

INFLUENCIA DEL RIEGO APLICADO A DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD APROVECHABLE EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE CARTAMO.

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Orozco Urrutia

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

Marzo de 1970.

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

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	17
RESUMEN.....	19
CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	22
APENDICE.....	23

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pag.
Cuadro 1. Rendimiento en grano de los diferentes tratamientos expresados en kilogramos por parcela útil (19.32 M ²).....	13
Cuadro 2. Significancia entre totales de rendimientos en grano en los diferentes tratamientos.....	13
Cuadro 3. Resumen de los principales datos obtenidos en el transcurso del experimento...	14
Gráfica 1. Frecuencias de los riegos en los diversos tratamientos.....	24
Gráfica 2. Relación de los rendimientos en Kg. por hectárea en los diversos tratamientos.....	25
Gráfica 3. Fecha de aplicaciones de los riegos en los diversos tratamientos.....	26

INTRODUCCION

La diversificación de los cultivos tiende a intensificarse en el Noroeste de México, lo que ha propiciado la introducción del cártamo en zonas que han sido dedicadas casi exclusivamente al cultivo de trigo y algodón.

En la región agrícola de la costa de Hermosillo, el cártamo ha sido considerado por los hombres de campo como un cultivo susceptible de ser introducido en su programa de trabajo. Por tratarse de un cultivo invernal, de ciclo aproximado de 180 días de duración, tiene en la costa agrícola de Hermosillo tanto el clima apropiado para su desarrollo como los suelos adecuados para su cultivo.

Al introducir este cultivo en nuestras zonas agrícolas, se evitaría la fuga de divisas que causa la importación a nuestro país de grandes cantidades de materia prima para la elaboración de productos; tales como aceites y grasas de origen vegetal si consideramos la tendencia de aumentar el consumo de tales productos.

El cártamo es un cultivo de cuya semilla se obtienen productos de una gran aceptabilidad en el mercado, aceites comestibles, fabricación de pinturas etc., lo anterior conjuntamente con las condiciones favorables de la región proporcionan al agricultor una seguridad en lo referente a la cosecha por producirse.

Debido a la ausencia de datos relacionados con el

cultivo del cártamo en esta región y como un auxilio al agricultor para el mejor conocimiento del mismo, se planeó el presente trabajo, con el objeto de observar la influencia del riego aplicado a diferentes niveles de humedad aprovechable en la producción de semilla de cártamo; que conjuntamente con otros que se han realizado colaboran al conocimiento de los factores que aunados logran como resultado una cosecha económicamente remunerativa para el productor.

LITERATURA REVISADA

Tratandose de un cultivo de reciente introducción en nuestro país son pocos los trabajos que se han verificado para el conocimiento de las necesidades del mismo, para lograr un buen desarrollo vegetativo. Las condiciones del suelo, clima y humedad son de vital importancia, así como los efectos que causa el manejo del agua en el desarrollo de la planta como en la acumulación de sales en el suelo.

El cártamo o azafrancillo (Carthamus tinctorius L) es una planta anual perteneciente a la familia de las compuestas cuyo cultivo era conocido por los Egipcios hace aproximadamente 3,500 años siendo una planta originaria de la India (1).

La introducción de esta planta en América data del año 1925 a los Estados Unidos de Norteamérica con la finalidad de estudiar su adaptabilidad y los distintos factores que influyen en su desarrollo, a México pasó en el año de 1948 habiendo sido auspiciada su introducción por la Secretaría de Agricultura y Ganadería para estudiar la posibilidad de adaptar este cultivo en los campos Mexicanos, los primeros estudios se realizaron en los estados de Guanajuato, Jalisco y Morelos. El desconocimiento total del cultivo propició que prácticamente desapareciera de los campos agrícolas siendo hasta el año de 1956 cuando el Centro de Investigaciones Agrícolas del

Noroeste inició trabajos sobre éste cultivo lo que determinó su rápida expansión. La serie de trabajos realizados nos proporcionan datos referentes a fechas de siembra adecuadas, variedades que mejor se adaptan a las condiciones del Noroeste, producción de grano, fertilización, etc. (5).

