

"CALENDARIOS DE RIEGO Y DENSIDADES DE POBLACION EN EL CULTIVO  
DE ALGODONERO (Gossypium hirsutum L.)"

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

Por

César Narciso Gaxiola

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo con  
especialidad en Irrigación.

Abril de 1983.

# 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

Esta tesis fué realizada bajo la dirección del Consejo Particular  
y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención  
del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:

IRRIGACION

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:

ING. M.C. FRANCISCO MOJARRO DAVILA

CONSEJERO:

ING. M.C. VICTOR MANUEL BURQUEZ C.

CONSEJERO:

ING. JESUS AVILA SALAZAR

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a la maestra Gerardina Valenzuela de Parra, de la cual recibí la primer enseñanza.

Al Ing. Ricardo Prado Martínez (q.e.p.d.), por su decidido apoyo y sugerencias para la realización del presente trabajo.

A mis asesores que revisaron y calificaron el presente trabajo.

Al Ing. Enrique Santamaría César, investigador del CENAMAR por su asesoramiento en estadística.

A la Srta. Ma. de Jesús Escobar Avila, por su paciencia y dedicación en el trabajo de mecanografía.

Al personal de campo, dibujo y editorial del CENAMAR por las facilidades brindadas.

## DEDICATORIA

A mis padres Alicia y Narciso con profundo amor y respeto.

A Cristina, Ana Gabriela, César, Rafael y Alicia que lo son todo para mí.

A mis hermanos, tíos y abuelos.

A mis compañeros de generación.

A mi alma máter "ESAG"

## INDICE GENERAL

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
INTRODUCCION. . . . .	1- 3
LITERATURA REVISADA . . . . .	4- 6
MATERIALES Y METODOS. . . . .	7-15
Localización . . . . .	7
Muestreo de suelo . . . . .	7
Muestreo de agua . . . . .	8
Preparación del terreno . . . . .	9
Siembra . . . . .	9
Fertilización . . . . .	9
Plagas y enfermedades . . . . .	9
Riegos . . . . .	9-11
Tratamientos y diseño estadístico . . . . .	12-13
Variables respuesta . . . . .	13-14
Cuadro descriptivo del experimento. . . . .	14
Parcela total Experimental. . . . .	14
Parcela útil . . . . .	14
Cosecha . . . . .	14-15
RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	16-33
Rendimiento de algodón en hueso por unidad de área. . . . .	16-19
Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua aplicada	19-21
Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua consumi-	21-23
da.	

Indice de área foliar . . . . .	23-26
Altura de planta. . . . .	26-29
Beneficio neto . . . . .	29-31
Consumo de agua . . . . .	31-33
CONCLUSIONES. . . . .	34
LITERATURA CITADA . . . . .	35-37

## INDICE PARA FIGURAS

<u>Número</u>	<u>Página</u>
1. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento de algodón en hueso. . . . .	18
2. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento de algodón en hueso en $\text{ton/M.m}^3$ de agua aplicada. . . . .	20
3. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento de algodón en hueso en $\text{ton/M.m}^3$ de agua consumida. . . . .	23
4. Efecto del número de riegos sobre el índice de área foliar. . . . .	26
5. Efecto del número de riegos sobre la altura de planta en centímetros (cm). . . . .	28
6. Efecto del número de riegos sobre el beneficio neto. . . . .	31



## INDICE DE APENDICE

### Cuadro

1. Distribución de riegos de los principales cultivos de primavera-verano.
2. Características físicas del suelo.
3. Características químicas del suelo.
4. Ecuaciones de retención de humedad del suelo.
5. Características químicas del agua de riego.
6. Indices de salinidad.
7. Plagas presentadas.
8. Relación carga-gasto de los sifones utilizados en el experimento.
9. Codificación de tratamientos.
10. Conceptos fundamentales que constituyeron el experimento.
11. Datos climatológicos.
12. Rendimiento de algodón en hueso en ton/ha.
13. Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua aplicada.
14. Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua consumida.
15. Índice de área foliar.
16. Altura de planta.
17. Beneficio neto.

18. Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en hueso en ton/ha.
19. Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en hueso en ton/M.m<sup>3</sup> de agua aplicada.
20. Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en hueso en ton/M.m<sup>3</sup> de agua consumida.
21. Análisis de varianza para el índice de área foliar.
22. Análisis de varianza para altura de planta.
23. Análisis de varianza para el beneficio neto.
24. Duración en días a las etapas de floración, formación de bellotas y de capullos respectivamente.
25. Costos de producción.
26. Precio por tonelada de algodón en hueso.
27. Láminas de riego aplicadas.
28. Valores de humedad y tensión en atmósferas al momento de los riegos del mejor tratamiento (D1-9).

#### Figura

1. Localización del experimento.
2. Operación de los sifones y medición del agua de riego.
3. Distribución de los tratamientos en el campo.
4. Curvas de consumo para los tratamientos de un riego de auxilio.
5. Curvas de consumo para los tratamientos de dos riegos de auxilio.
6. Curvas de consumo para los tratamientos de tres riegos de auxilio.
7. Suelo del lote experimental.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en los terrenos del Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego (CENAMAR) dentro del área comprendida por el Distrito de Riego N°. 017 Región Lagunera Coah. y Dgo. México con los objetivos de obtener un calendario de riego acorde con la operación del Distrito y Unidades de Riego anexas, evaluar la oportunidad del riego al manejar altas densidades de población por hectárea y comparar el consumo de agua del cultivo al variar el número de plantas por hectárea.

Para tal efecto se probaron 12 diferentes calendarios de riego des de uno a tres riegos de auxilio variando el espaciamiento de los mismos y tres densidades de población más altas que la tradicional (90, 120 y 150 mil plantas/ha). Además se probó un tratamiento testigo consisten te en la densidad de población tradicional (55 mil plantas/ha) en combi nación con el calendario de riego utilizado por los agricultores del Distrito 0-70-33-25-25 (días). Se utilizó un diseño en bloques al azar con arreglo de tratamientos en parcelas divididas con tres repeticiones; las variables respuesta fueron: rendimiento de algodón en hueso en relación a superficie, agua aplicada y consumida respectivamente, además se evaluó altura de planta, índice de área foliar y beneficio neto.

De acuerdo con los resultados generados se concluye lo siguiente:

- El mejor tratamiento consistió en manejar la densidad de población de 90 mil plantas/ha en combinación con el calendario de riego 0-50-33-25 (días) con el cual existe la posibilidad de solucionar

en parte el problema operativo del Distrito de Riego.

- Hubo mayor respuesta del cultivo cuando los riegos se ubicaron en las etapas de inicio de floración y de bellotas respectivamente.
- El consumo de agua es similar en todas las etapas del cultivo a excepción del testigo, el cual tuvo mayor consumo al final del ciclo por efecto del último riego de auxilio, el cual a la postre resultó innecesario.

## INTRODUCCION

El cultivo del algodouero ocupa un lugar importante en la agricultura mundial debido a que su fibra se utiliza como principal producto en la elaboraci3n de textiles y la semilla en la elaboraci3n de aceites y subproductos para la alimentaci3n del ganado.

En 1981 se sembraron a nivel nacional alrededor de 370,000 hect3reas con una producci3n total de 1.6 millones de pacas, de las cuales 700,000 se destinaron al consumo interno y 900,000 se exportaron a 20 diferentes pa3ses, produciendo divisas del 3rden de los 8,500 millones de pesos. Esto sitúa al algodouero como segundo producto agr3cola de exportaci3n, superado únicamente por el caf3. Por otra parte, la producci3n de semilla asciende a 600,000 toneladas, con un valor de 2,500 millones de pesos (14).

En el aspecto socioecon3mico el algodouero contribuye a solucionar en parte el problema del desempleo en M3xico, ya que genera alrededor de 28.5 millones de jornales por a3o, dando ocupaci3n a 65,000 jefes de familia (14).

En la Regi3n Lagunera, que comprende porciones de los estados de Coahuila y Durango, en el a3o de 1980 de la superficie total sembrada, el 41% se destin3 para el cultivo de algodouero gener3ndose una cosecha equivalente a m3s de 3,000 millones de pesos, representando el 57% de la producci3n agr3cola regional. El logro anterior se obtuvo con 4.5 millones de jornales, con una derrama de 620 millones de pesos (14).

De las 4'637,150 hect3reas con que cuenta la Comarca Lagunera, 245,900 son susceptibles de irrigarse, de las cuales s3lo se cultivaron 176,050 durante el a3o de 1980, debido a la escasez del agua de riego

(10).

El algodónero de acuerdo al área regada y a la demanda hídrica que requiere para su buen desarrollo en la Región Lagunera (68 cm) ocupa el primer lugar en importancia en agua utilizada por riego y total (incluyendo un riego de presembrado y cuatro riegos de auxilio), y uno de los problemas fuertes que afecta al Distrito de Riego N°. 017 Región Lagunera Coah. y Dgo., es el entorpecimiento de la ejecución del plan de riegos debido a la incapacidad del canal principal "Sacramento" (100 metros cúbicos por segundo) para conducir mayores volúmenes de agua. El problema nace del traslape existente entre los riegos de auxilio del algodónero y los riegos proporcionados a los cultivos de maíz y frijol cuya distribución de riegos a lo largo del ciclo, se presenta en el Cuadro 1 del Apéndice. El problema se viene presentando desde el año de 1972 fecha en que entró en operación el mencionado canal.

La presente investigación tuvo por objeto buscar una alternativa de solución al problema antes citado, tratando de adelantar la fecha de aplicación de los riegos de auxilio, y evaluar con los rendimientos del cultivo, el efecto que tiene la reducción de éstos, desde tres a uno respectivamente.

