor época de siembra está comprendida entre el 15 de noviembre al 31 de diciembre para siembra en riego, en el Norte de Sinaloa.

Después de arroz del 15 de noviembre al 10 de enero; en temporal cuando se presentan las lluvias y el terreno de punto de siembra, lo cual ocurre del 10. al 30 de noviembre aproximadamente. Tanto en aluvión como en barrial de riego es muy importante sembrar en la época que sugiere. Siembras de Cártamo durante el mes de octubre resienten ataques más intensos de enfermedades del follaje causada por hongos.

En siembras más tarde de la que se sugiere, el rendimiento disminuye considerablemente.

#### 6.5.2 Métodos de Siembra:

Robles (29), menciona que existen diversos métodos de siembra, pero se ha comprobado que los mejores resultados son cuando la siembra se hace en surco. También puede sembrar al voleo, pero esta práctica no es recomendada, debido a que se tendrían serios problemas, tanto por malezas, como para labores de cultivo.

#### 6.5.3 Densidad de Siembra:

Muñoz (22), reporta que cuando la semilla tiene un 80% de germinación, sembrar no más de 12 a 16 Kg. de semilla por hectárea para variedad Gila y 10 a 12 Kg. para la variedad Kino-76.

Robles (29), menciona que la densidad de siembra que se recomienda en general para Cártamo, es de 15 a 20 Kg. por hectárea. Experimentalmente se han hecho siembras con 10, 15, 20 y 25 Kg. por hectárea, así

como también se ha usado separaciones entre líneas de siembra de 18, 36, 54, 72 y 90 cms.

En síntesis como recomendación muy general, lo más conveniente es sembrar en surcos a 75 ó 91 cms.

#### 6.5.4 Profundidad de Siembra:

Robles y Sánchez (29, 30), señalan que se han realizado estudios sobre la profundidad óptima de siembra en Cártamo, generalmente se ha concluido que para suelos de textura ligera la profundidad adecuada es alrededor de 6 cms. y para suelos de textura pesada de 4 cms., desde luego, la consideración anterior no es exacta para todos los casos, ya que depende del suelo y del manejo que se realice en las prácticas de cultivo.

Gaxiola (10), determinó que para la siembra en "TIERRA VENIDA" o humedad, se sugiere depositar la semilla de 8 a 10 cms. de profundidad. La siembra en seco, debe efectuarse sobre el lomo del surco a profundidad de 3 a 4 cms.

#### 6.6 FERTILIZACION:

Existen suelos que requieren manejo especial en cuanto a fertilización, por lo que se sugiere hacer un análisis de suelo, para conocer el nivel de fertilización necesario. En Cártamo se sugiere fertilizar con 80 a 120 Kg. de Nitrógeno por Ha., antes de sembrar en terrenos de barrial o en aluvión donde se darán riesgos de auxilio para siembra sobre humedad residual de arroz se sugiere 40 Kg. de Nitrógeno por Ha.

La sobre fertilización nitrogenada en suelos de aluvión puede originar un crecimiento excesivo de la planta y poca producción de grano. (19)

Sánchez (30), establece que cuando es cultivo de invierno se recomienda aplicar 80 Kg./Ha. de fósforo al momento de la siembra, incorporándolo al suelo.

#### 6.7 CONTROL DE MALEZAS

Después de emergencia de las plántulas se procederá a realizar labores de escarda. El Cártamo debe estar libre de malezas, para obtener los máximos rendimientos, se dará una labor de cultivo más o menos a los 20 a 30 días del nacimiento.

Alrededor del mes y medio o 2 meses una 2a. escarda con cultivadora de reja o arado de sobre vertedera. Es importante efectuar por lo menos dos deshierbes, para ayudar a controlar las malezas y conservar la humedad del suelo, sobre todo en las primeras etapas del desarrollo del cultivo. Si la siembra en seco, el primer deshierbe debe hacerse entre 30 y 40 días, después de la siembra y el 2o. a los 80 días cuando las plantas iniciarán la ramificación. Si la siembra se hace en suelo húmedo, es suficiente un sólo deshierbe a los 80 días. (1)

Al principio el Cártamo crece lentamente por ello, no se puede competir eficientemente con las malezas, mientras se encuentra en la fase de roseta. Una vez que entra en la segunda fase de crecimiento, el desarrollo rápido de su tallo, ramas y follaje sombrea las interlíneas e inhibe la proliferación de malezas. (24)

Macías, Cháves y Fierros (20), reportan que en el levantamiento ecológico de malezas en trigo y Cártamo en Sonora, México en 1981, encontraron 19 malezas principales, distinguiéndose por su distribución, rango de infestación, frecuencia y densidad fueron: Chual, Quelite, Correhuela, Trebol y Alpisillo.

También determinaron que cuando se siembra en húmedo, se presenta menor número de malezas que en los sembrados en seco.

Alvarado y Pacheco (1,25), mencionan que el cultivo del Cártamo, puede ser afectado seriamente si se presentan infestaciones severas de malezas. Su control eficiente y oportuno en las primeras fases del desarrollo del cultivo favorece el establecimiento de plantas sanas y vigorosas, evitando la reducción en el rendimiento, por la competencia de las malezas y facilitar la cosecha.

Algunas de las malezas más importantes que se presentan en este cultivo desde su emergencia hasta la cosecha son:  
(Avena fatua L.), avena silvestre, (Phalaris minor Retz), alpiste silvestre, (Helianthus annuus L.), Girasol y Flora (Malva parviflora). (24)

## 6.8 PLAGAS

El Cártamo es atacado por varios insectos que pueden afectar desfavorablemente su desarrollo y rendimiento.

