

PROPIEDAD DE  
LUIS MARTINEZ I.

COMPORTAMIENTO DE CINCO VARIEDADES Y SIETE FECHAS DE  
SIEMBRA EN CARTAMO (Carthamus tinctorius L.) EN LA  
REGION DE HERMOSILLO, SONORA.

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Héctor López Montoya

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Enero de 1967.

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
DISCUSION.....	18
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	24
APENDICE.....	26

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pág.
Cuadro 1. Rendimiento total en grano expresado en kilogramos por parcela útil (16.56 m <sup>2</sup> ), de cinco variedades de cártamo.....	12
Cuadro 2. Rendimiento total en grano por parcela útil expresado en kilogramos de las siete fechas de siembra y su valor estadístico de significancia.....	13
Cuadro 3. Promedio de observaciones de los principales datos que se tomaron en el transcurso del experimento sobre cinco variedades de cártamo para siete fechas de siembra.....	16
Gráfica 1. Rendimiento total expresado en kilogramos obtenido de cuatro repeticiones por parcela útil de siete fechas de siembra.....	27
Gráfica 2. Variación de temperaturas medias máximas y mínimas en promedio de los ciclos agrícolas 1963 a 1965.....	28
Gráfica 3. Temperaturas medias máximas y mínimas del ciclo agrícola 1965-1966.....	29

## INTRODUCCION

Es sabido que en nuestro país el déficit de aceites y grasas de origen vegetal es enorme y su demanda aumenta cada día, por lo que nuestro Gobierno se ve en la necesidad de hacer grandes importaciones cada año. Tomando en cuenta ésto, la Secretaría de Agricultura y Ganadería por conducto de sus diferentes dependencias está introduciendo el cultivo del cártamo a las principales zonas de cultivo del Noroeste en las que se adapta perfectamente bien a las condiciones de suelo y clima. Por otra parte su establecimiento vendría a solucionar problemas a la agricultura en lo referente a la diversificación de cultivos, evitando el monocultivo, y no se causarían daños que vendrían a ocasionar demérito en la economía agrícola del Noroeste de México.

El cártamo es un cultivo de invierno que ha tenido gran aceptabilidad en los mercados y es una de las principales oleaginosas que se están cultivando, en comparación a las demás. De su semilla entre otros usos, se extrae aceite que tiene diversas aplicaciones, en la dieta humana por su buen sabor y fácil digestión, en la industria para la fabricación de pinturas, esmaltes, etc. y el subproducto que resulta después de extraer el aceite, la pasta de cártamo, es un rico alimento para el ganado y aves por su alto contenido de proteínas.

El presente trabajo forma parte de una serie lleva-

dos a cabo en ciclos anteriores con los mismos factores "variedades y fecha de siembra", que continuarán realizándose en ciclos futuros, esperando con ésto, contribuir al estudio de los factores mencionados.

## LITERATURA REVISADA

El cártamo ó azafrancillo (*Carthamus tinctorius*. L.) es una planta anual de las más antiguas que se conocen; en Egipto se cultiva desde hace aproximadamente 3,500 años (2), siendo originaria de la India.

Fué introducida a los Estados Unidos en el año de 1925 para fines de investigación. Posteriormente a México por la Secretaría de Agricultura y Ganadería en el año de 1948 para sus primeras pruebas de adaptación en los estados de Morelos, Jalisco y Guanajuato. Por el escaso conocimiento de esta planta se dejó de cultivar, siendo hasta el año de 1956-1957 cuando el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste inició los primeros trabajos, y desde esta fecha se ha incrementado en una forma notable en comparación con otras oleaginosas (4). Desde que se introdujo el cártamo hasta la actualidad se han llevado a cabo pocos trabajos experimentales para hacerlo más extensivo, con ellos, se han obtenido grandes resultados en lo que respecta a la producción, habiéndose seleccionado nuevas variedades y estudiado las fechas de siembra óptimas para cada región (4, 13).

Desde el año de 1930, en Nebraska se han hecho pruebas con el cártamo, y es donde se han desarrollado los primeros estudios sobre mejoramientos de variedades con alto contenido de aceite. En la Estación Agrícola Experimental se determinó que la mejor fecha de siembra para el

estado de Nebraska es del 10, al 20 de mayo. Las variedades que más se recomiendan son Gila, U.S-10 y N-10 por ser las que mejor se comportan a las condiciones climatológicas. La variedad N-10 fué desarrollada en Nebraska (5), U.S-10 y Gila en Arizona.

Para el Estado de Arizona tomando como base la altitud sobre el nivel del mar, se ha dividido el Estado en cinco zonas diferentes correspondiéndole a cada una de ellas una fecha de siembra determinada, así se tiene que para la región de Yuma, Zona I (de 0-305 m) es del 15 de diciembre al 15 de enero, siendo las variedades más recomendadas Gila y Arizona-104 (Frio). Para la Zona II y III (de 305-723.5 m) del 10. de diciembre al 15 de enero para la región de Maricopa, Pima, Pinal y Yuma, recomendándose las variedades Gila y Arizona-104 (Frio). Zona III (de 723.5-915 m) del 10. de noviembre al 15 de noviembre para la región de Graham, la variedad recomendada es Arizona-104 (Frio), y del 10. de febrero al 15 de marzo para otras regiones que tengan elevación similar, usando la variedad Gila. Zona IV y V (de 915 m ó más) del 15 de febrero al 10. de abril recomendándose la variedad Gila (3). En el Estado de Arizona las variedades que más se cultivan son Gila, U.S-10 y Arizona-104 (Frio), esta última es la más reciente y es de características similares a la variedad Gila, pero resiste un poco más las bajas temperaturas (14).