Para tal efecto se ensayó con 12 diferentes calendarios de riego en combinación con tres densidades de población más altas que la tradicional (55 mil plantas por hectárea). La idea de manejar altas densidades de población fue con el objeto de inducir precocidad al cultivo, y que los riegos de auxilio de alguno de los calendarios de riego probados, fueran oportunos, es decir, estuvieran concentrados en etapas críticas del cultivo como los de inicio de floración, de bellotas y de capullos respectivamente. Además otra de las inquietudes que motivaron a

la realización del presente trabajo fue, de que no se tenía una idea clara de la variación del consumo real de agua del cultivo en la Región Lagunera al variar la densidad de población por unidad de área.

#### Objetivos

- Encontrar uno o más calendarios de riego, con tres o menos riegos de auxilio, de tal manera que se apegue(n) a las necesidades de riego de la Región Lagunera, sin afectar los rendimientos del cultivo.
- Evaluar la oportunidad del riego manejando altas densidades de población de plantas por hectárea.
- Estimar el consumo de agua de cada una de las densidades de población probadas, empleando el método gravimétrico.

## LITERATURA REVISADA

Burch (3) en 1970, consignó que al utilizar densidades de población sobre 185 mil plantas por hectárea, los rendimientos se abaten como una consecuencia de una reducción de los valores de peso por capullo, porcentaje de fibra, número de capullos por unidad de superficie e índice de semilla y pluma.

Douglas y Andries (5) reportan en 1970, al ensayar con densidades de población en el estado de Mississippi que los costos de producción se abaten en un 25%, manejando altas densidades de población en comparación con la convencional.

Gerard y Reeves (6) en 1973, en el Bajo Río Grande estado de Texas, al probar cuatro densidades de población de plantas, señalaron que las densidades de 148 y 198 mil plantas por hectárea producían más significativamente que 296 y 496 mil plantas por hectárea, aún cuando éstas dos últimas estimularon el crecimiento vegetativo y retardaron la maduración.

Baker (2) en 1974, en el Estado de Georgia, E.U.A., al probar en surcos angostos cuatro densidades de población (108, 215, 286 y 358 mil plantas/ha) consigna que no hay diferencia significativa en precocidad, resistencia, longitud y porcentaje de fibra respectivamente.

Johnson y Walhood (7) señalaron en 1974, que no hay diferencia significativa entre altas densidades de población y la densidad de población convencional (60 mil plantas/ha), sin embargo, en las primeras mencionadas, se presenta mayor consumo de agua en una etapa más temprana.

Quiariarte-Palomo y Flores (12) en el año de 1975, en la Región Laguna, Coah. y Dgo., México, probando densidades de población, número de riegos y fertilización nitrogenada sobre la productividad del algodon-



ro, mencionan lo siguiente:

- Altas densidades de población disminuyen la altura de planta, área foliar, número de flores y capullos por planta, sin embargo, por unidad de superficie resultaron ser superiores a la densidad de población tradicional (55 mil plantas/ha).
- Los riegos aplicados y las densidades de población probadas no afectaron el desarrollo vegetativo, sin embargo, las dosis de fertilización lo prolongaron.
- La aplicación de tres riegos de auxilio superó la producción obtenida con 2 y 4 riegos de auxilio en un 8 y 7% respectivamente.

Vázquez-Wong y Lee (16) en 1977, en Ciudad Delicias, Chih. México. probando con 3, 4, 5 y 6 riegos de auxilio respectivamente sobre la producción del algodón, concluyeron que al reducirse el número de riegos, se abatían los rendimientos, pero que la tendencia no fue marcada.

El grupo interdisciplinario de algodón del Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte, (4) señaló en 1978, a raíz de cuatro experimentos realizados en el cultivo, estudiando tres densidades de población (55, 90 y 120 mil plantas/ha) y riegos de auxilio (tres y cuatro) en la Región Lagunera, Coah. y Dgo. México. que la precocidad inducida por la competencia intraespecífica en los sistemas con altas poblaciones de plantas, superó significativamente la del sistema de 55 mil plantas/ha con cuatro riegos de auxilio y también que no hubo diferencia en rendimiento con tres y cuatro riegos de auxilio, resultando como el mejor tratamiento el sistema de producción de 120 mil plantas/ha, con tres riegos de auxilio.

Smith et al. (15) en 1978, al trabajar con 32, 96 y 160 mil plantas/ha respectivamente, concluyeron que la población intermedia tuvo una

producción de fibra significativamente mayor que la población más baja. Sin embargo, hay tendencia a disminuir los rendimientos al pasar de 96 a 160 mil plantas/ha. La precocidad de éstas últimas fue mayor que con la población de 32 mil plantas/ha.

León y Verdugo (8) en 1980, en el Valle del Mayo, Son. México, realizaron un estudio sobre métodos de siembra, perfiles de mojado y fertilización nitrogenada y fosforada manejando una densidad de población de plantas de algodón más alta que la tradicional (90 mil/plantas/ha) llegando a las siguientes conclusiones:

- El mejor método de siembra fue el de surcos con un perfil de mojado de 90 cm.
- Es posible obtener buenas producciones de algodón con tres riegos de auxilio y una lámina total de 66 cm.
- El algodón responde bien al manejo de altas densidades de población, utilizando dosis altas de nitrógeno.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización

La Región Lagunera se ubica en la parte Suroeste del Estado de Coahuila y Noroeste del Estado de Durango, geográficamente se localiza entre los paralelos  $24^{\circ} 30'$  y  $27^{\circ} 00'$  de latitud norte y entre los meridianos  $102^{\circ} 00'$  y  $104^{\circ} 00'$  de longitud Oeste de Greenwich, siendo sus recursos hidráulicos las cuencas bajas de los ríos Nazas y Aguanaval y el acuífero subterráneo. El clima de la Región según Thornthwaite (13) es árido con lluvias deficientes en todas las estaciones del año, mesotermal y con una concentración de temperatura durante el verano de 25 a 34% y se simboliza por EdB'a.

El lote experimental se ubicó dentro de los terrenos del Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego (CENAMAR), ubicado en el km. 6+500 margen derecha del Canal Principal Sacramento, del Distrito de Riego N°. 017, Región Lagunera en el municipio de Gómez Palacio, Dgo. México., en la figura 1 del Apéndice aparece el plano de localización del experimento. El suelo donde se llevó a cabo el experimento pertenece a la serie Coyote, considerada como la más importante de la región por sus características físicas y químicas y por la extensión que ocupa.

### Muestreo del suelo.

Se tomaron cinco muestras del sitio experimental a las profundidades de 0-30, 30-60, 60-90 y 90-120 cm. del suelo, con el objeto de determinar sus características físicas y químicas las cuales se presentan en los cuadros 2 y 3 del Apéndice.

De acuerdo con el Cuadro 2, el suelo se considera de textura pesada

con buena capacidad de retención de agua y apto para la producción agrícola de la mayoría de los cultivos.

El Cuadro 3, describe a un suelo ligeramente alcalino, bajo en materia orgánica excepto la capa de 0-30 cm, sin problemas de sales y sodio.

Las ecuaciones de retención de humedad del suelo para las capas de 0-30, 30-60, 60-90 y 90-120 cm. respectivamente fueron obtenidas por el método propuesto por Palacios y Jaspeado (9) con los porcentajes de humedad del suelo a saturación ( $P_s$ ), capacidad de campo (CC) y punto de marchitamiento permanente (PMP); con la suposición de que los valores de CC y PMP ocurren alrededor de 15 y 0.3 atmósferas de tensión respectivamente. El Cuadro 4 del Apéndice describe a las ecuaciones obtenidas.

#### Muestreo del agua

El agua de riego utilizada en el experimento provino del río Nazas, derivada del Canal Sacramento (canal principal del Distrito de Riego N°. 017, Región Lagunera, Coah. y Dgo.), la cual se analizó en el laboratorio para conocer los índices de clasificación por salinidad. El Cuadro 5 del Apéndice describe las características obtenidas.

Los índices de clasificación por salinidad, obtenidos a partir de los cationes y aniones del Cuadro 5, se presentan en el Cuadro 6 del Apéndice.

De acuerdo con los cuadros 5 y 6 el agua de riego se considera según la clasificación del USDA (11) como C1 - S1 que corresponde a baja probabilidad de desarrollar salinidad y niveles peligrosos de sodio en el suelo y se puede utilizar para el riego de la mayoría de los cultivos y para cualquier tipo de suelo. Según la clasificación propuesta por Palacios y Aceves (1) el agua es apta para el riego de cualquier cultivo y tipo de suelo bajo las prácticas usuales de manejo.

### Preparación del terreno

Se realizó un barbecho profundo, rastreo cruzado, nivelación con Land-Plane, levantamiento topográfico y trazo de riego.

### Siembra

Tanto este aspecto como el relacionado con la fertilización se hizo en base a recomendaciones generadas de investigaciones efectuadas por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte (CIAN). Se utilizó la variedad Delta Pine 80 con una densidad de siembra de 60 kg. de semilla por hectárea, para asegurar la máxima densidad de población en estudio (150 mil plantas/ha), la siembra se realizó en húmedo el día 23 de abril de 1981, dejando hileras de plantas a 70 cm. y utilizando surcos como método de riego.

### Fertilización

Se utilizó la fórmula 180-30-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra y el resto al primer riego de auxilio de cada uno de los calendarios de riego probados.

Como fuentes se utilizaron urea y superfosfato triple de calcio al 46% de contenido del elemento activo de nitrógeno y fósforo respectivamente.

### Plagas y enfermedades

Se controlaron en base a información proporcionada por el mismo centro de investigaciones (CIAN).

El Cuadro 7, del Apéndice describe las plagas que se presentaron durante el desarrollo del experimento.