El cultivo del cártamo se adapta mejor a suelos livianos debido a la gran capacidad de penetración de su sistema radicular, el cual llega a alcanzar hasta dos metros, dependiendo esto de la variedad utilizada, textura del terreno, etc., es así mismo muy delicado a las acumulaciones de agua por períodos de tiempo mayores a las 24 horas (7).

Las hojas de todas las variedades comerciales tienen espinas pero existen líneas experimentales sin espinas. Cuando es producido bajo riego en los lugares poco elevados del estado de Arizona el cártamo llega a crecer hasta 1.40 metros, en lugares más elevados su altura varía de 0.75 a 1.15 metros, en el tamaño alcanzado por la planta influyen factores tales como: fecha de siembra, fertilidad del suelo, salinidad del suelo, humedad, etc. La composición de las flores llamadas "cabezas" pueden consistir de 20 a 120 flores en forma de tubo cada una de las cuales pueden producir una semilla, el número y tamaño de las "cabezas" de una planta individual varía de acuerdo al espaciamiento entre plantas, fertilidad del suelo, humedad del mismo, etc. La polinización ocu-

rre por la mañana temprano, en cada "cabeza" se abren las flores por un período de 3 a 4 días y una planta puede durar en floración un tiempo de 2 a 4 semanas. (7).

En lo referente a las necesidades de agua del cultivo se puede decir que no es un cultivo de temporal sino de riego y es necesario aplicar un riego de presiembra lo suficientemente pesado para que el agua penetre a las capas bajas del suelo, es así mismo importante contar con una buena preparación del terreno para facilitar la penetración del agua que debido al gran desarrollo de su sistema radicular la planta puede aprovechar el agua que se encuentra en el suelo profundo (4).

Las bajas temperaturas que se presentan durante las primeras semanas del desarrollo del cártamo y el lento crecimiento de la planta en ese período, hacen que la necesidad de agua en esta fase de su desarrollo sea bajo por lo que el primer riego de auxilio deberá darse a los cuarenta o cuarenta y cinco días después de efectuada la siembra, los riegos subsiguientes deben ser más frecuentes a medida que el ciclo del cultivo avanza (6).

El cultivo del cártamo requiere una lámina de 1.00 a 1.22 metros siendo mayores las necesidades de agua al comenzar el brote de los botones florales, al tener las primeras flores completas, y cuando hay el 100% de floración durante este período se requerirá el 85% del total del agua aplicada, generalmente el cártamo requerirá de 3 a 4 riegos después de que comienza la floración, apli-

cados con intervalos de 10 a 14 días dependiendo de la temperatura y la textura del suelo, el último riego deberá aplicarse una semana después de que ha cesado la floración. El cártamo nunca deberá tener agua estancada por un período mayor de 24 horas, sobre todo en las últimas fases de su desarrollo, pues favorece el ataque de enfermedades tales como la pudrición de la raíz causada por el hongo Phytophthora (7).

Es conveniente recordar que el cultivo requiere de agua para formar buenos granos, por esta razón al llegar la floración y no obstante que es el período en que se considera a la planta más expuesta al ataque de la pudrición de la raíz no deben suspenderse los riegos sino por lo contrario, hay que regar solo que con riegos ligeros (6).

La cantidad de fertilizante necesaria para lograr un buen desarrollo en la planta está de acuerdo con las necesidades y condiciones en que se encuentre el suelo, así pues una buena fertilización acompañada de un buen riego dará por resultado un buen desarrollo en el cultivo (4).

El mal manejo del agua puede provocar una acumulación de sales en el suelo y la salinidad el suelo influye directamente en el peso de la semilla y el contenido de aceite de la misma, más no cambia la composición química de los ácidos grasos del aceite, la salinidad acelera la maduración de las plantas (3).

El cultivo del cártamo es altamente tolerante a la salinidad, una conductividad eléctrica de 7 mmhos./cm. reduce la producción en un 10%, si la conductividad eléctrica es de 11 mmhos./cm. la reducción de la producción será de un 20 a 25%; esta reducción es causada por una disminución en el número de las cabezas florales siendo la semilla afectada en su peso mas que en el número de las mismas. El cártamo es más tolerante a la salinidad durante su desarrollo que durante su nacencia, una conductividad eléctrica de 7 mmhos/cm. duplica el tiempo de germinación de la semilla (2).