Según Knowles, P. y M. Miller, (9), el cártamo fué introducido al Estado de California en el año de 1950, fecha en que comenzaron a hacerse los primeros estudios de adaptación y mejoramientos de variedades. Posteriormente se determinaron las fechas de siembra óptimas según las condiciones ecológicas de cada entidad donde la planta fué susceptible de cultivarse, así, se tiene que para Sacramento y el Norte del Valle de San Joaquin se siembra del 15 de febrero al 20 de marzo, y para el Valle Imperial la fecha de siembra óptima está comprendida en el mes de enero y los días primeros del mes de febrero. Las variedades que más se cultivan en el Estado son Gila y U.S-10, y en menor escala la N-10 (9). En el Valle Imperial se recomiendan las variedades Gila y U.S-10 (15). Fuera de las limitaciones a que se refieren las fechas anteriores, si se siembra demasiado temprano hay el peligro de que la planta sufra daños por bajas temperaturas que se presenten en la primavera cuando el cultivo está en plena floración, lo contrario cuando se siembra demasiado tarde puede ser atacada por el Chahuixtle (Puccinia carthami Corda) (13).

El Departamento de Oleaginosas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (1) estudió las características de adaptación para este cultivo, determinando como mejores las de zonas templadas y como cultivo de invierno en las regiones donde existe riego de gravedad,

así mismo, recomendaron las variedades Gila y N-10 para el Noroeste, Gila, N-6 y N-10 para el Bajío; como fechas de siembra del 15 de noviembre al 31 de diciembre para el Noroeste, el mes de diciembre y la primera quincena de enero para el Noreste y la primera quincena de diciembre para el Bajío.

Trstrada (7) estableció la mejor época de siembra para la Comarca Lagunera, siendo del 10. de diciembre al 15 de enero, recomendando la variedad Gila por ser la más rendidora, más resistente al desgrane, acame y a enfermedades.

El cultivo del cártamo se inició en el Valle de Cuiliacán Sinaloa en el ciclo 1958-1959 concluyendo con los trabajos continuados que la mejor fecha de siembra es del 15 de noviembre al 30 de diciembre (6).

Estudios realizados en el Valle del Yaqui determinaron que la mejor fecha de siembra para esa región es del 15 de noviembre al 15 de diciembre, encontrándose además que la variedad Gila produjo los más altos rendimientos y es la que actualmente se recomienda (13).

En el ciclo 1960-1961 se hicieron los primeros trabajos en comparación de rendimientos y comportamiento de variedades en el Campo Agrícola Experimental de Mexicali B.C., usando las variedades N-6, U.S-10, Gila, N-852, Pacífico y N-10, llegando a determinar como mejor fecha de siembra del 15 de octubre al 30 de diciembre (12). En los

últimos cuatro años se ha demostrado y ha quedado establecido que la mejor fecha de siembra para el Valle de Mexicali es del 15 de noviembre al 31 de diciembre y la variedad Gila es la que mejor se ha adaptado y producido los más altos rendimientos y mayor resistencia a enfermedades (11).

Machado (10) en el ciclo 1963-1964 inició en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora el primer estudio sobre cártamo, variedades y fecha de siembra, con las variedades Gila, U.S-10 y N-10, llegando a determinar que la mejor época de siembra para la región de Hermosillo es el mes de noviembre.

Serrano (14) llevó a cabo un trabajo de experimentación en el ciclo 1964-1965 con una de las nuevas variedades de cártamo, siendo ésta la Arizona-104 (Frio) en comparación con la Gila, N-10 y U.S-10; éstas se sembraron en la última quincena del mes de diciembre, llegando a observar que la variedad Arizona-104 (Frio) resistió más a las heladas que las anteriores, pero su producción fué menor, por lo que se sugiere que se siga sembrando la variedad Gila por ser la más rendidora.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora situado en el kilómetro 21 sobre la Carretera Hermosillo-Bahía Kino.

Una vez localizado el terreno, se tomaron muestras representativas del suelo, para el correspondiente análisis físico-químico, a una profundidad de 0.30 cms., dicho análisis se efectuó en el laboratorio de la propia Escuela, encontrándose así, que se tenía un suelo migajón arenoso con un porcentaje de saturación de 30; el porcentaje de materia orgánica fué de 0.7; su fertilidad en cuanto al fósforo fué de 62.5 kilogramos por hectárea tratándose de un suelo moderado en cuanto a este elemento; su fertilidad en cuanto al nitrógeno fué de 44 kilogramos por hectárea en forma de nitratos, tratándose de un suelo medianamente bajo; un pH de 7.5 y una conductividad eléctrica de 1.04 mmhos/cm. a 25 grados centígrados.

La preparación del terreno consistió, en un paso de subsuelo, dos pasos de rastra y tabloneo, inmediatamente se procedió al surqueo en terreno perfectamente nivelado.