### Riegos

Los riegos se aplicaron por medio de sifones de aluminio de 2" de diámetro previamente calibrados. Dos días antes del riego de cada tratamiento, se realizó un muestreo del suelo hasta una profundidad de 120 cm con la finalidad de determinar el porcentaje de humedad necesario para el cálculo de la lámina de riego. La determinación de los contenidos de humedad se efectuó por el método gravimétrico en el laboratorio.

Las láminas de riego se obtuvieron mediante la siguiente fórmula:

$$L = \sum_{i=1}^4 \frac{(CC - Ps) D_a \times Pr}{100} \dots \dots \dots (1)$$

donde:

L = lámina de riego en centímetros

i = cada uno de los estratos del suelo experimental a los que se repuso la lámina de riego faltante.

CC = porcentaje de humedad a capacidad de campo para cada uno de los estratos del suelo experimental.

Ps = Porcentaje de humedad al momento del riego, para cada uno de los estratos del suelo experimental.

Pr = Profundidad de cada uno de los estratos del suelo experimental a los que se repuso la lámina de riego. La profundidad de cada uno de los estratos fue igual a 30 cm.

Los volúmenes de agua aplicados se obtuvieron de acuerdo con la siguiente expresión:

$$V = \sum_{i=1}^4 A \times L \dots \dots \dots (2)$$

donde:

V = volumen de agua aplicado en metros cúbicos.

$i$  = cada uno de los estratos del suelo experimental a los que se re  
puso el volumen de agua faltante.

$A$  = área de la parcela experimental en metros cuadrados.

$L$  = Lámina de riego aplicada en cada uno de los estratos del suelo  
experimental en metros.

Los tiempos de riego ( $t$ ) se obtuvieron mediante la siguiente ecua-  
ción:

$$t = \frac{V}{(Q)(NS)} \dots \dots \dots (3)$$

donde:

$t$  = tiempo de riego en minutos (m)

$V$  = volúmen de agua por parcela en metros cúbicos ( $m^3$ ).

$Q$  = gasto por sifón en metros cúbicos por minuto ( $m^3PM$ )

$NS$  = número de sifones por parcela

El gasto por sifón se obtuvo en función de la carga ( $H$ ), de acuerdo  
con la relación carga-gasto que se asienta en el Cuadro 8 del Apéndice.

El control del agua en las regaderas se realizó por medio de verte-  
dores de demasías de forma rectangular, cuya función fue mantener la car  
ga de agua necesaria para el funcionamiento de los sifones a descarga  
libre (10 cm). La carga ( $H$ ) se midió por medio de un sifonmetro, lo  
cual se ilustra en la figura 2 del Apéndice.

Los puntos de muestreo estuvieron localizados dentro de la parcela  
útil y sobre la hilera de plantas, se tomaron cuatro muestras para cada  
profundidad. Entre y en el momento de los riegos de cada uno de los tra-  
tamientos, se realizó otro muestreo del suelo hasta una profundidad de  
150 cm, con el objeto de conocer el contenido hídrico del suelo en el mo  
mento del riego y para determinar el consumo de agua por el cultivo.

### Tratamientos y diseño estadístico

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar, con arreglo de tratamientos en parcelas divididas, con tres repeticiones. Los factores en estudio fueron: densidades de población de plantas de algodón por hectárea (parcelas grandes) y calendarios de riego en días (parcelas chicas). Además, se manejó un testigo que consistió en el calendario de riego manejado por el Distrito de Riego y la densidad de población tradicional de la región.

Los calendarios de riego espaciados en días fueron:

- 1) 0-50
- 2) 0-60
- 3) 0-70
- 4) 0-80
- 5) 0-50-33
- 6) 0-60-33
- 7) 0-70-33
- 8) 0-80-33
- 9) 0-50-33-25
- 10) 0-60-33-25
- 11) 0-70-33-25
- 12) 0-80-33-25

Los calendarios de riego probados, excepto el testigo, consistieron de tres o menos riegos de auxilio, atendiendo al objetivo principal del experimento, de ahorrar uno o más riegos, sin afectar los rendimientos del cultivo. Los días transcurridos al primer riego, variaron entre 50 y 80 días tomando en cuenta que la etapa más crítica del cultivo (inicio de floración), se presenta entre los 60 y 70 días de acuerdo con el cli-



ma, para una densidad de población de 120 mil plantas/ha, la cual recomienda el Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte (CIAN), para la Región Lagunera cuando se pretenden aplicar tres riegos de auxilio.

Las densidades de población probadas fueron:

D1 = 90 mil plantas/ha

D2 = 120 mil plantas/ha

D3 = 150 mil plantas/ha

Las densidades de población antes mencionadas se escogieron por ser en las que se han obtenido los mejores rendimientos a nivel experimental en la Región Lagunera.

El testigo (T) consistió en:

a) 0-70-33-25-25 (días)

b) D = 55 mil plantas/ha

El Cuadro 9 del Apéndice presenta la codificación de los tratamientos estudiados.

#### Variables respuesta

Las variables consideradas para medir la respuesta del cultivo fueron:

- Rendimiento de algodón en hueso
- Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua aplicada
- Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua consumida
- Índice del área foliar
- Altura de planta
- Beneficio neto

El índice de área foliar (IAF) fué obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$IAF = \frac{(Y) (Z)}{10,000} = \frac{m^2}{P} \frac{P}{ha} \frac{ha}{m^2}$$

donde:

IAF = índice de área foliar (adimensional)

Y = área foliar promedio por planta (P) en metros cuadrados ( $m^2$ )

Z = número de plantas por hectárea

10,000 = número de metros cuadrados que tiene una hectárea (ha)

El valor de la variable "Y" fue obtenido por medio del modelo matemático  $Y = 0.696156 X^{0.98025}$  donde X es el largo por ancho promedio de las hojas por planta. El modelo fue encontrado por Mojarro en 1980, en la Región Lagunera para la variedad Delta Pine - 80, misma que se utilizó en el experimento.

#### Cuadro descriptivo del experimento

El cuadro 10 del Apéndice señala los conceptos fundamentales que constituyeron el experimento.

#### Parcela total o experimental

La parcela total consistió en cinco hileras de plantas o surcos con longitudes de 27, 20 y 25 metros para la 1a., 2a. y 3a. repetición respectivamente.

#### Parcela útil

Como parcela útil se tomaron las tres hileras de plantas o surcos centrales, con una longitud de 14 metros, dejando al pie y en la cabecera de cada parcela experimental 6.5, 3.0 y 5.5 metros en la 1a., 2a. y 3a. repetición respectivamente. En la figura 3 del Apéndice se describe la distribución de los tratamientos en el campo.

#### Cosecha

La cosecha del algodón se realizó manualmente en dos partes, del 8

al 10 de septiembre y del 1 al 2 de octubre de 1981 respectivamente.

En el Cuadro 11 del Apéndice se presentan los datos climatológicos ocurridos durante el desarrollo del cultivo y de acuerdo con ellos se concluye que los meses de abril y mayo, fueron más húmedos y la evaporación en general fue más alta, comparada con la media ocurrida los 12 años anteriores.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de algodón en hueso por unidad de área

Los Cuadros 12 y 18 del Apéndice presentan los rendimientos obtenidos y el análisis de varianza respectivamente.

El análisis de varianza del Cuadro 18 mostró diferencias significativas (\*) para densidades de población, sin embargo, para calendarios de riego estas diferencias fueron altamente significativas (\*\*).

Las medias observadas para cada una de las densidades de población fueron:

D1 = 2.619 ton/ha

D2 = 2.165 ton/ha

D3 = 2.180 ton/ha

La diferencia mínima significativa (DMS) al 95% de probabilidad para dos medias de calendarios de riego fué = 0.461 ton/ha.

Los grupos formados en función de la comparación de medias al 95% de probabilidad se indican a continuación:

<u>Calendario</u>	<u>Media</u>
9	2.927 a
10	2.684 ab
6	2.559 abc
4	2.372 bcd
12	2.318 bcd
5	2.148 bcde
11	2.077 cdef
8	2.066 def
2	1.912 def

7	1,829 ef
1	1,689 ef
3	1,631 f

Como se observa en la comparación de medias, el grupo "a" fue el - que resultó más productivo y dentro de éste el calendario de riego N°. 9 superó en rendimiento al 10 y 6. Lo anterior puede deberse (atendiendo al Cuadro 24 del Apéndice), a la buena oportunidad del riego sobre todo en las densidades de población de 90 a 120 mil plantas/ha, donde el primer riego de auxilio se aplicó cuatro días antes y tres días después del inicio de la etapa de floración (etapa crítica del cultivo), mientras que la aplicación del segundo y tercer riego de auxilio fue dos y seis días antes del inicio de formación de bellotas y capullos respectivamente para la densidad más baja, y ocho días antes del inicio de formación de bellotas y en inicio de formación de capullos para la densidad de población intermedia. Los riegos de auxilio para la densidad de población más alta se aplicaron 10, 13 y 7 días antes del inicio de las tres etapas antes mencionadas.

A pesar de que el calendario de riego N°. 10 tuvo el mismo número de riegos que el nueve éstos estuvieron más espaciados del inicio de las etapas antes mencionadas por lo que era de esperarse una producción más baja. La inferioridad del calendario de riego N° 6 en comparación con el 10 se debió probablemente a que consistió solamente en dos riegos de auxilio.

En síntesis atendiendo al análisis y discusión de la variable de rendimiento en ton/ha de algodón en hueso se puede mencionar que el calendario de riego N°. 9 fue el más oportuno manejando la densidad de población más baja.