Las principales plagas reportadas por Gaxiola, Roble y Sánchez (10, 29, 30), son:

Gusano trazador:	Agrotis Spp
Barrenador del tallo:	Melanogramyza splendida
Gusano Bellotero:	Helicoverpa zea y H. virescen
Pulgón:	Myzus persicae
Gusano soldado:	Spodóptera exigua
Falso medidor:	Trichoplusia ni
Chinche lygus y rápida:	Lygus lincolaris y greontiades spp.
Gallina ciega:	Phyllophaga spp
Grillo:	Acheta assimilis

El gusano soldador y el falso medidor, son dos especies defoliadores principales del Cártamo, los cuales se pueden presentar desde la emergencia hasta la floración.

Gallina ciega, son larvas las que ocasionan el daño en las plántulas, especialmente en los terrenos de aluvión.

Chinche Lyguz y rápida, éstas dos especies se presentan normalmente desde la emergencia hasta la fructificación, las infestaciones más fuertes y peligrosas, se presentan durante la

época de floración, en la cual las ninfas y adultos chupan los botones florales y las cabezuelas tiernas, ocasionando así, la absorción y avamamiento de los granos.

Los pulgones son muy comunes en el cultivo y pueden llegar a causar serios daños cuando las poblaciones son muy numerosas casi siempre se localizan en el cogollo de la planta y en infestaciones fuertes, migran al envés de las hojas.

Gusano bellotero, se presenta durante la época de floración y formación de la cabezuela. Los gusanos barrenan los botones florales y las cabezuelas tiernas, haciendo que se pudran.

## 6.9 ENFERMEDADES

En muchas regiones, las enfermedades constituyen un factor limitante para el cultivo del Cártamo. El uso de variedades resistentes es la forma más eficiente para prevenirlas. En su mayoría las enfermedades son favorecidas por un exceso de humedad en el suelo o en el aire que rodea la planta. Por ello, es muy importante evitar el anegamiento, usar densidades de siembra adecuadas y favorecer el desarrollo vigoroso de las plantas. (16, 26)

Las enfermedades más importantes reportadas por Gaxiola, Jiménez, Robles y Sánchez (29,30), en México, son:

Podrición de la raíz: (Phytophthora dressleri tucker) Royá  
o chahixtle: Puccinia carthami, P. verruca (Hutz), man-  
cha de la hoja: Alternaria carthami, Marchitez: Fusarium  
oxysporum, F. Carthamis.

Podrición en la raíz:

El hongo que la causa sobrevive en el suelo y ataca las raíces y la base del tallo. Los tejidos invadidos toman un color marrón oscuro, se vuelven quebradizos y la planta se marchita y muere.

Roya:

Causa daños principalmente en siembras tardías, se transmite por medio de la semilla y aparecen en terrenos donde antes se sembró este cultivo y se presentó la enfermedad. La infección puede empezar desde el estado de plántula. Si la infección ocurre de ésta manera, el síntoma principal consiste en una lesión alrededor del tallo que lo estrangula en la línea del suelo o poco más arriba. Esta planta rápidamente se marchita, se dobla y muere.

Los síntomas más comunes consisten en pústulas redondas de color café rojizo que se presentan en los cotiledones, hojas y brácteas. Las esporas son acaarreadas por el viento, transportadas en la semilla o se encuentra presente en el terreno, el ataque es fuerte cuando la humedad ambiental es alta, temperatura del suelo de 15, 20 y 25° C, favorecen la enfermedad y es obstruída de 30 a 35° C.

**Control:**

Se recomienda tratar la semilla con fungicidas mercuriales aunque el control no es completo, rotación de cultivo, uso de variedades mejoradas, una fecha de siembra adecuada.

(4)

**Mancha de la Hoja:**

Esta enfermedad es favorecida por el exceso de humedad en el terreno y el medio ambiente. Para su control, se recomienda usar variedades resistentes, evitar una alta densidad de siembra y surcos muy cerca. Los síntomas, se observan manchas oscuras con círculos concéntricos de color café claro. En estado de plantilla, el daño puede ser decisivo.

(23)

### **Marchitez:**

El amarillamiento aparece en las hojas inferiores y prosigue hacia arriba, presentándose después el marchitamiento. El tejido vascular toma una coloración café oscuro en la raíz y en el tallo. El hongo penetra por la raíz y se extiende al tallo, ramas y hojas, a través del tejido vascular. Si la planta es pequeña puede morir, en plantas grandes se presentan ramas muertas en el lado afectado de las mismas.

### **6.10 COSECHA**

El Cártamo está listo cuando las brácteas de las cabezuelas se tornen en un color café. La semilla debe desprenderse fácilmente de la inflorescencia y que tenga de 8 a 10% de humedad. (10, 12, 17, 26, 29, 30)

## **V. MATERIALES Y METODOS**

### **5.1 LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL**

El presente estudio se realizó en los terrenos del Centro Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Parcelamiento La Máquina, Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez; ubicado en las coordenadas 14°23' latitud norte y 91°35'

longitud oeste, con una altura media de 78 metros sobre el nivel del mar (14); temperatura media de 27°C, la máxima de 35°C y la mínima de 20°C; la precipitación media anual es de 1860 milímetros. (6) (Ver Gráfica 1)

Holdridge (15), reporta que el área de estudio pertenece a la zona sub-tropical seca, con clima cálido.

Simmons (31), menciona que la serie de suelos predominantes en el área de estudio son: lxtan arcilloso y en menos escala lxtan franco-arcilloso; aunque se encuentran suelos de la serie Champerico en pequeña escala.

## 5.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Los materiales utilizados en este estudio fueron 10 variedades de Cártamo, procedentes del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO), Sonora, México. Las que se describen en el Cuadro 4.