En el experimento efectuado se compararon cinco variedades de cártamo y siete fechas de siembra. Las variedades usadas fueron: 1).- Gila, 2).- Humaya, 3).- Nebraska-4055, 4).- Nebraska-1421 y, 5).- Arizona-104 (Frio). Las fechas de siembra correspondientes fueron: A.- 20 de

octubre; B.- 5 de noviembre; C.- 20 de noviembre; D.- 5 de diciembre; E.- 20 de diciembre; F.- 5 de enero; G.- 20 de enero.

Se utilizó el diseño bloques al azar con arreglo par celas divididas. Correspondiéndole a la parcela grande las fechas de siembra, la cual constó de 25 surcos de 10 mts. de largo por 0.92 mts. de separación; la parcela chi ca que corresponde a la variedad fué de 5 surcos, correspondiendo a la parcela útil los 3 surcos centrales eliminando 2 metros en sus extremos para evitar los efectos de orilla.

Antes de proceder a la siembra, se hicieron pruebas de germinación a cada variedad en el laboratorio de la misma Escuela obteniéndose los siguientes resultados: para la variedad Gila y Humaya 78% de germinación; Nebraska-4055, Nebraska-1421 y Arizona-104 (Frio) 95% de germinación. La semilla fué tratada con Granosan a razón de 4 c.c. por kilogramo de semilla; la densidad de siembra utilizada fué de 15 kilogramos por hectárea de acuerdo con el porciento de germinación de cada variedad. La siembra se hizo a mano y en tierra venida. Se fertilizó en el momento de la siembra con 50 kilogramos de Nitrógeno por hectárea utilizando nitrato de amonio al 33.5%. La fertilización se hizo en base al nitrógeno reportado por el análisis previo del suelo tratando de complementar los 90 kilogramos necesarios para el desarrollo de la planta.

El aclareo se hizo a una separación de 5 a 10 cms. entre plantas, cuando contaban con el cuarto par de hojas. Se dieron un total de 5 a 8 riegos dependiendo de la fecha de siembra, el primer riego de presiembra se dió pesado y cuatro días antes de la siembra, los siguientes fueron más livianos, para evitar exceso de humedad y la planta no fuera atacada por la pudrición de la raíz, causada por el hongo (Phytophthora dreschleri Tucker). La aplicación de los riegos se efectuó cuando las hojas inferiores mostraron un aspecto de marchitez.

El día 9 de diciembre de 1965 se presentó una precipitación de 34.5 mm. con fuerte aire no causando daño, por lo que fué necesario desaguar las parcelas de la segunda fecha de siembra, ya que éstas habían sido regadas tres días antes de la lluvia; posteriormente se presentaron otras precipitaciones de menor consideración. Debido a las bajas temperaturas que se presentaron los días últimos del mes de diciembre y primeros días del mes de enero causaron poco daño a la primer fecha de siembra, excepto a la variedad Arizona-104 (Frio), que se mostró un poco más resistente. Se dieron dos cultivos con azadón a cada fecha de siembra y los deshierbes necesarios para controlar las malezas.

En lo que respecta a las plagas, no se presentó ninguna infestación que ameritara control químico; las principales fueron: pulgón (Macrosiphum sp.), gusano falso

medidor (Trichoplusia ni Hbn), chinche lygus (Lygus sp.), chinche anestosa (Euchistus impectiventris Stal). No se presentaron enfermedades. La presencia de las plagas mencionadas anteriormente fué más notable en los meses de marzo abril y mayo.

En el transcurso del experimento se tomaron las siguientes anotaciones: días a la nacencia, días a floración, días primera flor, altura en centímetros, número de capítulos por planta, número de semillas por capítulo, resistencia al acame, resistencia a enfermedades y días a la madurez.

Antes de proceder a cosechar, se delimitaron las parcelas, el corte se hizo a mano y con tijeras, posteriormente se encostaló y se cribó. El primer corte de cártamo se efectuó el día 13 de mayo de 1966, siendo el último el día 5 de junio del mismo año.

Obtenido los rendimientos de grano se procedió a hacer el análisis de varianza de acuerdo con el diseño utilizado por el método de los totales.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos en los diversos tratamientos de cinco variedades de cártamo y siete fechas de siembra.

Cuadro 1.- Rendimiento total en grano expresado en kilogramos por parcela útil (16.56 m<sup>2</sup>) de cinco variedades de cártamo.

Fecha	V A R I E D A D E S					Total Fecha
	Gila	Humaya	N-4055	N-1421	A-104 (Frio)	
20 oct.	12,365	13,691	15,132	12,472	14,080	67,740
5 nov.	14,673	14,533	14,259	11,801	13,208	68,474
20 nov.	12,001	10,484	11,798	11,300	12,571	58,158
5 dic.	15,356	12,928	14,891	15,139	14,075	72,389
20 dic.	14,615	13,684	13,703	12,348	13,344	67,694
5 ene.	11,245	10,455	9,976	10,430	9,788	51,894
20 ene.	10,298	10,129	9,823	9,315	8,375	47,940
Totales	90,553	85,904	89,582	82,805	85,445	

D.M.S. para fechas de siembra 5% = 4.584

Determinado el análisis de varianza en relación al rendimiento se encontró que existía solamente diferencia significativa entre el factor fecha de siembra únicamente para una probabilidad de 5%; en los factores repeticiones variedades e interacciones variedades por fechas de siembra no existió diferencia significativa en los rendimien-

tos.