MATERIAL Y METODOS

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

Se procedió a la localización del terreno donde quedaría establecido el experimento, efectuándose una recolección de muestras representativas del suelo las que se llevaron al laboratorio en donde fueron sometidas al análisis físico químico requerido para el caso. Los resultados indicaron que el suelo posee una textura migajón arenoso con un porcentaje de saturación de 27.9; el trabajo requería el conocimiento del porcentaje de humedad aprovechable, para poder calcular dicho valor fue necesario conocer primero la capacidad de campo del suelo y el punto de marchitamiento del mismo, alcanzando los valores 17.6 y 5.1% respectivamente siendo la diferencia entre estos valores 12.5%, equivalente al porcentaje de humedad aprovechable de dicho suelo. La densidad por volumen del suelo alcanzó un valor de 1.3 gr/cm³. Además se determinó la conductividad eléctrica en cada parcela y se analizó el contenido de los sólidos totales en el agua de riego, siendo este último valor, de 412 ppm y la C.E. de 0.95 mmhos./cm.

En el experimento influyó una sola variante, la humedad, efectuándose los riegos cuando la humedad aprovechable del suelo en una capa de 60 cm. de profundidad

se reducía hasta los siguientes valores: A 0%; B 20%; C 40%; D 60%.

Es costumbre diseñar parcelas grandes para las variables de riego debido a la irregularidad de las condiciones de humedad en sus bordos y a la variación de la penetración de la humedad en diferentes partes del suelo por la influencia de la pendiente del terreno, de la textura y de los métodos de riego seguidos. Por lo anterior en el presente trabajo experimental se utilizó el cuadro latino simple (4 X 4), quedando el tamaño de las parcelas en la siguiente forma: 10 metros de largo y un ancho de 7 surcos a una separación de 92 cm. cada uno y una separación entre repeticiones de 4 metros siendo la separación entre tratamientos de 2 metros.

Las labores efectuadas antes de la siembra consistieron en: barbecho, rastreo, marcado de parcelas, levante de los bordos y riego, efectuándose estas labores en terreno perfectamente nivelado. El riego de presiembra se efectuó el día 3 de diciembre midiendo el agua aplicada con sifones de 25 mm. previamente calibrados, aplicando el agua necesaria para llevar el suelo a una profundidad de 60 cm. a capacidad de campo, siendo la cantidad de agua aplicada la correspondiente a una lámina de 8.9 cm. La siembra se efectuó el día 8 de diciembre a mano y utilizando la variedad Gila, con una densidad de semilla de 15 Kg. por hectárea, al mismo tiempo se efectuó la fertilización con una dosis de 80 Kg. de

nitrógeno por hectárea, utilizando el nitrato de amonio como fuente proveedora de nitrógeno.

Durante el mes de diciembre se tuvieron lluvias de consideración los días 9 y 10, siendo la precipitación de 34.5 mm. y en el lapso comprendido del día 11 al 22 la precipitación alcanzó el nivel de 29 mm. correspondiendo la mayor cantidad a los días 17 y 22 con 8.0 y 12.5 mm. respectivamente, en el resto del mes, la precipitación fue de 8.5 mm., las posteriores precipitaciones pueden considerarse como de poca importancia ya que durante el mes de febrero solo hubo 6.5 mm. de precipitación pluvial. Los datos anteriores fueron obtenidos en la estación meteorológica ubicada en el mismo Campo Experimental.

Inmediatamente después de efectuada la siembra se procedió a muestrear el suelo a una profundidad de 30 a 45 cms. usando una barrena metálica, dichas muestras eran llevadas al laboratorio de suelos de la Escuela de Agricultura y Ganadería para determinar el contenido de humedad de las mismas, utilizando para ello el método gravimétrico usando una balanza con aproximación de diez milésima de gramo, cada muestra se dejó secar durante un período de 10 horas a una temperatura de 110 grados centígrados, para pasar de nuevo a la balanza y por medio de la diferencia de peso de la muestra calcular el contenido de humedad del suelo en base a suelo secado a la estufa. Al disminuir el valor del por ciento de humedad

aprovechable al rango establecido para los tratamientos, se aplicaba inmediatamente la lámina de agua necesaria para volver al suelo a la de capacidad de campo.

Las labores de cultivo realizadas durante el experimento, consistieron en dos deshierbes y dos cultivos, operaciones realizadas manualmente.