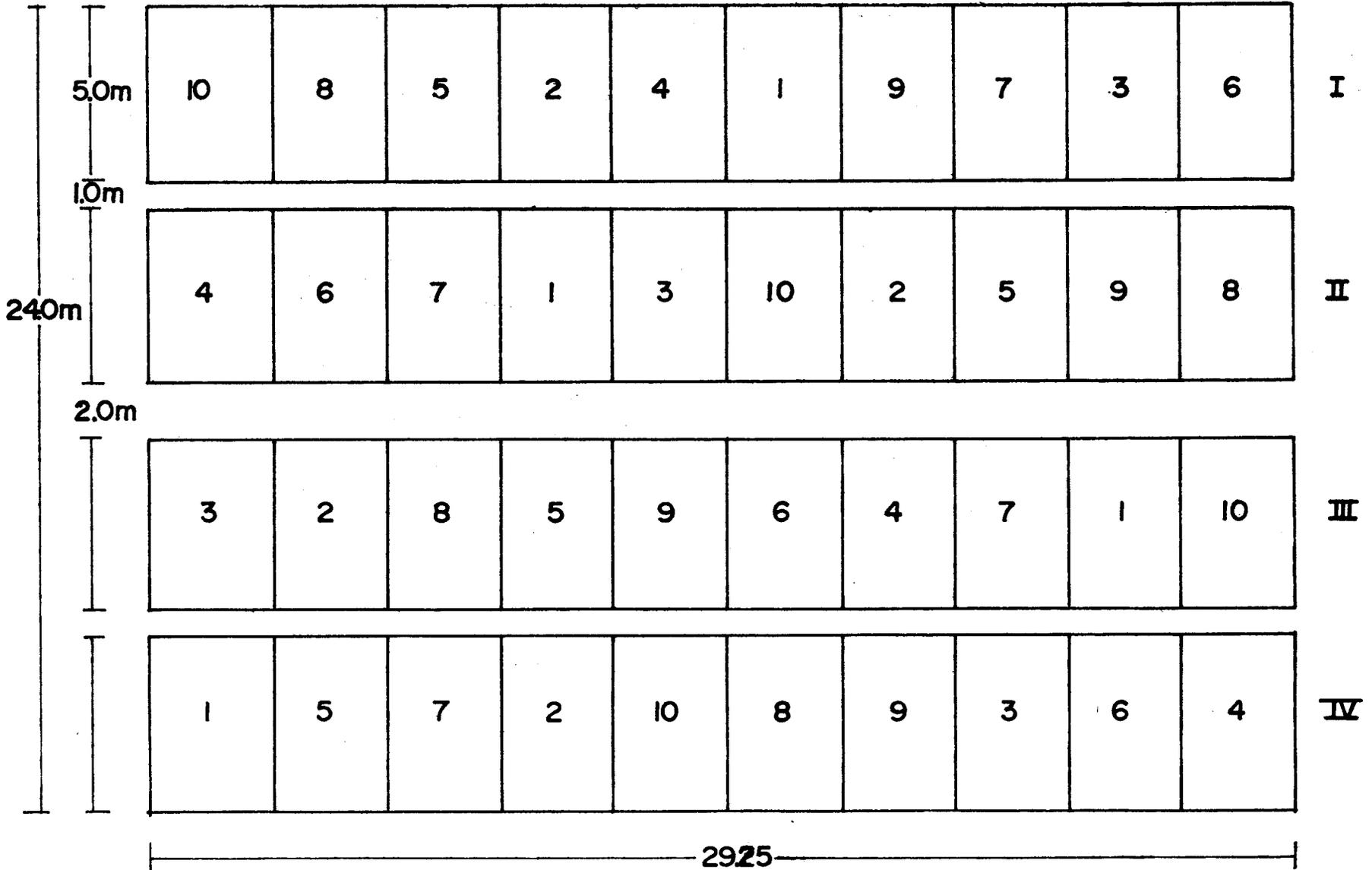
GRAFICA 1: LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL CENTRO DE PRODUCCION LA MAQUINA, CUYOTENANGO, SUCHITEPEQUEZ (\*)







CROQUIS DE CAMPO  
DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES



La unidad experimental utilizada fue de 4 surcos de 5 metros de longitud y separados entre sí 0.75 metros, utilizando como parcela únicamente los dos surcos centrales de 4 metros de largo; esto con el fin de minimizar el efecto del borde.

### 5.3.1 Modelo Estadístico:

$$Y_{ij} = U - T_i - B_j - E_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, r \end{array}$$

de donde:

- $Y_{ij}$  = variable respuesta de la  $ij$ -ésima unidad experimental.
- $U$  = efecto de la media general
- $T_i$  = efecto del  $i$ ésimo tratamiento
- $B_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque
- $E_{ij}$  = error experimental en la  $ij$ -ésima unidad experimental.

### 5.3.2 Análisis de la Información:

La información de los resultados obtenidos de las variedades de Cártamo evaluadas en las tres fechas de siembra, para su análisis e interpretación se obtuvieron primeramente los rendimientos promedios por tratamiento y repetición, luego se realizó el análisis de varianza, para establecer si hay diferencia significativa entre los tratamientos y/o variedades evaluadas.

Al establecerse que existe variación entre los tratamientos se realizó la comparación múltiple de medias, posteriormente se realizó la prueba de Duncan; para establecer qué tratamientos o variedades están causando esa variación.

También se determinó el porcentaje de aceite por variedad y fecha de siembra, de igual manera se determinó el coeficiente de variación, como un indicador de la forma en que se manejó el experimento.

La mejor época de siembra se estableció donde las variedades mostraron su mayor rendimiento en grano.