Cuadro 2 .- Rendimiento total en grano por parcela útil expresado en kilogramos de las siete fechas de siembra y su valor estadístico de significancia.

Fecha de siembra	Totales	D.M.S. 5%
5 dic.	72,389	
5 nov.	68,474	
20 oct.	67,740	
20 dic.	67,694	
20 nov.	58,158	
5 ene.	51,894	
20 ene.	47,940	

D.M.S. para una probabilidad de 5% = 4.584

Usando una D.M.S. para una probabilidad de 5% para el factor fecha de siembra, resultó que la fecha de siembra del 5 de diciembre y 5 de noviembre son estadísticamente iguales y mejores que las demás; la fecha de siembra del 20 de octubre y 20 de diciembre resultaron iguales a la del 5 de noviembre, pero distintas a las del 5 de diciembre; la fecha del 20 de noviembre fué diferente a las anteriores y las fechas del 5 de enero y 20 de enero resultaron ser iguales estadísticamente, siendo estas dos últimas fechas las que reportaron los más bajos rendimientos (Cuadro 2).

En el Cuadro 3 se muestran los promedios de las observaciones que se tomaron en el transcurso del experimento sobre cinco variedades de cártamo y siete fechas de siembra.

Los datos se empezaron a tomar a partir del día que se sembró y se terminaron con la cosecha de cada fecha de siembra.

Analizando cada una de las observaciones anotadas en el cuadro siguiente puede observarse que en días a la nacencia, se observó que a menor temperatura más se **alargan los días** a la nacencia; en la floración, a mayor temperatura, **menos días** a floración acortándose el ciclo vegetativo de la planta, habiéndose observado una diferencia de 50 días de la primer fecha de siembra (20 de octubre) hasta la última fecha (20 de enero); en días a primera flor, ésta varió conforme aumentaba la temperatura, de 89 a 125 días siendo la variedad Gila la que presentó siempre la primera flor en las siete fechas de siembra, no observándose una diferencia muy marcada entre cada variedad; en lo que respecta a número de capítulos por planta, fué disminuyendo conforme iba aumentando la temperatura, esto fué más notorio a partir de la quinta fecha de siembra (20 de diciembre) hasta la última fecha (20 de enero); el número de semillas por capítulo fué similar en las siete fechas de siembra, sin embargo, el tamaño de cada semilla fué más pequeño en las últimas fechas de siembra.

La fecha de siembra del 20 de noviembre comparándola con la del 5 de diciembre que fué la más rendidora, el número de semillas por capítulo fué casi idéntico (Cuadro 3), pero el rendimiento en grano fué mucho muy inferior debido ésto, a que la semilla estaba vana, daño que fué causado por deficiencia de humedad en el suelo cuando la planta estaba florecando.

La altura de la planta y días a madurez, como era de esperarse fué disminuyendo conforme iba aumentando la temperatura en los meses de abril y mayo (Gráfica 3). Todas las variedades fueron resistentes al acame y al desgrane, debido ésto a que dichas variedades eran mejoradas en cuanto a estos caracteres.

Cuadro 3.- Promedio de observaciones de los principales datos que se tomaron en el transcurso del experimento sobre cinco variedades de cártamo para siete fechas de siembra.

Variedades	Días a nancia	Días a floración	Días la. flor	No. Copts. por planta	No. semillas por cap.	Altura final en cms.	Días a madurez
------------	---------------	------------------	---------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------

20 oct.

Gila		147	121	23	48	141	
Humaya		149	125	26	40	149	
N-4055	6	151	124	22	47	154	211
N-1421		148	122	23	47	141	
A-104		153	124	22	42	155	

5 nov.

Gila		145	126	27	46	161	
Humaya		149	132	27	39	170	
N-4055	8	150	134	21	50	176	200
N-1421		150	134	19	53	156	
A-104		152	133	21	45	167	

20 nov.

Gila		138	126	18	51	156	
Humaya		140	130	21	49	168	
N-4055	7	141	134	23	51	170	188
N-1421		139	127	22	47	151	
A-104		141	130	23	49	170	

Variedades	Días a nacimiento	Días a floración	Días a la flor	No. Copts. por planta	No. semillas por cap.	Altura final en cms.	Días a madurez
------------	-------------------	------------------	----------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------

5 dic.

Gila		128	118	19	49	148	
Humaya		130	121	23	42	153	
N-4055	10	132	122	24	42	151	178
N-1421		131	122	24	47	140	
A-104		132	123	21	54	141	

20 dic.

Gila		121	107	18	50	109	
Humaya		123	109	17	41	119	
N-4055	10	123	110	18	54	115	167
N-1421		123	109	18	50	110	
A-104		125	111	17	49	115	

5 ene.

Gila		107	98	13	44	102	
Humaya		111	100	19	37	99	
N-4055	11	110	101	15	39	100	151
N-1421		110	99	15	46	99	
A-104		110	100	19	48	94	

20 ene.

Gila		102	89	12	39	96	
Humaya		105	94	18	37	107	
N-4055	13	105	94	16	34	109	136
N-1421		104	94	14	35	105	
A-104		104	92	13	50	100	

## DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran los rendimientos totales de grano expresados en kilogramos por parcela útil de las cinco variedades y siete fechas de siembra, en el cual se observa que hay una diferencia muy notable entre cada fecha de siembra, siendo las del 5 de enero y 20 de enero muy inferiores a las demás (Gráfica 1).