Durante el ciclo de desarrollo del cultivo se tomaron anotaciones con el fin de conocer las principales características de la planta, estas anotaciones fueron: días a la nacencia, días al estado de roseta, días a la floración, días a la madurez, así como la altura final de la planta y número de flores promedio de la cabeza floral. Las determinaciones se hicieron en días correspondientes al tiempo transcurrido desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaban dichas características.

Durante el ciclo vegetativo de la planta se presentaron las siguientes plagas: Pulgón (Aphis Gossypii), Gusanillo falso medidor (Trinchoplusia ni), Thrips (Thrips ta baci), ninguna de estas plagas ameritaron el uso de productos químicos para su control, se presentó también una enfermedad conocida como Chahuixtle (Puccinia Cartami) afectando las plantas por su ataque al follaje, y principalmente las hojas bajas de la planta, este ataque fue mas severo en las plantas que tenían un mayor desarrollo vegetativo siendo esto en las plantas que se encontraban en el tratamiento D (60% de H.A.).

La cosecha se realizó el día 14 de junio eliminando un metro en cada cabecera de las parcelas y dos surcos a cada lado de las mismas, esta labor se hizo a mano cortando una por una las cabezas florales y colocándolas en costales previamente marcados para cada tratamiento y repetición. Posteriormente se efectuó el desgrane pesando la semilla así obtenida para conocer el rendimiento en grano por parcela útil y calcular el rendimiento por hectárea.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de rendimiento en grano obtenidos en los diversos tratamientos.

Cuadro 1. Rendimiento en grano de los diferentes tratamientos expresados en kilogramos por parcela útil (19.32 M²).

Tratamientos	Repeticiones				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A 0% de H.A.	1.740	1.550	1.690	2.410	1.8485
B 20% de H.A.	2.280	2.440	2.910	3.040	2.6675
C 40% de H.A.	1.850	2.290	4.330	3.290	2.9400
D 60% de H.A.	3.730	4.300	5.030	5.157	4.5542

Cuadro 2. Significancia entre totales de rendimientos en grano en los diferentes tratamientos.

Tratamientos	\bar{X}	0.05	0.01
D 60% de H.A.	4,554.25	I	I
C 40% de H.A.	2,940.00	I	I
B 20% de H.A.	2,667.50	I	I
A 0% de H.A.	1,847.50	I	I
DMS 5%	275.430		
DMS 1%	1,422.04		

El análisis de varianza nos indica que para el factor tratamientos hay una diferencia altamente significativa, por lo que se procedió a efectuar prueba de significancia estudiando este cuadro concluimos que: con un

95% de confianza el tratamiento D es superior a los demás, que los tratamientos B y C son estadísticamente iguales y el tratamiento A es el más bajo en rendimientos.

Con un 99% de confianza podemos decir que el tratamiento D es el mejor y que los tratamientos A, B y C son estadísticamente iguales.

Durante el transcurso del experimento se hicieron observaciones acerca del comportamiento y la diferenciación de las plantas dentro de los diversos tratamientos.

En el Cuadro 3 se resumen las observaciones más notables, de las cuales algunas de ellas incluyeron determinadamente en la producción de grano.

Cuadro 3. Resumen de los principales datos obtenidos en el transcurso del experimento.

Tratamiento	Altura Final en Cm.	Días a 1/a Flor	Número de flores por Tratamiento	Diámetro en cm. por flor.	No. de Riegos	Lámina aplicada en cm.
A	125	104	13	2.3	2	19.2
B	135	112	17	2.7	6	44.2
C	142	116	26	2.8	8	46.4
D	157	118	30	3.0	13	50.7

Las observaciones hechas durante el transcurso del experimento debidas a la variación de las condiciones de humedad en el suelo indican lo siguiente: en lo que respecta a floración se presentaron las primeras flores en

los tratamientos que tuvieron menos frecuencia de riego, o sea aquellos que recibieron riego cuando el nivel de humedad aprovechable en el suelo llega al 0%, en estos tratamientos las primeras flores aparecieron con 14 días de anticipación al tratamiento que recibía riegos cuando el nivel de humedad aprovechable en el suelo era de 60% muy notable también es el desarrollo vegetativo de las plantas, el cual al realizar la cosecha existía una diferencia de 32 cm. entre las plantas correspondientes a los tratamientos A y D, o sea el que recibió menos riegos y el que tuvo un número mayor de los mismos, la maduración se presentó primero también en el tratamiento que recibió menor número de riegos, muy notable y de una gran importancia en el logro de buenos rendimientos es el número de inflorescencias por planta así como el tamaño de las mismas, teniendo como resultado que mientras mayor fue la frecuencia de riegos mayor desarrollo se obtenía en las cabezas florales.