5.3.2.1 Tabla de Análisis de Varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	
				0.05	0.01
Bloques	r-1	$\sum_{j=1}^r \frac{2}{t} \frac{Y_{.j}^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{tr}$	$\frac{SC_b}{GL_b}$		
Tratamientos	t-1	$\sum_{i=1}^t \frac{2}{r} \frac{Y_{.i}^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{tr}$	$\frac{SC_t}{GL_t}$	$\frac{CMe}{CMe}$	
Error	(r-1)(b-1)	$SC_T - SC_b - SC_t$	$\frac{SC_e}{GL_e}$		
Total	tr-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{tr}$			

Regla de Decisión:

Rechazar si  $F_c \geq F_t (t-1; GL_e)$

No rechazar si  $F_c < F_t (t-1; GL_e)$

5.3.2.2 Coeficiente de Variación (C.V.)

Se le puede considerar como el indicador de la forma en que se manejó el experimento. Y se puede calcular de la manera siguiente:

$$C.V. = \frac{CMe}{\bar{Y}} \times 100; \text{ donde}$$

C.Me = cuadrado medio del error

$\bar{Y} \dots$  = media general

$$\bar{Y} \dots = \frac{Y \dots}{rt}$$

r = Número de repeticiones

b) Encontrar las diferencias entre las medias:

La forma de encontrar todas las posibles diferencias es haciendo un cuadro de doble entrada colocando horizontalmente las medias ordenadas de mayor a menor y verticalmente de menor a mayor; llamando el cuadro con las respectivas diferencias.

c) Regla de Decisión:

Encontradas las medias comparar cada una de ellas con el comparador, teniendo en cuenta la siguiente regla de decisión:

Hay diferencia si  $|d| \geq W = *$

No hay diferencia si  $|d| < W = \text{N.S.}$

Donde:

$d$  = valor absoluto de la diferencia entre dos tratamientos.

$*$  = significativo

N.S. = no significativo

d) Presentación de Medias:

Esta presentación se hace ordenando verticalmente las medias de mayor a menor y uniendo con una misma letra o línea a los tratamientos iguales (N.S.).

## 5.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 5.4.1 Análisis de Suelo:

Con el propósito de conocer la fertilidad natural del suelo, se efectuó un muestreo para su análisis correspondiente en el laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-.

Los resultados de este análisis se reporta en el Cuadro 5.

CUADRO 5: Resultados del análisis de suelo.

Muestra	PH	Microgramo/ml.		Meg./100 ml.de suelo	
		P	K	Ca	Mg
1.	6.8	15.83	395	14.97	2.55
2.	7.4	24.00	490	18.45	2.55
3.	7.1	20.91	480	15.71	2.55

### 5.4.2 Preparación del Terreno:

Consistió en realizar una limpia con machete para eliminar las malezas y residuos de cosecha anterior, luego se quemó, posteriormente se removió el suelo con un paso de arado y rastra, luego se procedió a surquear a 0,75 metros.

#### 5.4.3 Siembra:

La siembra se hizo a mano, depositando al chorro las semillas sobre el surco, dejando aproximadamente 5 cms., entre cada una de las semillas, luego se realizó un deshije, dejando las plantas a una distancia de 10 centímetros, se utilizaron 15 Kg. de semilla por hectárea.

#### 5.4.4 Fertilización:

Se aplicaron 30 kilogramos de nitrógeno por hectárea, aplicando 15 Kg. al momento de la siembra y 15 Kg. 28 días después de la siembra.

#### 5.4.5 Control de Malezas:

Se hizo en forma manual, con azadón a los 28 días, después de la siembra y la segunda a los 70 días.

#### 5.4.6 Cosecha:

La cosecha se realizó conforme los materiales iban alcanzando su madurez fisiológica, se cortó y se hicieron manojos para ponerlos a secar, luego se aporrearon las cabezuelas.

#### 5.4.7 Toma de Datos:

La toma de datos se efectuó de acuerdo a la siguiente guía:

- 1- Días a Flor: Cuando el 50% de las plantas tenían su primera flor.
- 2- Días a Maduración: Cuando el 95% de los capítulos estaban maduros.
- 3- Altura de Planta: Cuando el 95% de los capítulos estaban maduros.
- 4- Ramas por Planta: Se seleccionaron 6 plantas al azar, se contaron todas sus ramas y se tomó la media general.
- 5- Capítulos por Planta: Se seleccionaron 20 plantas al azar; se contaron todos sus capítulos y se tomó la media general.
- 6- Peso por Capítulo: Se seleccionaron 20 capítulos al azar, se pesó cada capítulo y se tomó la media general.
- 7- Semillas por Capítulo: Se seleccionaron 20 capítulos al azar, se contaron todas las semillas y se tomó la media general.
- 8- Peso de 100 Semillas: Se tomaron 4 muestras por cada variedad y se tomó la media general.

9- Rendimiento: Se aporrearón todas las plantas cosechadas de las hileras centrales; reportando el resultado en Kg. y/o T.M. por hectárea.

10- Determinación del Porcentaje de Aceite: Se tomó una submuestra de 25 gr. por parcela en cada tratamiento, obteniéndose una muestra total de 100 gr. por variedad. El análisis se realizó en el Laboratorio del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), de acuerdo al método: determinación del extracto etéreo.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presenta una serie de cuadros, con los resultados experimentales que se refieren a las respuestas de rendimiento en kilogramos por hectárea, de las diez variedades con sus cuatro repeticiones en las tres fechas de siembra, así como el análisis de varianza y su comparación de medias, por medio de la prueba de Duncan al nivel del 5%.

CUADRO 6: Rendimiento promedio de las 10 variedades de Cártamo Kg./Ha. en las tres fechas de siembra; en el Centro de Producción La Máquina, Cuyotenango, Suchitepéquez, 1986-1987.