Las mejores fechas de siembra que se obtuvieron para esta región de Hermosillo son las del 5 de diciembre y 5 de noviembre (Cuadro 2), las cuales están comprendidas entre las que recomienda el C.I.A.N.O. para el Valle del Yaqui y para esta región (13). En la fecha de siembra del 20 de noviembre los rendimientos fueron inferiores a las dos fechas antes mencionadas, ésto fué debido a la deficiente humedad en el suelo cuando la planta se encontraba en los estados de botón y flor el 30 de marzo. La humedad en el suelo en este período de desarrollo de la planta es la base para obtener los más altos rendimientos (9). Se retrasó el riego ya que el canal en esos días estaba en reparación. Se observó que no hay diferencias en días a primera flor entre la segunda fecha de siembra (5 de noviembre) y la tercer fecha (20 de noviembre) (Cuadro 3), por lo que la falta de humedad acortó el ciclo de la planta en esta última fecha.

Comparando el promedio de las temperaturas máximas y mínimas de los ciclos agrícolas 1963 a 1965 (Gráfica 2),

en comparación con el ciclo 1965-1966 (Gráfica 3), se esperaba que la fecha de siembra del 20 de octubre fuera la más afectada por las bajas temperaturas que se registran normalmente en los meses de enero y febrero, que es cuando el cártamo sembrado en esta fecha se encuentra en floración, por lo tanto se esperaban muy bajos rendimientos.

Las fechas de siembra del 5 de enero y 20 de enero reportaron la más baja producción en grano, debido esto a las altas temperaturas que se presentaron del día 5 de abril al 20 de mayo, acortando el ciclo vegetativo de la planta, afectando la polinización y la formación de la semilla.

En el Cuadro 1 se observa que la variedad Gila sembrada el 5 de noviembre y 5 de diciembre se obtuvieron los más altos rendimientos; en el Valle del Yaqui (13) y en la Comarca Lagunera (7), se han reportado los más altos rendimientos en las mismas fechas de siembra y recomiendan la variedad Gila por ser la más rendidora; en el Valle de Mexicali (11), han obtenido hasta 4,250 kilogramos por hectárea con la misma variedad, siendo la producción más alta que se ha registrado en el Noroeste.

La variedad Arizona-104 (Frio) detiene su crecimiento, en comparación con las demás variedades, cuando se presentan bajas temperaturas en los meses de enero y febrero, si dichas temperaturas se hubieran presentado en la primavera, que es cuando el cultivo está más avanzado,

esta variedad por ser más resistente a dichas temperaturas, hubiera presentado más alto rendimiento debido a que es muy posible que pueda escapar a las heladas que a veces se presentan en esa época (3, 8).

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo forma parte de otros llevados a cabo en ciclos anteriores con los mismos factores "variedades y fechas de siembra" para llegar a determinar la fecha de siembra óptima del cártamo en la región de Hermosillo.

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo agrícola 1965-1966.

Antes de proceder a la siembra se hizo el análisis físico-químico del terreno, el cual resultó ser un suelo migajón arenoso, con un porcentaje de saturación de 30, el porcentaje de materia orgánica fué de 0.7, su fertilidad en cuanto al fósforo fué de 65.5 kilogramos por Ha., su fertilidad respecto al nitrógeno 44 kilogramos por Ha. en forma de nitratos; un pH de 7.5 y una conductividad eléctrica de 1.04 mmhos/cm. a 25°C. El terreno se preparó perfectamente para la siembra.

Se compararon cinco variedades de cártamo y siete fechas de siembra, siendo las variedades: 1) Gila, 2) Humaja, 3) Nebraska-4055, 4) Nebraska-1421 y 5) Arizona-104 (frio). Las fechas de siembra fueron: A) 20 de octubre; B) 5 de noviembre; C) 20 de noviembre; D) 5 de diciembre; E) 20 de diciembre; F) 5 de enero y G) 20 de enero.

El diseño experimental usado fué de bloques al azar con arreglo a parcelas divididas; correspondiendo a la

parcela grande la fecha de siembra la cual constó de 25 surcos de 10 mts. de largo por 0.92 mts. de separación; la parcela chica fué de 5 surcos que correspondieron a la variedad, como parcela útil se consideraron los tres surcos centrales, eliminando 2 mts. en los extremos.

La semilla fué tratada con Granosan a razón de 4 c.c. por kilogramo de semilla, la siembra se hizo a mano en tierra venida, usando una densidad de siembra de 15 kilogramos de semilla por hectárea; se fertilizó con 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea, utilizando nitrato de amonio al 33.5%. Se aclaró a una separación de 5 a 10 cms. entre plantas. Se dieron un total de dos cultivos a cada fecha de siembra y una aplicación de 5 a 8 riegos dependiendo de la fecha de siembra.

Respecto a plagas, no se presentó ninguna infestación que ameritara su combate químico.

La cosecha se hizo a mano, efectuándose el día 18 de mayo y se terminó el 5 de junio de 1966.