En la Gráfica 1 del apéndice se muestra la frecuencia de riego que tuvo cada tratamiento y en la Gráfica 2 se puede observar la diferencia del rendimiento en grano de cada uno de los tratamientos, puede observarse que la producción de grano aumentó a medida que fue mayor el número de riegos aplicados, es clara la influencia que tiene el porcentaje de humedad aprovechable que se conserva en el suelo en el tratamiento D que obtuvo una frecuencia de riego muy superior a los otros tratamientos.

La Gráfica 1 del apéndice muestra los riegos que aplicaron a cada tratamiento del experimento, los cuales se proporcionaron en la siguiente forma: el tratamiento A recibió dos riegos con una lámina de 9.6 cm. cada uno de ellos, el tratamiento B recibió seis riegos con una lámina de 7.7 cm. cada uno, para el tratamiento C fueron ocho riegos con 5.8 cm. de lámina cada uno y trece riegos para el tratamiento D con una lámina de 3.9 cm. cada uno.

La lámina total de riego aplicada a cada tratamiento fue: tratamiento A 28.1 cm., tratamiento B 52.1 cm., tratamiento C 55.3 cm. y tratamiento D 59.6 cm.

Las precipitaciones pluviales ocurridas durante el transcurso del experimento corresponden a una lámina de agua equivalente a 7.85 cm.

Se pensó al planear el experimento en los efectos que pudieran tener los diferentes niveles de aplicación de riegos en lo que respecta a acumulación de sales en el suelo, más se obtuvo como resultado después de analizar muestras del suelo antes y después del experimento que no se tuvieron acumulaciones de sales en el suelo.

DISCUSSION

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas durante el transcurso del experimento y los resultados obtenidos del mismo, podemos notar que la producción en grano es mayor a medida que aumentó tanto la lámina de agua aplicada como la frecuencia de riegos, dando a entender que el cártamo es un cultivo al que es necesario aplicar cantidades de agua suficientes y distribuir los riegos en forma tal que no afecte el desarrollo vegetativo de la planta coincidiendo con las recomendaciones dadas por CIANE (4).

Las cantidades de agua necesarias varían de acuerdo con las condiciones en que se realiza el cultivo, sin embargo la necesidad de agua para la planta aumenta desde que se inicia la formación de botones florales hasta que se ha complementado la floración habiéndose aplicado en este período el 65% del total de la lámina de riego, según estudios realizados en el estado de Arizona (7), el cártamo necesitará el 85% de su consumo total de agua a partir de cuando se inicia la formación de botones florales.

En lo referente a las recomendaciones de una lámina de riego adecuada para lograr un buen cultivo es necesario considerar los factores que influyen directamente en el consumo de agua tales como, textura del suelo, temperatura, etc. Recomendaciones basadas en estudios realizados en el estado de Arizona nos indican una lámina de

un metro (7), resultando muy superior a la lámina de agua utilizada en el tratamiento D (60% de H.A.) que tuvo una lámina total de 59.6 cm. en el presente experimento, pudiendo deberse esta diferencia a variaciones en las condiciones en que se verificó el trabajo.

La cantidad total de agua que recibió el tratamiento D (60% de H.A.) no es muy superior a la cantidad de agua que recibió el tratamiento C (40% de H.A.), sin embargo los resultados del análisis de variación nos indican la superioridad del primero lo que nos comprueba que el cártamo es un cultivo que necesita riegos adecuados y oportunos lo cual está de acuerdo con las investigaciones realizadas por el INIA (4).

RESUMEN

La diversificación de los cultivos ha propiciado la introducción del cultivo del cártamo, debido a esto se planeó el presente trabajo con el fin de conocer la forma en que responde esta planta a diversos tratamientos de humedad.