La Figura 1 describe la respuesta media en ton/ha de las densidades de población probadas, en función del número de riegos aplicados,

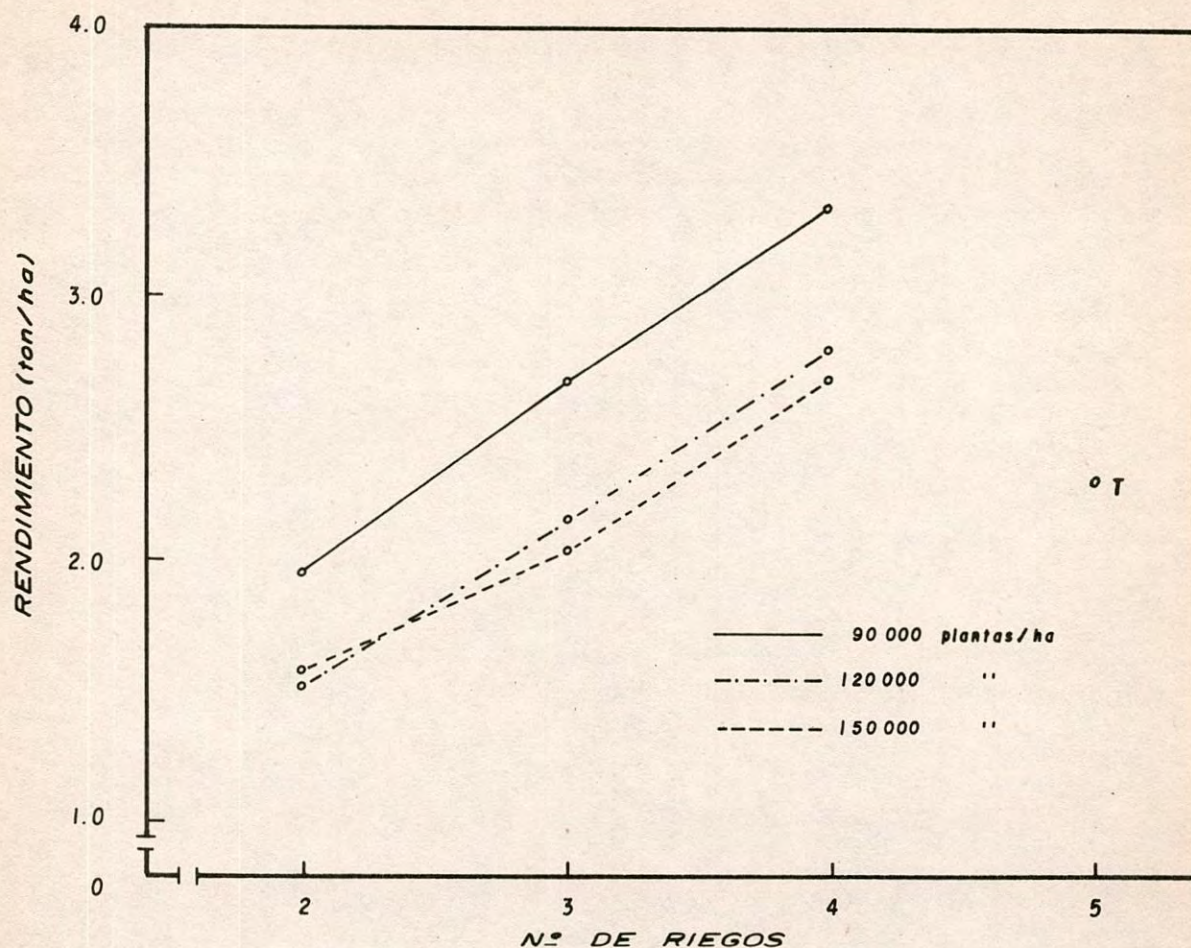


Figura 1. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento de algodón en hueso en ton/ha.

En la Figura 1 se describe una respuesta lineal en las densidades de población, al incrementar el número de riegos, observándose los más altos rendimientos para un valor de cuatro riegos (incluyendo el de presiembra).

La densidad de población de 90,000 plantas por hectárea supera en rendimiento a las otras dos, de las cuales la de 120 mil plantas/ha. resultó ser la mejor. Lo anterior sucede aún cuando el análisis de varianza no muestra diferencias significativas para este factor.

El testigo resultó ser inferior en rendimiento a las densidades de población probadas.

#### Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua aplicada

Los Cuadros 13 y 19 del Apéndice presentan los rendimientos en relación al agua aplicada en toneladas por millar de metros cúbicos ( $\text{ton/Mm}^3$ ) y el análisis de varianza respectivamente.

El análisis de varianza del Cuadro 19 indicó, que no hubo diferencias significativas para las densidades de población, pero que las diferencias fueron altamente significativas (\*\*) para los calendarios de riego. Tomando en cuenta lo anterior se procedió a la comparación de medias del factor calendarios de riego.

La diferencia mínima significativa al 99% de probabilidad para dos medias de calendarios de riego fué =  $0.0928 \text{ ton/Mm}^3$ .

<u>Calendario</u>	<u>Media</u>
2	0.416 a
9	0.411 a
6	0.366 ab
4	0.353 abc
3	0.351 abc
1	0.343 abcd
7	0.324 abcd
5	0.308 bcd
10	0.287 bcde
8	0.271 cde
11	0.257 de
12	0.213 e

De acuerdo con la comparación de medias el grupo más eficiente en relación al agua aplicada, estuvo formado por los calendarios de riego 2, 9, 6, 4, 3, 1 y 7, dentro del cual el 2 y el 9 resultaron ser los mejores. Las más bajas eficiencias fueron obtenidas para los calendarios de riego 10, 8, 11 y 12, debido a que los riegos de auxilio fueron menos oportunos con respecto al inicio de ciertas etapas críticas (Cuadro 24 del Apéndice) lo cual se tradujo en mayor rendimiento vegetativo que rendimiento comercial (algodón en hueso)

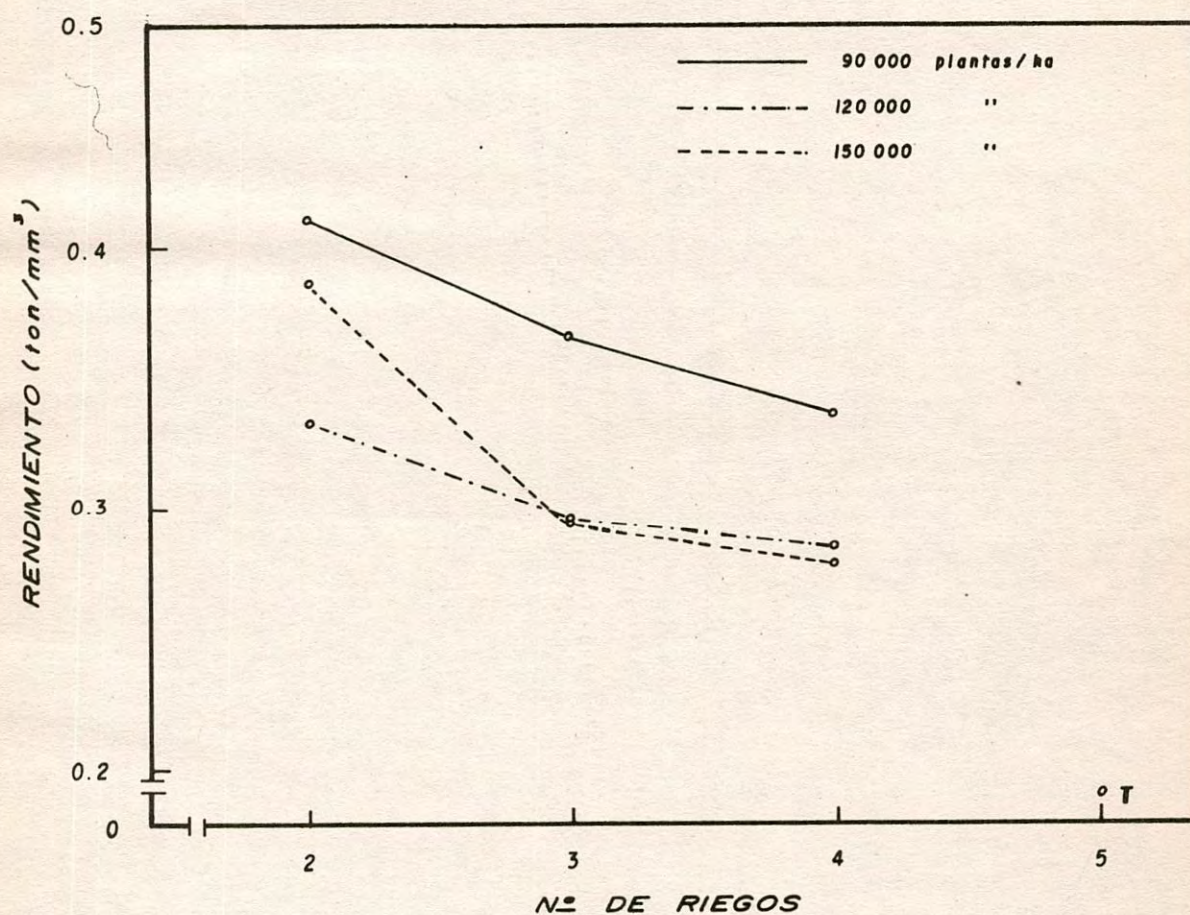


Figura 2. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento de algodón en hueso en ton/Mm<sup>3</sup> de agua aplicada.



De acuerdo con la Figura 2 la densidad de población de 90,000 plantas/ha, tiende a un ajuste lineal con pendiente negativa, es decir, con respuesta inversa a medida que se incrementa el número de riegos. Por otra parte las densidades de población de 90 a 120 mil plantas/ha respectivamente presentan más bien un efecto cuadrático con pendiente negativa, acentuándose más el decremento al pasar de dos a tres riegos, sobre todo en la densidad de 150 mil plantas/ha. Lo anterior ocasionó que ésta última (D3) fuera menos eficiente al final y aún cuando el análisis de varianza no presentó diferencias significativas a un nivel del 95% de probabilidad, la densidad de población de 90,000 plantas/ha se mostró superior a las otras probadas, incluyendo el testigo que a la postre fue el menos eficiente.