TRATAMIENTO	FECHAS DE SIEMBRA Kg./Ha.			MEDIA
	16-Sept.-86	30-Sept.-86	10-Nov.-86	
1. Oced-Leed	562	1,320	2,657	1,535
2. UTE	460	1,598	1,756	1,271
3. Cisen	664	878	1,856	1,133
4. Carmex	635	528	2,068	1,077
5. ENT-16	589	895	1,580	1,021
6. Gila	510	811	1,435	918
7. Río-70	685	925	1,008	873
8. Río-70 "A"	451	906	1,140	832
9. P-Coy	566	839	1,063	822
10. Royal-71	814	751	857	807
MEDIA:	593.60	945.10	1,542	1,029

En el Cuadro 6, se presentan los rendimientos promedios en Kg./Ha. de las variedades de Cártamo, evaluadas en las tres épocas o fechas de siembra, lo que nos permite tener una idea general del comportamiento de los materiales.

Haciendo una comparación se observa que los rendimientos promedios por fecha de siembra no fueron estables, mostrando una mejor adaptación y mayores rendimientos la tercera fecha de siembra, 10 de noviembre, sobresaliendo las variedades Oced-Leed, Carmex y Cisen. También se observa que la variedad Royal-71 mostró una mayor estabilidad de rendimiento en las tres fechas de siembra.

CUADRO 7: Análisis de varianza de 10 variedades de Cártamo, evaluadas en la primera fecha de siembra, 16 de septiembre, en el Centro de Producción La Máquina, 1986.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Repeticiones	3	12,245.00	4,081.966	0.29	2.96	4.60	NS
Tratamientos	9	443,060.00	49,228.889	3.54	2.25	3.14	**
Error	27	375,697.14	13,914.709				
TOTAL:	39	871,003.04					

CV = 19.85%

N.S. = No significativa

\*\* = Altamente significativa

El Cuadro 7, presenta el análisis de varianza de las 10 variedades de Cár-tamo, evaluadas en la primera fecha de siembra, donde se observa que no existe diferencia significativa al 5% de probabilidad de error entre las re-peticiones, pero si hubo una alta significancia entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 19.85%.

CUADRO 8: Prueba de Duncan al 5% de los rendimientos obtenidos Kg./Ha. en la primer época de siembra, Centro de Producción La Máquina, 1986.

No.de Orden	Identificación	Rendimiento Promedio Kg./Ha.	Duncan 5%
1	Royal-71	814.87	A
2	Río-70	685.10	A B
3	Cisen-1550	664.13	A B
4	Carmex	635.80	A B
5	ENT-16	589.90	A B
6	P-Coy	566.66	A B
7	Oced-Leed	562.69	A B
8	Gila	510.00	B
9	UTE	460.13	B
10	Río-70 "A"	451.06	B

El Cuadro 8, presenta la comparación de medias de rendimiento usando el método de Duncan. De acuerdo a éste análisis, la mejor variedad fue: Royal-71 con un rendimiento promedio de 814.87 kilogramos por hectárea, los materiales que tuvieron rendimiento bajo fueron: Río-70 "A", UTE y Gila.

CUADRO 9: Análisis de varianza de los materiales de Cártamo evaluados en la segunda fecha, 30 de septiembre, Centro de Producción La Máquina, 1986.

FV	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		Signif.
					0.05	0.01	
Repeticiones	3	5,520.50	1,840.167	0.06	2.95	4.60	N.S.
Tratamientos	9	3,247,432.68	360,825.853	11.61	2.25	3.14	**
Error	27	838,839.08	31,068.114				
TOTAL:	39	4,091,792.26					

CV = 18.60%

El Cuadro 9, contiene el análisis de varianza de las variedades evaluadas en la segunda fecha de siembra. No hubo diferencia significativa entre las repeticiones, la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa al 1% de probabilidad de error, el coeficiente de variación para este ensayo fue de 18.60%.

CUADRO 10: Prueba de Duncan al 5% de los rendimientos obtenidos Kg./Ha. en la segunda época de siembra, Centro de Producción La Máquina, 1986.

No.de Orden	Identificación	Rendimiento Promedio Kg./Ha.	Duncan	5%
1	UTE	1,598.00	A	
2	Oced-Leed	1,320.32	A	
3	Río-70	925.36		B
4	Río-70 "A"	906.66	B	C
5	ENT-16	895.33	B	C
6	Cisen-1550	878.33	B	C
7	P-Coy	839.79	B	C
8	Gila	811.46	B	C
9	Royal-71	751.40	B	C
10	Carmex	528.69		C

El Cuadro 10, presenta la comparación de medias de los rendimientos de las diez variedades de Cártamo, evaluadas en la segunda fecha de siembra. De acuerdo al método de Duncan. Entre los tratamientos que mostraron mejores rendimientos tenemos: UTE, Oced-Leed y Río-70.

CUADRO 11: Análisis de varianza de las 10 variedades de Cártamo, evaluadas en la tercer fecha 10 de noviembre, Centro de Producción La Máquina, 1986-1987.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Repeticiones	3	32,797.22	10,932.407	0.21	2.96	4.60	NS
Tratamientos	9	11,289,216.94	1,254,357.437	23.94	2.25	3.14	**
Error	27	1,414,881.19	52,403.007				
TOTAL:	39	12,736,895.35					

$$CV = 14.84\%$$

El Cuadro 11, contiene el análisis de varianza para los materiales evaluados en la tercer fecha, en el cual se observa que no hay diferencia significativa entre las repeticiones, pero si hubo una alta significancia entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 14.84%.

El rendimiento promedio obtenido de las variedades es aceptable si se compara con los rendimientos reportados en México por Gaxiola (10).