El cultivo del cártamo requiere de una adecuada preparación del terreno, suelos livianos y riegos adecuados para lograr una buena producción, es un cultivo tolerante a la salinidad del suelo y muy susceptible a enfermedades causadas por acumulación de agua en el suelo.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, se hicieron trabajos de laboratorio para conocer la textura del suelo, su punto de saturación, capacidad de campo y punto de marchitamiento así como la conductividad eléctrica del mismo.

El experimento tuvo cuatro tratamientos de humedad que fueron: A, riego cuando el suelo tiene 0% de H.A., B, cuando el suelo tiene 20% de H.A., C, riego cuando el suelo tiene 40% de H.A., y D, aplicación de riego cuando el suelo tiene 60% de H.A., como diseño se utilizó el cuadro latino simple (4 X 4) siendo cada parcela de 10 m. de largo y 7 surcos de 92 cm. cada uno de ancho. Las labores efectuadas en el terreno fueron: barbecho, rastreo, marcado de parcela, levante de bordos; se utilizó como semilla la variedad Gila efectuando siembra en húmedo a

mano y fertilizando con 80 Kg. de nitrógeno por Ha., el muestreo del suelo se efectuó con barrena a una profundidad de 30 a 45 cm. pasando las muestras al laboratorio para obtener el % de H.A. contenido en el suelo, se presentaron plagas pero no fue necesaria la aplicación de insecticidas, la cosecha se realizó el 14 de junio siendo manual, procediendo después a calcular rendimientos.

El estudio estadístico nos demostró que el tratamiento D (60% de H.A) es el mejor ya que fue altamente significativa su diferencia con los demás tratamientos siendo la lámina de agua que recibió de 59.5 cm.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente experimento se puede concluir: que el cártamo es un cultivo que requiere riego para producir cosechas que sean remunerativas; que la necesidad de agua en el cultivo es mayor a medida que avanza el ciclo vegetativo de la planta; sobre todo al iniciarse la formación de los botones florales en adelante, el riego es necesario para lograr la formación de cabezas florales de buen tamaño y en buen número, así como para obtener semillas bien formadas.