El Cuadro 27 del Apéndice presenta las láminas de riego aplicadas para cada uno de los tratamientos.

Rendimiento de algodón en hueso en relación al agua consumida

Los Cuadros 14 y 20 del Apéndice presentan los rendimientos en relación al agua consumida en toneladas por millar de metros cúbicos ( $\text{ton/Mm}^3$ ) y el análisis de varianza respectivamente.

Atendiendo al Cuadro 20, no se encontraron diferencias significativas para densidades de población, sin embargo, estas diferencias fueron altamente significativas (\*\*) para los calendarios de riego.

Tomando en cuenta lo anterior se procedió a realizar la separación de medias para calendarios de riego.

La diferencia mínima significativa al 99% de probabilidad para dos medias de calendarios de riego fue:  $= 0.1045 \text{ ton/Mm}^3$ .

<u>Calendario</u>	<u>Media</u>
5	0.455 a
9	0.448 a
1	0.393 ab
4	0.383 ab
2	0.381 ab
3	0.373 ab
6	0.371 ab
7	0.342 ab
11	0.318 bc
8	0.293 bc
10	0.293 bc
12	0.266 c

Como se observa en la comparación de medias el grupo más eficiente, resultó ser el formado por los calendarios de riego 5, 9, 1, 4, 2, 3, 6 y 7, dentro del cual los calendarios 5 y 9 fueron los mejores. En relación al grupo más ineficiente, éste estuvo integrado por los calendarios de riego 11, 8, 10 y 12 respectivamente.

En la Figura 3 se visualiza que la respuesta de las densidades de población de 90 y 150 mil plantas/ha tiende a ser lineal, mientras que la obtenida para la densidad de 120 mil plantas/ha tiende a ser cuadrática.

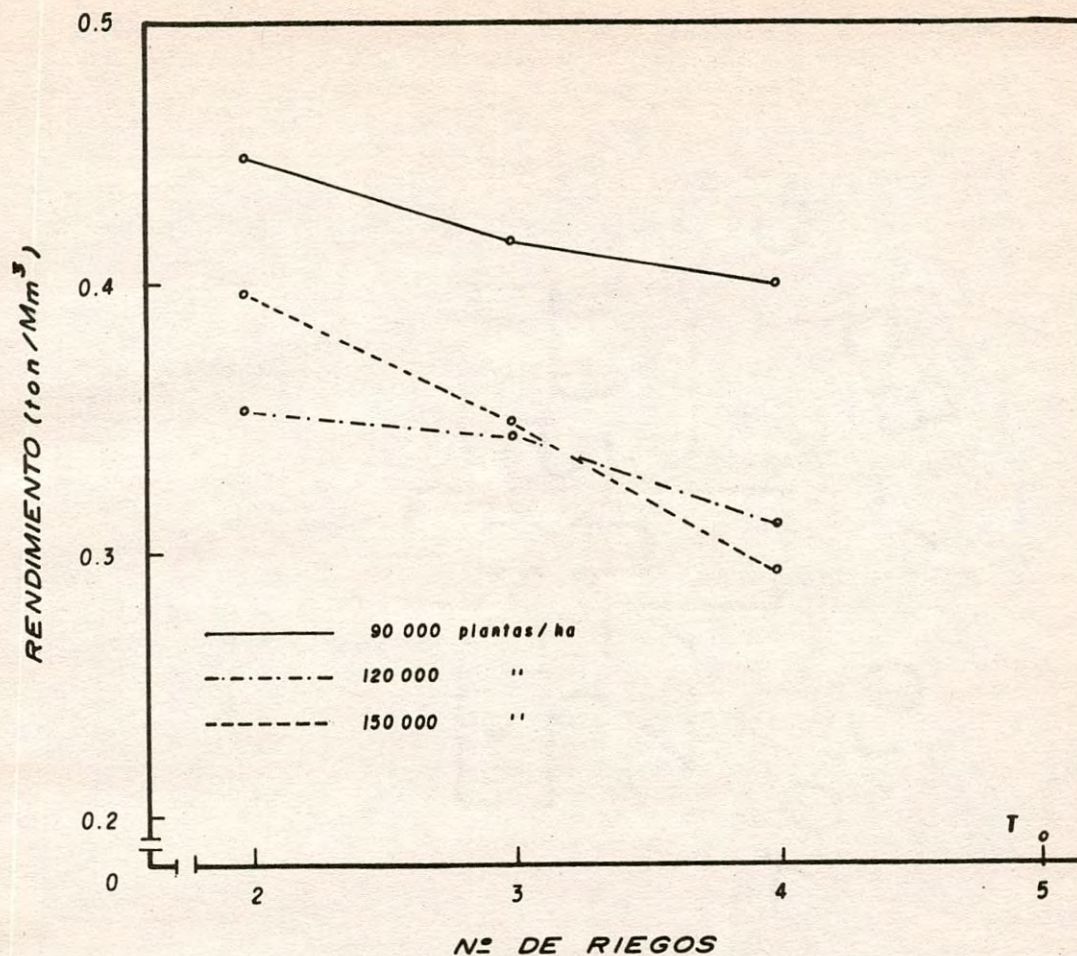


Figura 3. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento de algodón en hueso en ton/Mm<sup>3</sup> de agua consumida.

Ambas respuestas son de sentido negativo; es decir, son menos eficientes a medida que aumenta el número de riegos. La densidad de población de 90 mil plantas/ha se mostró superior a las otras probadas, aún cuando el análisis de varianza no reflejó significancia al 95% de probabilidad.

#### Indice de área foliar

Los Cuadros 15 y 21 del Apéndice presentan los valores de los índices de áreas foliares y el análisis de varianza respectivamente.

El análisis de varianza del Cuadro 21 reportó diferencias significativas para los dos factores, y atendiendo a lo mencionado se procedió a la comparación de medias.

La diferencia mínima significativa para dos medias de densidades de población al 95% de probabilidad fué = 0.126

<u>Densidad</u>	<u>Media</u>
D3	3.747 a
D1	3.523 b
D2	3.387 c

Las tres densidades de población resultaron ser significativamente diferentes una de otra, siendo más productora de índice de área foliar, la densidad de 150 mil plantas/ha. (D3).

Aún cuando la producción de área foliar no fue directamente proporcional a las densidades de población probadas, lo anterior se puede explicar por la ubicación de los riegos en cada una de ellas y sobre todo en la densidad más alta (D3) donde la precocidad del cultivo fue notoria (Cuadro 24).

Los riegos de auxilio en la densidad más alta fueron más oportunos para estimular producción vegetativa que para estimular producción comercial (Rendimiento de algodón en hueso).

La diferencia mínima significativa (DMS) al 95% de probabilidad para dos medias de calendarios de riego fué = 1.564

<u>Calendario</u>	<u>Media</u>
9	5.333 a
5	5.167 ab
10	3.753 abc
8	3.747 abc
7	3.583 bc

11	3.557	bc
12	3.300	bc
2	3.250	bc
6	2.943	c
1	2.753	c
4	2.583	c
3	2.247	c

Los valores más altos de índice de área foliar se observaron en los calendarios de riego 9 y 5, aún cuando no fueron significativamente diferentes al 10 y 8. Lo anterior era de esperarse ya que el número y oportunidad de los riegos del calendario N°. 9 participaron de manera significativa sobre la producción en todas las variables analizadas hasta el momento de esta discusión.

La Figura 4 describe un ligero descenso en la producción del índice de área foliar para la densidad de 120 mil plantas/ha., al pasar de 3 a 4 riegos, sin embargo, la tendencia no se consideró como marcada debido a que el muestreo para este punto, consistió de pocas observaciones por carencia de personal.

Los valores respuesta de las densidades de 90 y 150 mil plantas/ha. al pasar de 2 a 3 riegos tienen incrementos diferentes que los obtenidos en el caso de 3 a 4 riegos. En la densidad de 90 mil plantas/ha. el incremento disminuye, mientras que en la densidad de 150 mil plantas/ha. el incremento aumenta.