CUADRO 13: Porcentaje de aceite de las 10 variedades de Cártamo, por época de siembra (valores expresados en 100 gramos de muestra), Centro de Producción La Máquina, Suchitpéquez. 1986-1987.

No.	Variedad	Fechas de Siembra			% de Aceite	
		1a.	2a.	3a.	Sumatoria	Media
1	Oced-Leed	35.80	32.40	36.70	104.90	34.97
2	Carmex	36.00	25.90	34.00	95.90	31.97
3	Cisen-1550	26.00	31.80	34.80	92.60	30.87
4	UTE	30.30	33.60	31.70	95.60	31.87
5	ENT-16	31.20	33.10	38.40	102.70	34.23
6	Gila	28.90	34.20	34.70	97.80	32.60
7	Río-70 "A"	27.00	33.90	32.30	93.20	31.07
8	P-Coy	30.50	37.00	34.40	101.90	33.97
9	Río-70	27.00	32.30	30.50	89.80	29.93
10	Royal-71	31.00	34.00	29.90	94.90	31.63
MEDIA:		30.37	32.82	33.74	96.93	32.31

En el Cuadro 13, se presentan los porcentajes de aceite promedios de las 10 variedades de Cártamo evaluadas en las tres épocas de siembra en el Centro de Producción La Máquina.

Los porcentajes de aceite promedios obtenidos fueron de 29.93 y 34.97, los que también están dentro de los rangos reportados en México por Quilantan (28).

El porcentaje promedio de aceite por época de siembra, mostró una mayor estabilidad con valores de 30.37, 32.82 y 33.74, respectivamente.

En el Cuadro 13, se presentan las diferentes características agronómicas de las 10 variedades de Cártamo evaluadas en promedio de las tres fechas de siembra.

En este Cuadro se puede establecer que el cultivo del Cártamo tiene un ciclo promedio de 106 días, 71 día a flor, altura de planta 0.57 m., 6 ramas por planta, 8 capítulos por planta, con un rendimiento promedio de 1,029 Kg./Ha. (1.03 Tm./Ha.) y con un porcentaje de aceite de 32.31.

CUADRO 14: EVALUACION DE 10 VARIEDADES DE CARTAMO EN EL CENTRO DE PRODUCCION LA MAQUINA ICTA 1986-1987

PROMEDIO DE LAS TRES FECHAS DE SIEMBRA

VARIEDAD	DIAS A FLOR	DIAS A MADURACION	ALTURA DE PLANTA cm.	No. DE RAMAS/PLANTA	CAPITULOS POR PLANTA	PESO POR CAPITULO gr.	No. DE SEMILLAS POR CAPITULO	PESO DE 100 SEMILLAS gr.	RENDIMIENTO POR PLANTA gr.	RENDIMIENTO TM/HA.	% DE ACEITE
OCED-LEED	73	100	62	7	11	1.14	14	3.10	6.68	1.51	34.97
CARMEX	70	107	55	7	10	1.13	15	3.40	4.95	1.08	31.97
CISEN-1550	67	104	56	6	8	1.24	14	3.60	5.00	1.13	31.07
UTE	76	110	63	5	8	1.02	8	3.03	5.61	1.27	31.87
ENT-16	66	104	56	6	8	0.98	12	3.27	4.51	1.02	34.23
GILA	65	101	49	6	8	0.96	10	3.23	4.06	0.92	32.60
RIO-70 "A"	71	107	59	5	7	0.87	8	3.05	3.45	0.83	31.06
P-COY	71	107	58	5	7	0.97	9	3.38	3.63	0.82	32.06
RIO-70	77	109	53	5	7	1.06	15	3.63	3.85	0.87	29.93
ROYAL-71	72	110	57	5	6	1.00	9	3.38	3.57	0.81	31.63
MEDIA	71	106	57	6	8	1.04	11.40	3.31	4.53	1.03	32.14

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1 El cultivo del Cártamo ofrece una alternativa para una mejor rotación de cultivo y utilización de la tierra, dado que las variedades evaluadas mostraron buena adaptación y rendimiento, ya que se puede sembrar después del cultivo de arroz; donde no se puede sembrar otro cultivo con humedad residual, con lo cual se establece que se adapta muy bien en zonas semi-áridas y con poca precipitación.
- 7.2 La tercera fecha de siembra, 10 de noviembre, presentó los mejores rendimientos con un promedio de 1,542 Kg./Ha., la segunda fecha 30 de septiembre con 945 Kg./Ha. y la primer fecha 16 de septiembre con 593.60 Kg./Ha., por lo que se rechaza la segunda hipótesis planteada, que la época de siembra no tiene ninguna interacción con el rendimiento de las variedades.
- 7.3 De las variedades evaluadas que mostraron diferencias altamente significativas en la tercera fecha de siembra, 10 de noviembre, tenemos Oced-Leed con 2,657 Kg./Ha., Carmex con 2,068 Kg./Ha. y Cisen con 1,856 Kg./Ha., por lo cual se rechaza la primer hipótesis planteada, que todas las variedades tienen igual rendimiento.