Determinado el análisis de varianza por el método de los totales, se encontró que existía solamente diferencia significativa entre el factor fecha de siembra, ésto fué solamente para una probabilidad de 5%; en los factores repeticiones, variedades e interacciones por fecha de siembra no existió diferencia significativa en los rendimientos. Las mejores fechas de siembra resultaron ser la del 5 de noviembre y la del 5 de diciembre.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento se concluye que:

a).- Las mejores fechas de siembra resultaron ser las del 5 noviembre y 5 de diciembre.

b).- La variedad Gila fue la más rendidora.

c).- No hubo diferencia significativa entre variedades, por lo que todas ellas muestran características similares en cuanto a rendimiento.

d).- Este experimento se siga repitiendo por algunos años con las mismas variedades y fechas de siembra, ya que las condiciones climáticas varían de un año a otro.

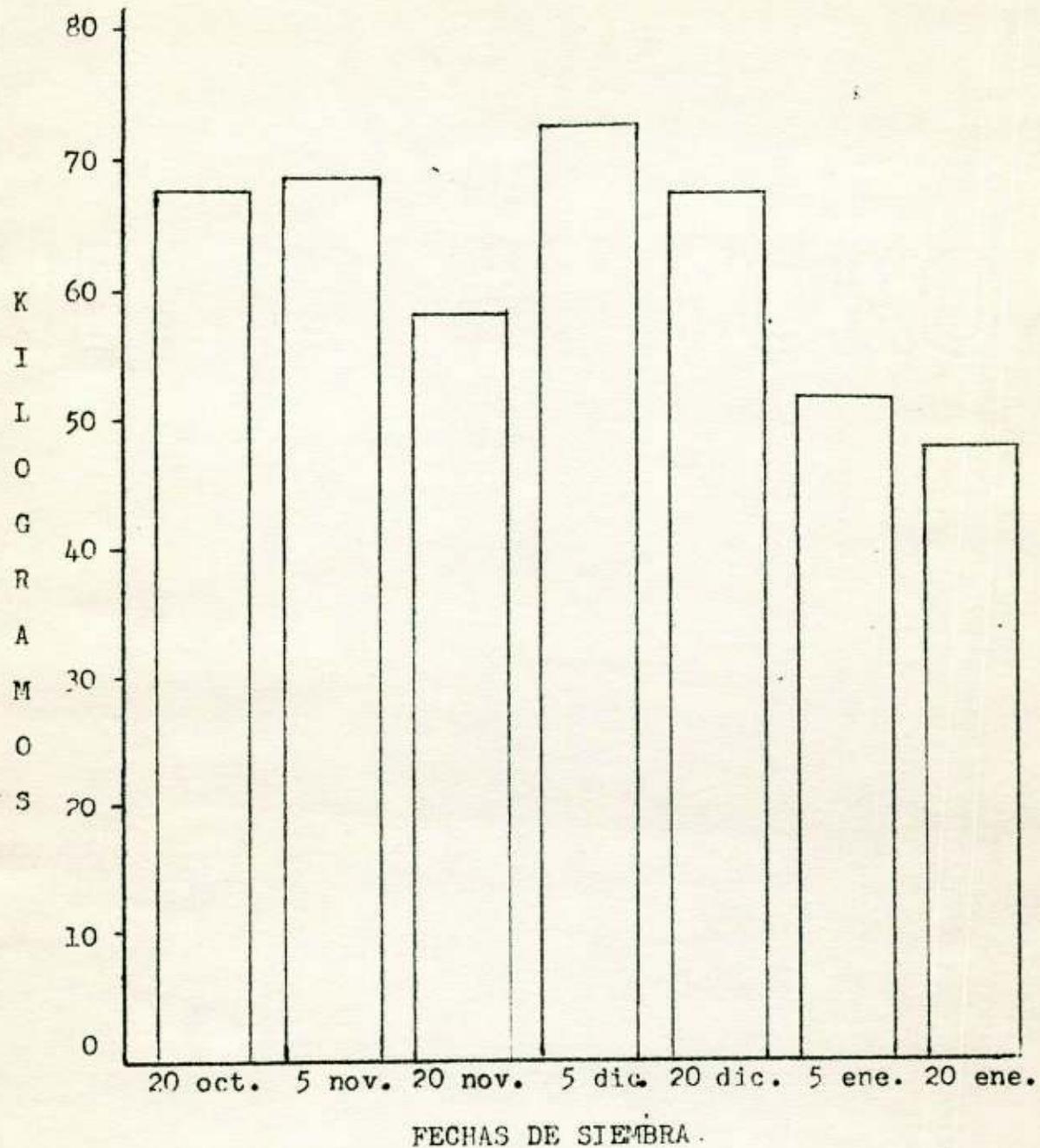
e).- Deben seguirse haciendo estudios de otros factores tales como: fertilización, manejo del agua en el cultivo, tipos de siembra, distancia entre surcos, etc. para ver si es posible aumentar los rendimientos.