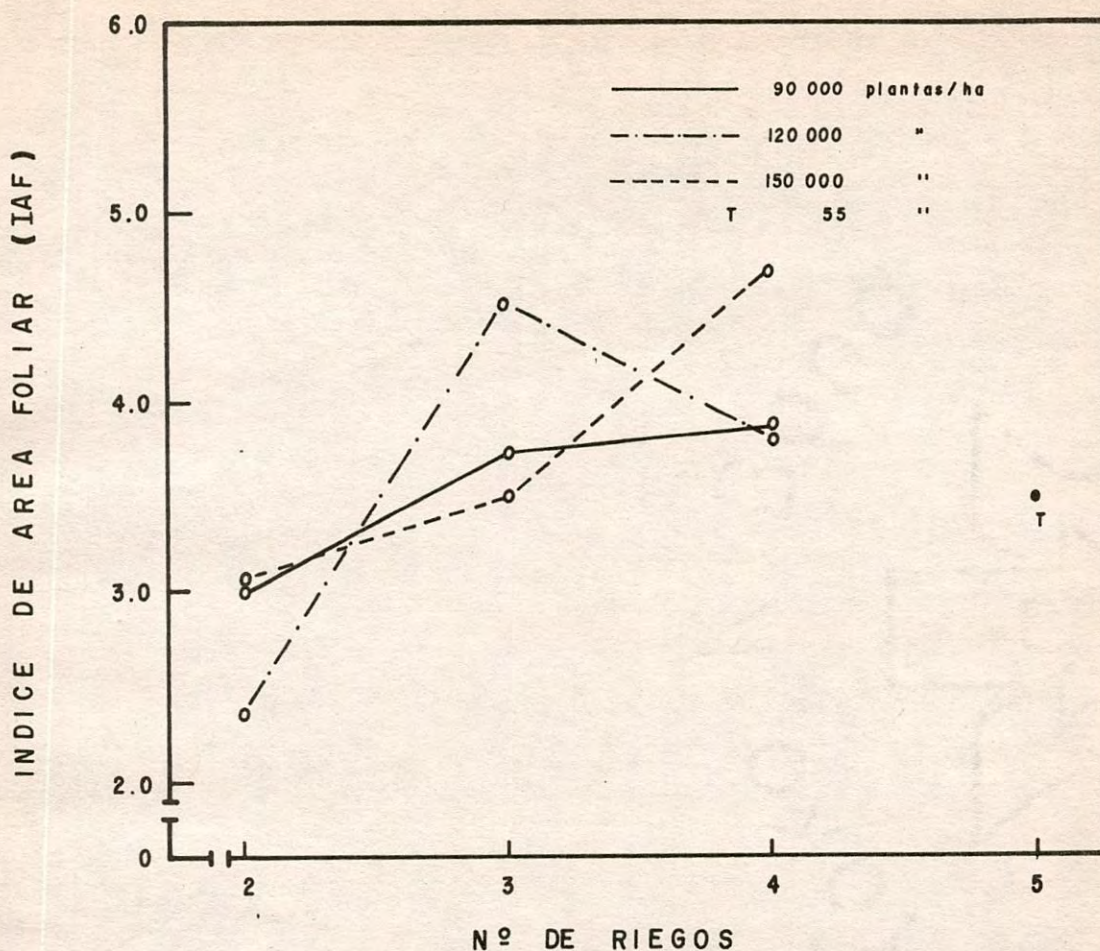


Figura 4. Efecto del número de riegos sobre el índice de área foliar.

#### Altura de planta

Los Cuadros 16 y 22 presentan los valores de altura de planta en centímetros (cm) y el análisis de varianza respectivamente.

El análisis de varianza para la variable en cuestión reportó diferencias significativas para los dos factores en estudio, por lo que se procedió a la comparación de medias.

La diferencia mínima significativa al 99% de probabilidad para dos medias de población fué = 5.680 cm.

<u>Densidad</u>	<u>Media</u>
D1	57.00 a
D2	53.20 a
D3	50.33 b

Como se pudo observar en la comparación de medias, la densidad de población que desarrolló mayor altura fué la más baja (D1) y aún cuando no fué significativamente diferente a la densidad de población intermedia (D2), si lo fué con respecto a la más alta (D3). Es lógico suponer que el decremento en altura al aumentar el número de plantas por hectárea se debió a la restricción de espacio, agua, luz y nutrientes. El testigo tal como se observa en el Cuadro 16 desarrolló menor altura, comparado con el mejor tratamiento (D1-9).

La diferencia mínima significativa para dos medias de calendarios de riego al 99% de probabilidad fué = 4.108 cm.

<u>Calendario</u>	<u>Media</u>
9	66.67 a
5	59.83 b
10	59.17 b
6	55.83 bc
11	53.83 bcd
7	52.67 cd
1	52.50 cde
2	51.17 def
8	48.50 efg
3	47.67 fg
12	47.50 fg
4	45.83 g

Como se muestra en la comparación de medias el calendario de riegos N°. 9 con tres riegos de auxilio fué el que desarrolló mayor altura de planta, siendo significativamente diferente a todos los demás debido a la influencia tan marcada que tuvieron la oportunidad y el número de riegos aplicados.

La Figura 5 describe la respuesta media de altura de planta en función del número de riegos.

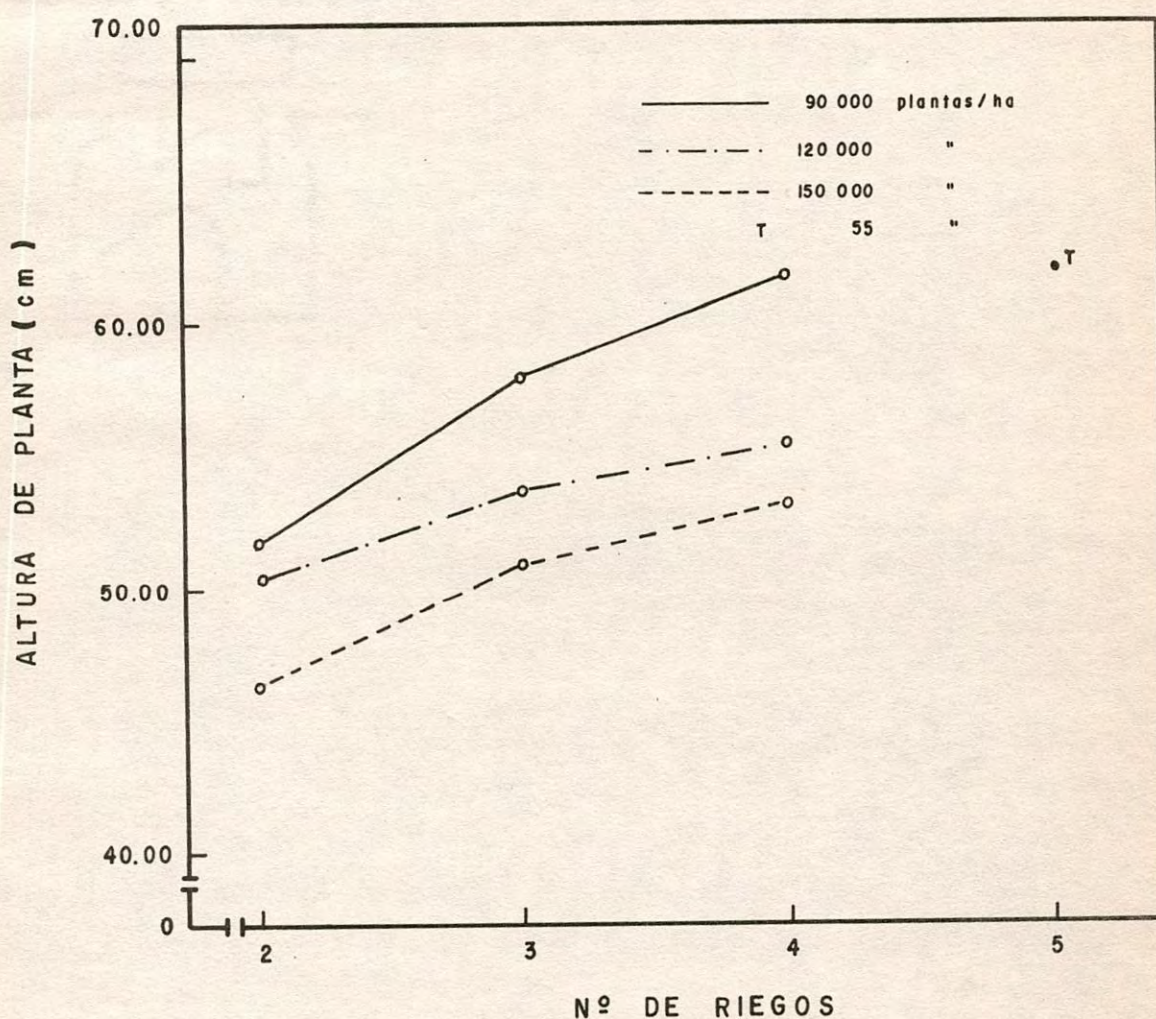


Figura 5. Efecto del número de riegos sobre la altura de planta en centímetros (cm),



El número de riegos aplicados, afectaron de manera significativa a la altura de planta. A medida que se incrementó el número de plantas por hectárea, la altura disminuyó, resultando lógico suponer que fue debido a la competencia continua de las plantas por espacio, luz, agua y nutrientes.

La tendencia para las tres densidades de población fue lineal, incrementándose la altura a medida que se aplicaron más riegos, el tratamiento testigo (T) desarrolló mayor altura, que todas las densidades probadas, sin embargo esto no fue significativo como se puede observar en la Figura 5.

#### Beneficio neto

Los Cuadros 17 y 23 del Apéndice presentan los beneficios netos y el análisis de varianza respectivamente.

De acuerdo con el Cuadro 23 no se encontraron diferencias significativas para densidades de población, pero para los calendarios de riego, éstas fueron altamente significativas (\*\*).

Medias obtenidas para cada una de las densidades de población probadas.

D1 = \$ 15,862.00

D2 = " 8,350.00

D3 " 8,835.00

De acuerdo con el análisis de varianza se procedió a la separación de medias para calendarios de riego.

La diferencia mínima significativa al 99% de probabilidad para dos medias de calendarios de riego es igual a \$ 10,448.00

<u>Calendario</u>	<u>Media</u>	
9	36911	a
10	19718	b
11	15698	bc
6	14869	bcd
7	11749	bcde
5	8055	cdef
8	6709	cdef
12	5648	def
2	5499	def
4	3273	ef
1	1697	f
3	674	f

Como se puede observar el calendario de riego N°. 9 fué superior a todos los demás con una probabilidad del 95% y lo anterior puede ser explicado debido a la buena oportunidad que tuvieron los riegos, sobre todo en las densidades más bajas de 90 y 120 mil plantas/ha., donde se observaron los más altos rendimientos y por consiguiente los más altos beneficios. Aún cuando los calendarios de un riego 2, 4, 1 y 3 se clasificaron dentro de los grupos más eficientes en relación al agua aplicada y consumida respectivamente, éstos generaron los más bajos beneficios.

La Figura 6 describe una respuesta lineal para las densidades de población de 90 y 120 mil plantas por hectárea, mientras que la población de 150 mil plantas por hectárea tiende a ser potencial.