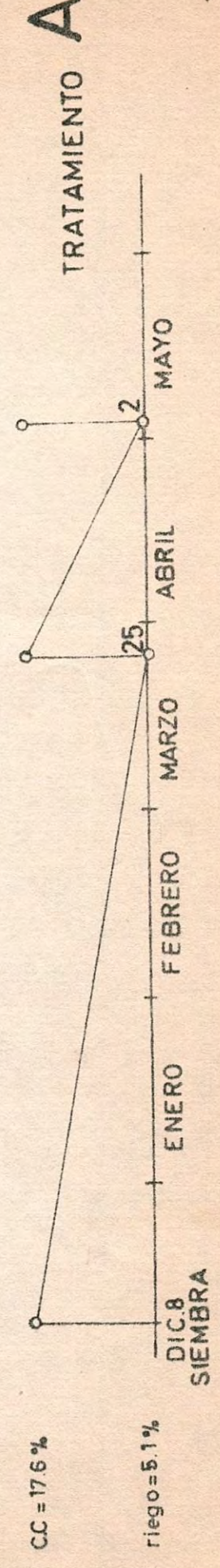
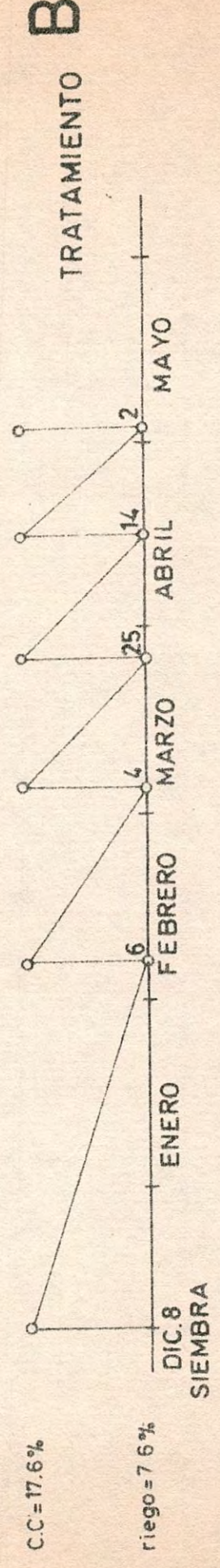
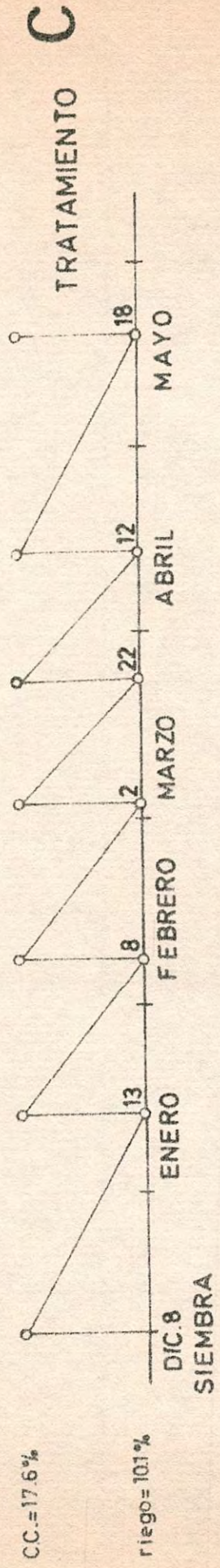
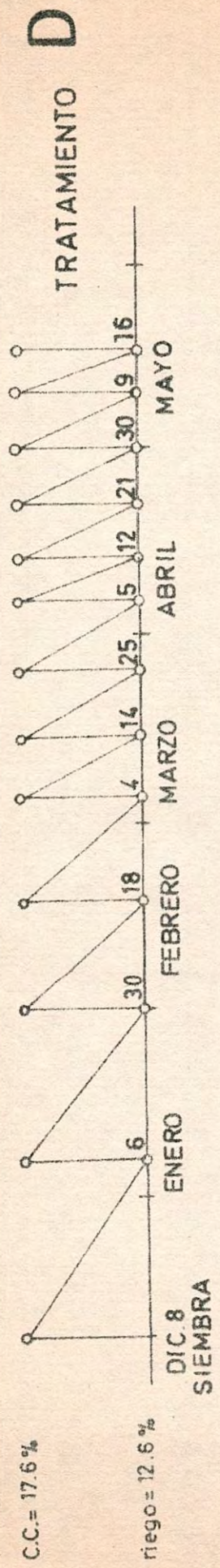
Por lo anteriormente expuesto y tomando como base los resultados obtenidos en el presente trabajo, es recomendable la realización de trabajos similares a éste para ratificar las necesidades de riego del cultivo del cártamo, utilizando para ello niveles de humedad aprovechable superiores a los utilizados así como una profundidad de riego mayor.