## BIBLIOGRAFIA

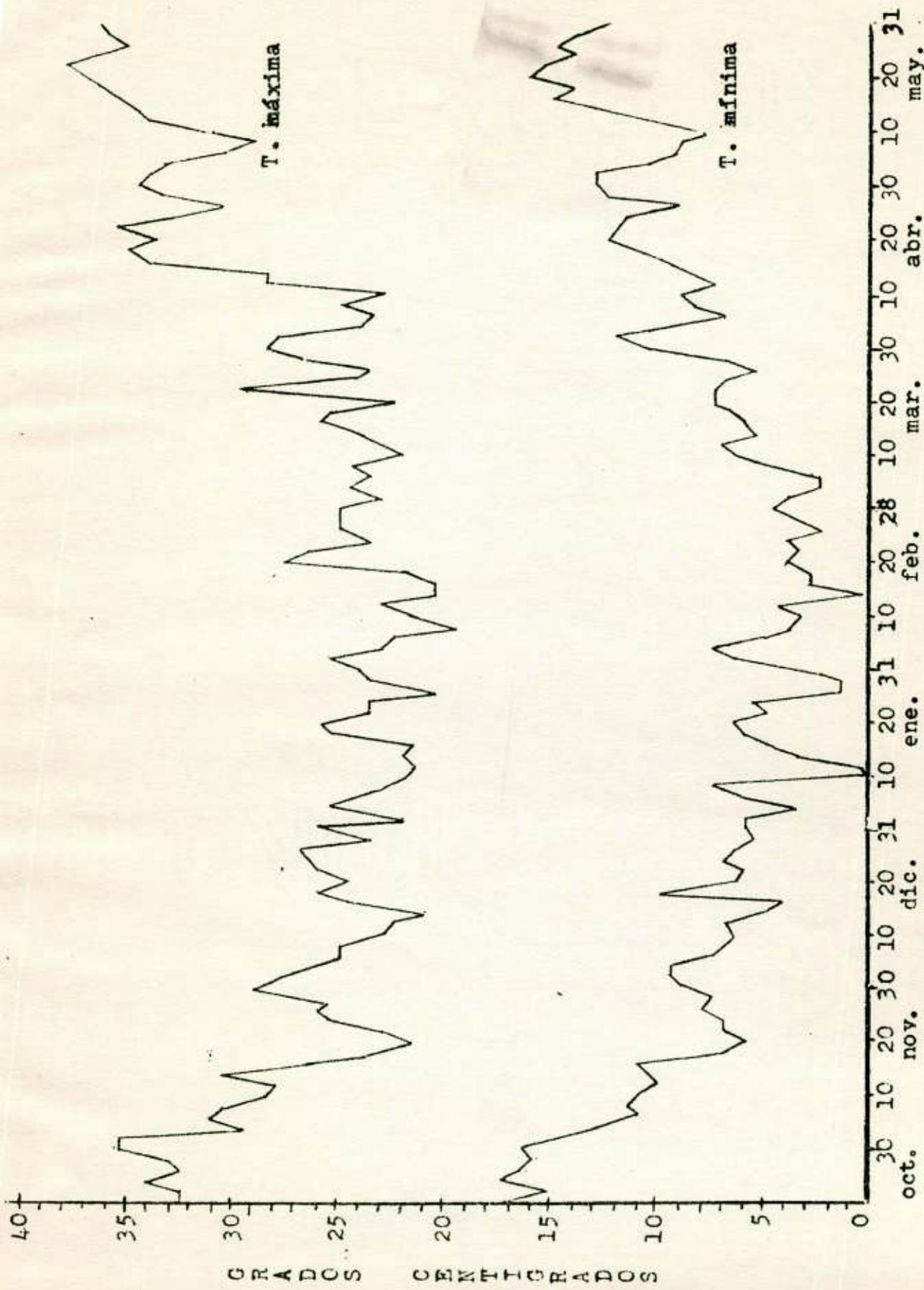
- (1) Adelantos de la ciencia agrícola en México. I.N.I.A., S.A.G., Tomo I. p. 266-268. 1961-1962.
- (2) Davis, A. M. Investigation with new crops. Arkansas Agric. Exp. Sta. Report Series 139. p. 7. June 1965.
- (3) Dennis, R. and D. Rubis. Safflower production in Arizona. Arizona Agric. Exp. Sta. Bull. A-47. p. 3-12. January 1966.
- (4) El cártamo ó azafrancillo. Agricultura de las Américas. C.N.I.A., S.A.G., Año II. No. 12. p. 9-11. 1962.
- (5) El cultivo del cártamo (Concentración de trabajos). S.R.H. Dirección General de Distritos de Riego. Dirección de Estadística y Estudios Económicos. México, D.F. Memorándum Técnico No. 209. p. 22-28. May 1964.
- (6) El cultivo del cártamo en el Valle de Culiacán. Asociación de Agricultores del Río Culiacán. Bol. Agric. Año VIII, No. 1. p. 2-4. Marzo-Abril 1964.
- (7) Estrada, M. C. El cultivo del cártamo en la Comarca Lagunera. I.N.I.A. S.A.G. Circ. No. 9. p. 3-4. Noviembre 1965.
- (8) Knowles, P. and M. Miller. Safflower. California Agric. Exp. Sta., Ext. Serv. University of California. Circ. No. 532. p. 7. January 1965.
- (9) Knowles, P. and M. Miller. Safflower in California. California Agric. Exp. Sta., Ext. Serv. University of California. Manual No. 27. 22 p. August 1960.
- (10) Machado, J. M. Comparación de seis fechas de siembra y tres variedades de cártamo en la región de Hermosillo Sonora. (Tesis Mimeografiada). Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. Marzo 1966.
- (11) Recomendaciones para el cultivo del cártamo en el Valle de Mexicali. (Apuntes mimeografiados) Granjas de Experimentación del Pacífico, S. de R.L. Mexicali, B.C. 13 p. Septiembre 1965.