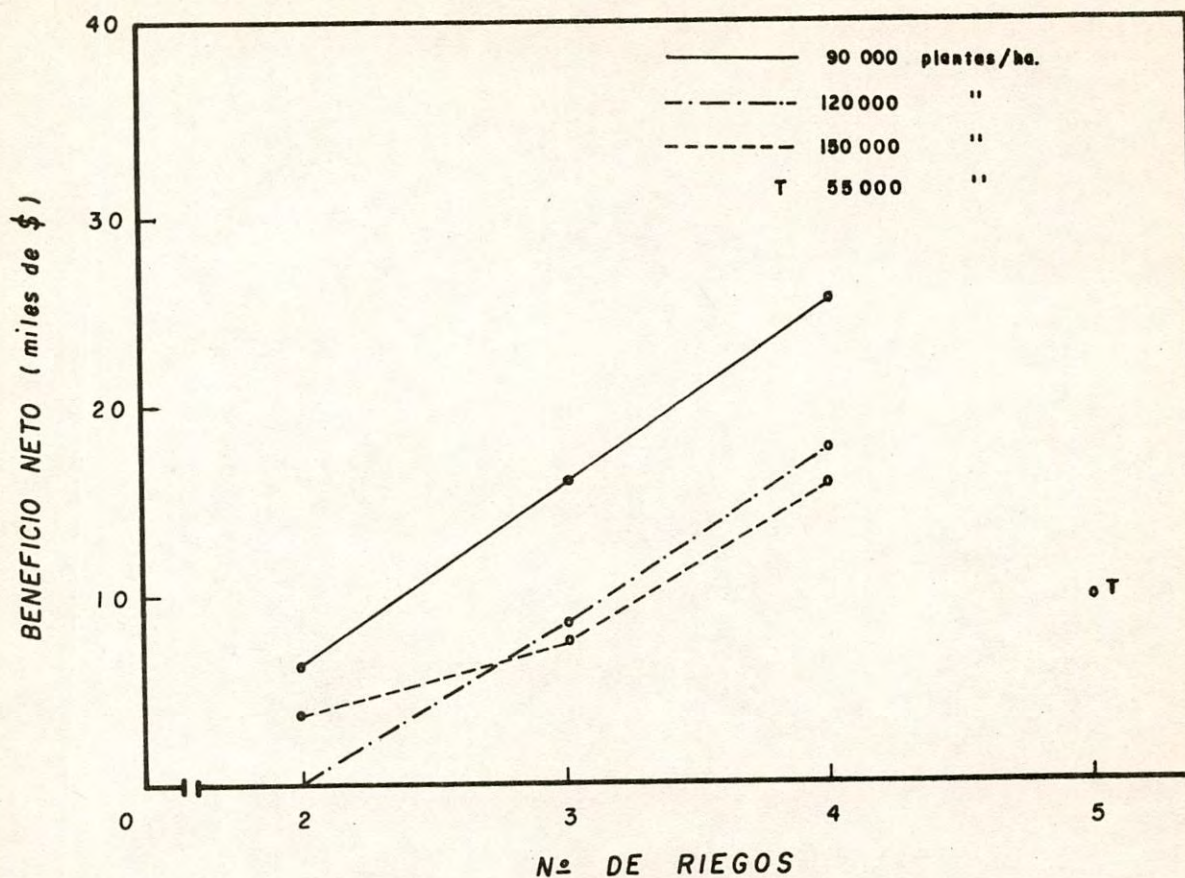


Figura 6. Efecto del número de riegos sobre el beneficio neto.

Las tres densidades de población tienden a incrementar el ingreso neto a medida que se pasa de 2 a 4 riegos, sin embargo, la densidad de 90 mil plantas por hectárea se muestra superior, aún cuando el análisis de varianza (Cuadro 23) no detectó diferencias significativas para este factor. El testigo arrojó los beneficios más bajos en relación a las otras densidades probadas.

#### Consumo de agua

Como se observa en las Figuras 4, 5, y 6 del Apéndice, la respuesta del consumo de agua por el cultivo tendió a ser lineal, observándose

que en los tratamientos de uno y dos riegos de auxilio las diferencias de consumo, entre las densidades de población probadas fueron pequeñas, debido a que el desarrollo foliar fue muy parecido, lo cual se tradujo en similares condiciones de área transpirativa; por lo que resulta lógico suponer que la poca diferencia obtenida se debe a la variación en el número de plantas. En cuanto al consumo de agua de las densidades de población con tres riegos de auxilio, éstos tuvieron similar tendencia, pero fueron más diferentes que los tratamientos de uno y dos riegos de auxilio, lo anterior es debido a que la influencia del tercer riego de auxilio fue decisivo en el área foliar, lo cual provocó que la componente transpirativa fuera significativa en el proceso de consumo de agua por la planta. En todos los tratamientos de riego el consumo de agua se incrementó a medida que también se incrementaron las plantas por hectárea.

Atendiendo a las Figuras 4 y 5, la etapa de mayor consumo de agua para la densidad de población de 90 mil plantas por hectárea por efecto de la aplicación de uno y dos riegos de auxilio respectivamente, resultó ser la de floración que dió inicio a los 43 días y se terminó a los 72 días después de la siembra. Mientras que en las densidades de 120 y 150 mil plantas por hectárea los máximos consumos se presentaron en la etapa de formación de bellotas, que dieron inicio a los 68 y 63 días y finalizaron a los 101 y 94 días para ambas densidades respectivamente. Lo anterior resultó lógico debido a que el segundo riego de auxilio en todos los casos se localizó dentro del período de floración en la densidad de 90 mil plantas por hectárea, mientras que los riegos de auxilio aplicados en las densidades de población más altas, algunos de ellos se ubicaron en la etapa de formación de bellotas. Los consumos de agua de las densidades de población por efecto de la aplicación de

tres riegos de auxilio fueron muy similares en todas las etapas del cultivo, excepto en la vegetativa, en la cual el consumo de agua ocurrido fue significativamente más bajo, y esto puede ser explicado debido a que los segundos y terceros riegos de auxilio fueron decisivos porque se situaron en períodos críticos, no permitiendo la escasez de agua en el suelo.

El consumo de agua del testigo fue muy semejante a los calendarios de tres riegos de auxilio en todas las etapas, sin embargo, hasta antes de la aplicación del cuarto riego de auxilio fue más bajo que las demás densidades probadas, por lo que el efecto del cuarto riego de auxilio estimuló significativamente el consumo en la parte final del ciclo, aún cuando la variable del rendimiento antes analizada no haya reflejado efectos significativos sobre la utilización de este consumo.

## CONCLUSIONES

- El calendario de riego número nueve en combinación con la densidad de población de 90 mil plantas/ha resultó ser el mejor tratamiento, quedando por comprobarse comercialmente.
- El mejor tratamiento superó al testigo en las siguientes cifras:
  - a) 1.546 toneladas más de rendimiento de algodón en hueso.
  - b) \$ 25,257.00 más de utilidad
  - c) 31 centímetros menos de agua aplicada
- Se indujo una precocidad de 19 días al manejar la densidad de población más alta en comparación con el testigo.
- Con el adelanto de los riegos de auxilio como consecuencia de la inducción de precocidad, existe, la posibilidad de mejorar el programa de operación del Distrito de Riego.
- Con el ahorro de un riego de auxilio existe la posibilidad de rescatar 11,470 hectáreas o en su defecto ahorrar un volumen de agua de riego anual equivalente a 78,000 millones de metros cúbicos.

## LITERATURA CITADA

1. Aguilera Contreras, M. y Martínez Elizondo, R. 1980. Relaciones Agua-Suelo-Planta-Atmósfera. 1a. ed. Chapingo, Méx. Universidad Autónoma de Chapingo. pp 42, 43, 45, 49, 51 y 52.
2. Baker, S.A. 1974. Narrow row cotton in Georgia. Proc. Belt cott. prod. res. conf. p. 74.
3. Burch, A.T. 1970. Effects of plant spacing on varieties, yield fiber properties and growth habits of cotton. Proc Belt. cott. Prod. Res. Conf. p. 57
4. CIAN-INIA-SARH. 1979. Algodonero, informe de investigación agrícola 1a 1978. Matamoros, Coah., Méx. Campo Agrícola Experimental de la Laguna. p. 40.
5. Douglas, A.G. and Andries, J.A. 1970. Narrow row cotton culture in Mississippi - A progress report. proc. Belt. Cott. Prod. Res. Conf. pp. 61, 62.
6. Gerard, C.J. and Reeves, S.A. 1973. Variety, row spacing and date of planting influences on economical cotton production on clay soils in lower Río Grande Valley of Texas. Agr. Exp. Sta. and ext. Center at Weslaco. Res. Sta. Teach Rep. N°. 73-1.
7. Johnson, R.E. and Walhood, V.T. 1974. Plant población, narrow planting, and productions efficiency results in the Joaquin Valley Proc. Belt. Cott. Prod. Res. Cong. pp. 162, 163.
8. León Rodríguez, R. y Félix Verdugo, J.O. 1980. Efecto de tres

riegos de auxilio en etapas fenológicas, con dos perfiles de humedecimiento y dos métodos de siembra, fertilizando con nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento de algodón en el Valle del Mayo. Inf. exp. Distrito de Riego N°. 38. Río Mayo, Navjoa, Sonora, México.