- 7.4 El porcentaje de aceite mostró una mayor estabilidad en las tres fechas de siembra, con valores promedios de 33.74%, para la tercera fecha, 32.82% para la segunda fecha y 30.37 para la primera fecha de siembra, con un promedio para las tres fechas de 32.31%.
- 7.5 En la tercer fecha de siembra, 10 de noviembre, las variedades que tuvieron mayor porcentaje de aceite fueron: ENT con 38.40, Oced-Leed con 36.70 y Cisen-1550 con 34.80%.
- 7.6 El ciclo del cultivo tiene un promedio de 106 días.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1 Se considera necesario continuar evaluando éstas y otras variedades para establecer si no varían en el transcurso del tiempo.
- 8.2 De la época de siembra evaluadas, se recomienda la tercera fecha, 10 de noviembre.
- 8.3 De las variedades evaluadas en las tres fechas, se recomienda sembrar la variedad Oced-Leed, Cisen y Carmex por haber mostrado buen rendimiento en grano y aceite.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO, M.J. 1980. Labores culturales del cártamo. In Cultivo del cártamo. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 96. p. 10-17
2. ASHRI, A.; PEOTIRAY, P. 1979. Informe y recomendaciones acerca de la situación del cultivo de oleaginosas en Argentina, Venezuela, Colombia, México y Perú. Roma, FAO. 40 p.
3. BANGAL, D.B.; PATIL, V.A. 1985. Screening for salt tolerance in safflower (Carthamus tinctorius L.). Seed Research (India) 13(1): 57-61.  
  
Tomado de: Abstracts on Tropical Agriculture 12(5):110. 1987.
4. CARISON, E. C. 1979. Insecticidas para incrementar la producción de semillas de cártamo. Agricultura Técnica en México (Méx.) 2(5):6-10.
5. CHANDRA, S.; NARANG, M.; SRIVASTAVA, R.K. 1985. Studio on mycoflora of oilseed in India. Seed Science and Tecnology (India) 13(3):537-540.  
  
Tomado de: Abstracts on Tropical Agriculture (Holanda) 12(8):113.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala anivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. FAO (ITALIA). 1984. Situación y perspectivas de los productos básicos 1983-1984. FAO. Colección FAO: Desarrollo Económico y Social no. 29. p. 4-20.
8. ————. 1985. Anuario de producción 1983-1984. FAO. Colección FAO: Estadística no. 38. p.150.
9. GARCIA, N.; QUILANIA, V.L. 1967. Riego y fertilización para el cártamo en el bajo. Agricultura Técnica en México (Méx.) 2(7):328-336.

10. GAXIOLA, L.S. 1980. Cártamo, importancia y avances de investigación. *Agricultura Técnica en México (Méx.)* 6(1):6-10.
11. \_\_\_\_\_.; VELAZQUEZ, Z.A. 1980. Cártamo bajo riego en el norte de Sinaloa. Ed. por Gregorio R. Figueroa. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Folleto para productores no. 4. 16 p.
12. GISPERT, C. et al. 1983. El cártamo. In *Biblioteca práctica agrícola y ganadera*. Barcelona, España, Océano. v 2, p. 151-152.
13. GONZALEZ, A. D. et al. 1984. Programa de oleaginosas a Junta Directiva, resumen. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 16 p.
14. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1979. Cuadrante de Retalhuleu. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
15. HOLDRIDGE, L. R. 1975. Taller sobre mapificación ecológica en el nivel de zonas de vida. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 21 p.
16. JIMENEZ, G.E. 1980. Enfermedades del cártamo. In *Cultivo del cártamo*. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 96. p. 17-20.
17. KNOWLES, P. F. 1978. Safflower. *Agronomy Journal (EE.UU.)* 5(10):282-293.
18. \_\_\_\_\_. 1979. Safflower. *Agronomy Journal (EE.UU.)* 9(10):129-131.
19. KURSELL, C. V. 1984. Safflower. *Journal of Agrie Sciences (India)* 54(8):665-669.
20. MACIA, C. E.; CHAVEZ, C. J.; FIERROS, L. G. 1981. Levantamiento ecológico de malezas en trigo y cártamo en el distrito de riego 38 río Mayo Sonora. *Chapingo (Méx.)* no. 27-28:18-21. Nueva Epoca.
21. MENENDEZ, B. E. s.f. Evaluación de 10 variedades de cártamo en el centro de producción el Oasis, Zacapa. s.n.t. 6 p.

22. MUÑOZ, B. S. 1980. Cártamo para el estado de Sonora. In Cultivo del cártamo. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 96. p. 28-39.
23. OBESO, S.E. 1974. El cultivo del cártamo en Sinaloa. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 10. 18 p.
24. OJEDA, N. M. 1975. Control de malezas en trigo, centeno y cártamo en el valle de Mexicali. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 22. p. 10-13.
25. PACHECO, F.M.; LEON, L.L. 1977. Plagas del cártamo. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 30. p. 21-27.
26. PEREZ, G.R. 1976. El cultivo del cártamo de humedad residual en Nayarit. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 13. p. 1-26.
27. PETERSON, F.W. 1969. Cultivo del cártamo. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 12. p. 1-25.
28. QUILANTAN, V. 1983. Logros y aportes de investigación en cártamo, linaza y ajonjolí. Agricultura Técnica en México (Méx.) 5(2):5-11.
29. ROBLES, S.R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles; cultivo del cártamo. México, Limusa. p. 331-367.
30. SANCHEZ, P.A. et al. 1983. Cultivo de oleaginosas. México, Trilla. p. 33-40.
31. SIMMONS, C.A.; TARANO, J. M.; PINTO, J..H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1,000 p.