BIBLIOGRAFIA

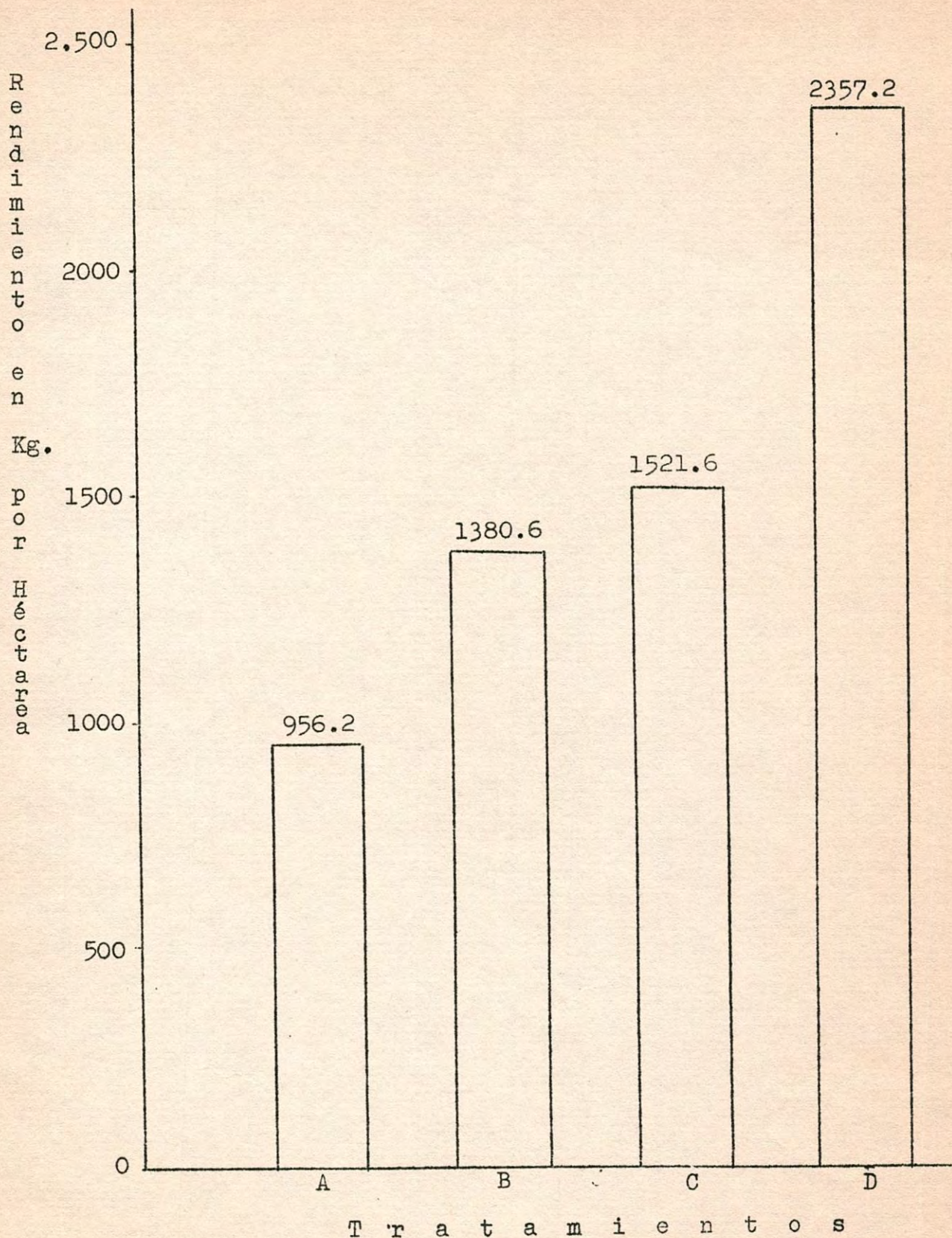
- 1) DAVIS, A. M. Investigation with new crops. Report series 139 p. 7, Arkansas, Agric. Exp., January 1966.
- 2) FRANCOIS, L. E. and L. BERUNSTEIN. Salt tolerance of Safflower. Agronomy Journal volume 56 p. 38-39. 1964.
- 3) YERMANOS, D. M., L. E. FRANCOIS and L. BERUNSTEIN. Soil salinity effects on the chemical composition of the oil content of safflower seed. Agronomy Journal volume 56 p. 35-37. 1964.
- 4) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Cártamo y trigo en la comarca lagunera, circular No. 12, CIANO 1966.
- 5) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. El cártamo o azafrancillo, Agricultura de las Américas año II No. 12 p. 9-11. 1962.
- 6) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. El cultivo del cártamo en el Valle del Yaqui, circular CIANO No. 12. 19 de abril de 1964.
- 7) UNIVERSITY OF ARIZONA. Safflower production in Arizona, Bulletin A-47. January, 1966.

A P E N D I C E

CC17.6% PM5.1% HA 12.5%



GRAFICA N: 1 - Frecuencias de los riegos en los diversos Tratamientos



Gráfica 2. Relación de los rendimientos en Kg. por Ha. en los diversos tratamientos.

A	B	C	D
Dic. 8	Dic. 8	Dic. 8	Dic. 8
Mar. 25	Feb. 6	Ene. 13	Ene. 6
May. 2	Mar. 4	Feb. 8	Ene. 30
	Mar. 25	Mar. 2	Feb. 18
	Abr. 14	Mar. 22	Mar. 4
	May. 2	Abr. 12	Mar. 14
		Abr. 30	Mar. 25
		May. 18	Abr. 5
			Abr. 12
			Abr. 21
			Abr. 30
			May. 9
			May. 16

Gráfica 3. Fecha de aplicaciones de los riegos en los diversos tratamientos.