- (12) Rivera, P. y R. León. Variedades y fechas para siembra de cártamo en el Valle de Mexicali. Agricultura Técnica en México. I.N.I.A. No. 12. p. 54-55. 1961-1962.
- (13) Rodríguez, B. y J. Rodríguez. El cultivo del cártamo en el Valle del Yaqui. El Mayo Agrícola Boletín, Vol. IV, No. 10. p. 10-12. Noviembre-Diciembre 1965.
- (14) Serrano, J. L. Resultados experimentales del cártamo. Revista Sonora Agrícola. Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. Vol. 4, No. 34. p. 2-3. Septiembre 1965.
- (15) Worker, G., Jones, J. and P. F. Knowles. Safflower trials. California Agric. Exp. Sta. Department of Agronomy Imperial Valley Field Station. Report No. 16. 8 p. November 1965.

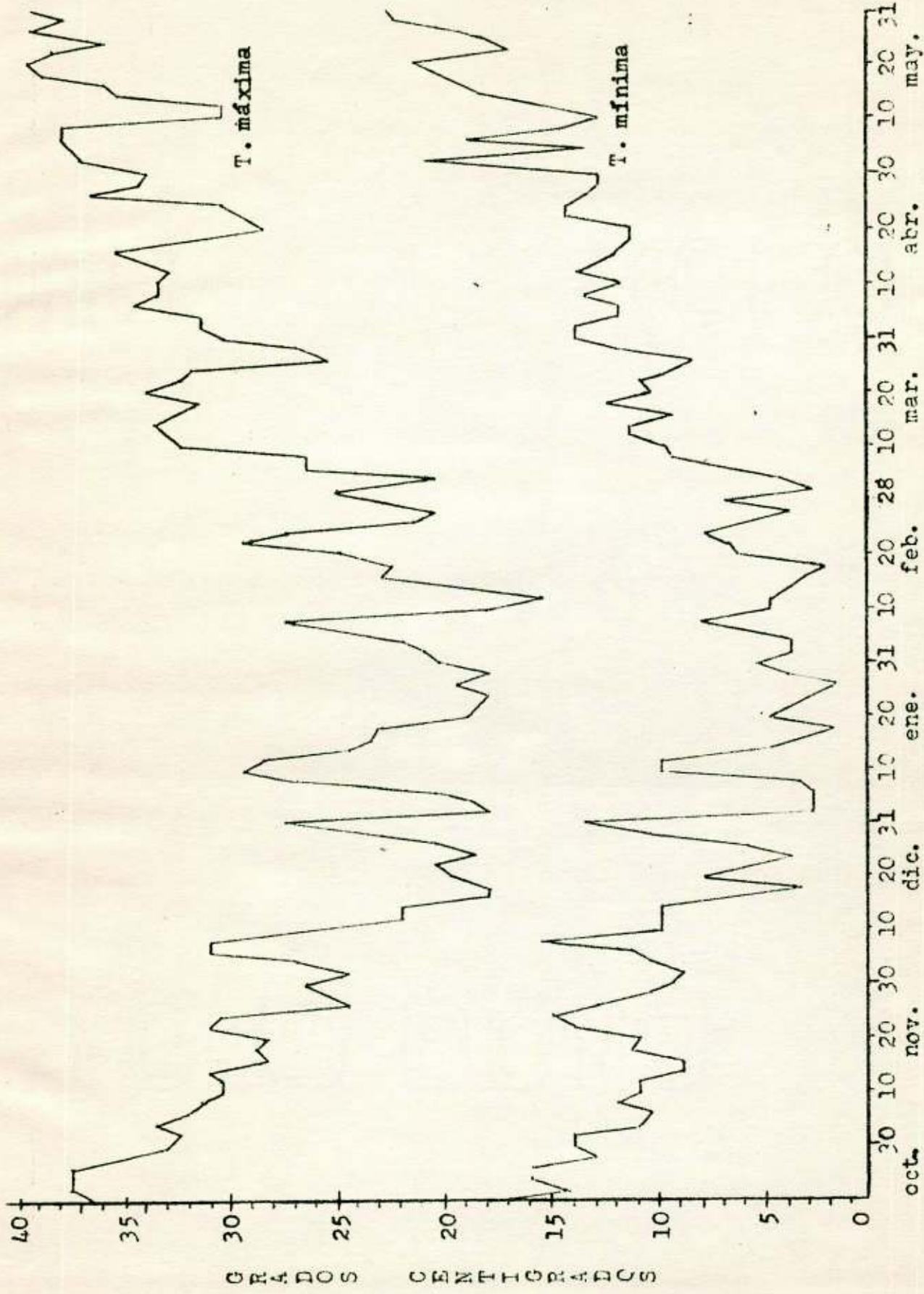
A P E N D I C E

Parcela útil (16.56 m<sup>2</sup>)

GRAFICA 1. - RENDIMIENTO TOTAL EXPRESADO EN KILOGRAMOS OBTENIDO DE CUATRO REPETICIONES POR PARCELA UTIL DE SIETE FECHAS DE SIEMBRA.



GRAFICA 2.- VARIACION DE TEMPERATURAS MEDIAS MAXIMAS Y MINIMAS EN PROMEDIO DE LOS CICLOS AGRICOLAS 1963 A 1965.



GRAFICA 3.- TEMPERATURAS MEDIAS MAXIMAS Y MINIMAS DEL CICLO AGRICOLA 1965-1966.