*10. 100.*  
*Patru alle*



X. A N E X O

EVALUACION DE 10 VARIEDADES DE CARTAMO EN EL CENTRO DE PRODUCCION

LA MAQUINA ICTA 1986-1987

PRIMERA FECHA DE SIEMBRE 16 DE SEPTIEMBRE DE 1986

TRATAMIENTOS Y/O VARIEDADES	R E P E T I C I O N E S				Kq/Ha	Yio	Yio	TM/HA.
	I	II	III	IV				
ROYAL -71	782,00	879,50	618,80	979,20	3,259.50	814,87	0.81	
RIO-70	822.80	657.33	738.93	521.33	2,740.39	685.10	0.68	
CISEN	716.26	505.46	797.86	636.93	2,656.51	664.13	0.66	
CARMEX	779.73	605.20	680.00	478.26	2,543.19	635.80	0.63	
ENT-16	448.80	707.20	566.66	636.93	2,359.59	589.90	0.59	
P-COY	612.00	430.66	680.00	544.00	2,266.66	566.66	0.57	
OCEED-LEED	428.40	675.46	539.46	607.46	2,250.78	562.69	0.56	
GILA	550.80	489.60	612.00	387.60	2,040.00	510.00	0.51	
UTE	442.00	496.40	349.06	553.06	1,840.52	460.13	0.46	
RIO-70 "A"	541.73	432.93	487.33	342.26	1,804.25	451.06	0.45	
SUMATORIA	6,124.52	5,879.74	6,070.10	5,687.03	23,761.39	5,940.34	0.59	
						594.03		

EVALUACION DE 10 VARIEDADES DE CARTAMO EN EL CENTRO DE PRODUCCIONLA MAQUINA ICTA 1986-1987SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA 30 DE SEPTIEMBRE DE 1986

TRATAMIENTO Y/O VARIEDADES	R E P E T I C I O N E S				Kg/Ha	Yio	Yio	TM/HA
	I	II	III	IV				
UTE	1,917.59	1,534.53	1,661.46	1,278.40	6,391.98	1,598.00	1.60	
OCED-LEED	1,373.59	1,056.26	1,584.39	1,267.06	5,281.30	1,320.32	1.32	
RIO-70	741.20	1,110.66	888.53	961.06	3,701.45	925.36	0.92	
RIO-70 "A"	870.40	942.93	725.33	1,088.00	3,626.66	906.66	0.91	
ENT-16	716.26	1,074.40	859.06	931.60	3,581.32	895.33	0.89	
CISEN-1550	1,054.00	843.20	913.46	702.66	3,513.32	878.33	0.88	
P-COY	806.93	872.66	670.93	1,008.66	3,359.18	839.79	0.84	
GILA	779.73	843.20	648.26	974.66	3,245.85	811.46	0.81	
ROYAL-71	782.00	600.66	902.13	720.80	3,005.59	751.40	0.75	
CARMEX	634.66	507.73	548.53	423.86	2,114.78	528.69	0.53	
SUMATORIA	9,676.36	9,386.23	9,402.08	9,356.76	37,821.43	9,455.34	0.94	
						945.53		

EVALUACION DE 10 VARIETADES DE CARTAMO EN EL CENTRO DE PRODUCCION  
LA MAQUINA ICTA 1986-1987

TERCERA FECHA DE SIEMBRA 10 DE NOVIEMBRE DE 1986

TRATAMIENTOS Y/O VARIETADES	R E P E T I C I O N E S Kg/Ha				Yio	Yio	TM/HA.
	I	II	III	IV			
OCED-LEED	3,082.66	2,550.00	2,763.06	2,232.66	10,628.38	2,657.09	2.66
CARMEX	2,151.06	1,738.53	2,400.39	1,985.60	8,275.58	2,068.89	2.07
CISEN-1550	1,781.60	1,931.19	1,559.46	2,153.33	7,425.58	1,856.39	1.86
UTE	2,037.73	1,686.40	1,826.93	1,475.60	7,026.66	1,756.66	1.76
ENT-16	1,516.40	1,643.33	1,328.26	1,833.73	6,321.72	1,580.43	1.58
GILA	1,378.13	1,493.73	1,205.86	1,666.00	5,743.72	1,435.93	1.43
RIO-70 "A"	1,185.46	958.80	1,323.73	1,094.80	4,562.79	1,140.70	1.14
P-COY	893.06	1,233.06	1,020.00	1,106.13	4,252.25	1,063.06	1.06
RIO-70	1,169.60	927.86	1,049.46	847.73	4,034.65	1,008.66	1.01
ROYAL-71	720.80	995.06	822.80	890.80	3,429.46	857.36	0.86
SUMATORIA	15,916.50	15,197.96	15,299.95	15,286.38	61,700.79	15,425.17	= 1.54
						1,542.52	

## EVALUACION DE 10 VARIETADES DE CARTAMO EN EL CENTRO DE PRODUCCION LA MAQUINA ICTA 1986-1987

SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA 30 SEPTIEMBRE-1986

VARIEDAD	DIAS A FLOR	DIAS A MADURACION	ALTURA DE PLANTA cm.	NO. DE RAMAS/PLANTA	CAPITULOS POR PLANTA	PESO POR CAPITULO gr.	NO. DE SEMILLAS POR CAPITULO	PESO DE 100 SEMILLAS gr.	RENDIMIENTO POR PLANTA gr.	RENDIMIENTO TM/HA.	% DE ACEITE
OCD-LEED	74	116	64	7	11	1.15	11	3.10	5.83	1.32	32.40
CARMEX	70	113	54	8	9	1.00	10	3.00	2.33	0.53	25.90
CISEN-1550	66	112	52	6	8	1.20	13	3.80	3.87	0.88	31.80
UTE	76	118	65	5	8	1.00	8	3.10	7.05	1.60	33.60
ENT-16	66	112	57	6	7	0.98	11	3.20	3.95	0.89	33.10
GILA	65	107	48	5	8	0.96	8	2.60	3.58	0.81	34.20
RIO 70 "A"	71	114	65	5	8	0.87	8	3.20	3.32	0.91	33.90
P-COY	71	113	54	4	5	0.90	9	3.60	3.71	0.84	37.00
RIO-70	77	115	48	4	6	1.00	15	4.50	4.08	0.92	32.30
ROYAL-71	72	117	58	4	5	0.87	7	3.05	3.32	0.75	34.00
MEDIA	71	114	57	5	8	1.00	10	3.32	4.10	0.95	32.82