9. Palacios Vélez, E. y Jaspeado García, J.L. 1979. Método para estimar la tensión del suelo en función de su contenido de humedad. Chapingo, México. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. p. 12.
10. Patronato para la Investigación, fomento y sanidad vegetal de la Comarca Lagunera. 1981. Estadística de la producción agropecuaria y su valor, ciclos agrícolas 1979-1980 y 1980-80. Torreón, Coah. Méx. Programa Agrícola, Delegación de Economía Agrícola. p. 1.
11. USDA. 1977. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Trad. del inglés por Nicolás Sánchez. Durón et al. 6a. ed. 2a. Imp. México LIMUSA. pp. 86-88.
12. Quiriarte Ramírez H. Palomo Gil A. y Flores Lui L.F. 1975. Efecto del número de riegos de auxilio, población de plantas y fertilización nitrogenada sobre la fenología del algodonerero sin control químico de plagas. Inf. exp. CIAN.
13. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1978. Características de los Distritos de Riego. Tomo 1. México, D.F. p. 262.
14. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en la Región Lagunera.



ra, veinte años del INIA 1961-1981. Matamoros, Coah., Méx.  
Campo Agrícola Experimental de la Laguna. p. 12.

15. Smith, C.C., Waddle, B.A. and Ramey Jr., H. 1978. Analysis of yield components in three plant densities. Proc.Belt. Cott. Prod. Res. Conf. p. 71.
16. Vázquez Alvarado, R.E., Wong López, E. y Lee Rodríguez, V. 1977. Influencia del número de riegos de auxilio, densidad de población y fertilización nitrogenada en la productividad del algodonero. Cd. Delicias, Chih., Méx. Informe Técnico 11 "Riegos" SARH-INIA. p. 117.

CUADRO 1. DISTRIBUCION DE RIEGOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE PRIMAVERA-VERANO EN LA REGION LAGUNERA.

PRIMAVERA-VERANO		M	E	S	E	S		
CULTIVOS	RIEGOS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
ALGODON	Presiembra	XXXXXX						
	1er. Auxilio				XXXXXXXX			
	2do. "				XXXXXXXX	XXXXXXXX		
	3er. "					XXXXXXXX	XXXXXXXX	
MAIZ	Presiembra				XXXXXXXX			
	1er. Auxilio				XXXXXXXX	XXXXXXXX		
	2do. "					XXXXXXXX	XXXXXXXX	
FRIJOL	Presiembra							
	1er. auxilio				XXXXXXXX			
	2do. "					XXXXXXXX	XXXXXXXX	
	3er. "						XXXXXXXX	XXXXXXXX

CUADRO 2. CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO.

PROF. (cm)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	CC (%)	PMP (%)	Da <sup>3</sup> gr/cm <sup>3</sup>
0-30	41.04	30.00	28.96	Mr	31.2	15.1	1.30
30-60	40.04	32.00	27.96	Mr	28.6	15.0	1.33
60-90	37.04	33.00	29.96	Mr	27.7	15.0	1.27
90-120	36.80	36.60	26.60	C	27.0	14.8	1.25

Mr = migajón arcilloso

C = franco

CUADRO 3. CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL SUELO.

PROF. (cm)	pH	MO (%)	CE mhos/cm	CO <sub>3</sub> meq/l	HCO <sub>3</sub> meq/l	Cl meq/l	Ca meq/l	Mg meq/l	Na meq/l
0-30	7.4	1.60	3.00	8.0	1.5	5.5	24.4	5.2	7.2
30-60	7.4	0.55	2.20	9.6	1.5	4.5	16.0	2.8	6.1
60-90	7.7	0.34	1.20	9.6	1.5	3.0	9.60	1.6	3.8
90-120	7.7	0.07	1.18	11.4	1.5	3.0	9.20	1.6	2.8

CUADRO 4. ECUACIONES DE RETENCION DE HUMEDAD.

CAPA (cm)	E C U A C I O N
0 - 30	$T = 30, 169, 819.63 P_s^{-5.3434}$
30 - 60	$T = 203, 671, 021.6 P_s^{-6.0376}$
60 - 90	$T = 485, 310, 499.5 P_s^{-6.3543}$
90 - 120	$T = 630, 873, 783.3 P_s^{-6.4830}$

CUADRO 5. CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL AGUA DE RIEGO.

CARACTERISTICAS	U N I D A D	VALOR
pH	-	7.5
CE x 10 <sup>6</sup>	Micromohos/cm a 25°C	225.0
Ca <sup>++</sup>	meq/l	0.80
Mg <sup>+++</sup>	meq/l	1.20
Na <sup>+</sup>	meq/l	0.64
K <sup>+</sup>	meq/l	0.02
SUMA DE CATIONES	meq/l	2.66
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	meq/l	0.00
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	meq/l	1.82
Cl <sup>-</sup>	meq/l	0.33
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	meq/l	0.65
SUMA DE ANIONES	meq/l	2.80
Boro	ppm	0.07478
Arsénico	ppm	0.0050

CUADRO 6. INDICES DE SALINIDAD.

I N D I C E	UNIDAD	VALOR
Salinidad efectiva (SE)	meq/l	0.84
Salinidad potencial (SP)	meq/l	0.66
RAS	-	0.64
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> residual (CSR)	meq/l	0.00
Porcentaje de Na posible (PSP)	%	76.19

CUADRO 7. PLAGAS PRESENTADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO DE ALGODON.

NOMBRE DE LA PLAGA		INSECTICIDA EMPLEADO	DOSIS (l/ha)	FECHA
COMUN	TECNICO			
Trips	Trips tabacchi	Folimat 1000	1	15-V-1981
Pulgón	Aphis gossypii	Folimat 720	1	3-VII-1981
Bellotero	Heliothis zea	Cimbyus	2	17-VII-1981
Picudo	Anthonomus grandis	Tamarón 1000E	3	29-VIII-1981

CUADRO 8. RELACION CARGA-GASTO PARA SIFONES DE ALUMINIO DE 2 PULGADAS DE DIAMETRO, OPERANDO A DESCARGA LIBRE.

CARGA (H) (cm)	G A S T O (Q)		
	(LPS)	(LPM)	(M <sup>3</sup> PM)
2.0	0.890	53.4	0.0534
2.5	0.990	59.4	0.0594
3.0	1.090	65.4	0.0654
3.5	1.180	70.8	0.0708
4.0	1.270	76.2	0.0762
4.5	1.350	81.0	0.0810
5.0	1.420	85.2	0.0852
5.5	1.490	89.4	0.0894
6.0	1.560	93.6	0.0936
6.5	1.630	97.8	0.0978
7.0	1.690	101.4	0.1014
7.5	1.750	105.0	0.1050
8.0	1.810	108.6	0.1086
8.5	1.870	112.2	0.1122
9.0	1.920	115.2	0.1152
9.5	1.980	118.8	0.1188
10.0	2.030	121.8	0.1218
10.5	2.080	124.8	0.1248
11.0	2.130	127.8	0.1278
11.5	2.180	130.8	0.1308
12.0	2.230	133.8	0.1338
12.5	2.280	136.8	0.1368
13.0	2.320	139.2	0.1392
13.5	2.370	142.2	0.1422
14.0	2.420	145.2	0.1452
14.5	2.460	147.6	0.1476
15.0	2.500	150.0	0.1500

NOTA:

cm = centímetros

LPS = litros por segundo

LPM = litros por minuto

M<sup>3</sup>PM = metros cúbicos por minuto

CUADRO 9. CODIFICACION DE TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	DENSIDAD DE POBLACION (Plantas/ha)	CALENDARIO DE RIEGO (días)
D1-1	90 mil	0-50
D1-2	" "	0-60
D1-3	" "	0-70
D1-4	" "	0-80
D1-5	" "	0-50-33
D1-6	" "	0-60-33
D1-7	" "	0-70-33
D1-8	" "	0-80-33
D1-9	" "	0-50-33-25
D1-10	" "	0-60-33-25
D1-11	" "	0-70-33-25
D1-12	" "	0-80-33-25
D2- 1	120 "	0-50
D2-2	" "	0-60
D2-3	" "	0-70
D2-4	" "	0-80
D2-5	" "	0-50-33
D2-6	" "	0-60-33
D2-7	" "	0-70-33
D2-8	" "	0-80-33
D2-9	" "	0-50-33-25
D2-10	" "	0-60-33-25
D2-11	" "	0-70-33-25
D2-12	" "	0-80-33-25
D3-1	150 "	0-50
D3-2	" "	0-60
D3-3	" "	0-70
D3-4	" "	0-80
D3-5	" "	0-50-33
D3-6	" "	0-60-33
D3-7	" "	0-70-33
D3-8	" "	0-80-33
D3-9	" "	0-50-33-25
D3-10	" "	0-60-33-25
D3-11	" "	0-70-33-25
D3-12	" "	0-80-33-25
T (testigo)	55 mil	0-70-33-25-25

CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES QUE CONSTITUYERON EL EXPERIMENTO.

Clave	Cultivo	Suelo	Factor de Variación	Niveles	Diseños Experimentales	Variables Respuesta
CN	Algodonero	Mr		90 mil plantas	Bloques al azar	- Beneficio neto
						- Rendimiento en hueso por unidad de superficie.
017			Densidad de población	120 mil plantas/ha.	Diseño de tratamientos.	- Rendimiento en hueso por unidad de agua consumida y aplicada respectivamente.
						- Índice de área foliar
01				150 mil plantas/ha.	Parcelas divididas.	- Altura de planta
					Tres repeticiones.	
PV-1981						
				Calendarios de riego * 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		

\* Calendarios de riego codificados en el Cuadro 7 del apéndice.

Clave:

- CN = Centro Norte
- 017= Número del Distrito de Riego donde fue realizado el experimento
- 01 = Lugar de importancia del cultivo a nivel nacional
- PV = Primavera verano
- 1981= Año de realización del experimento



CUADRO 11. DATOS CLIMATOLÓGICOS PRESENTADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

M E S	TEMP. MEDIA MENSUAL (°C)		PRECIP. MENSUAL (mm)		Ev. MEDIA MENSUAL (mm)	
	1968-80	1981	1968-80	1981	1968-80	1981
Abril	21.9	22.1	13.2	81.3	8.44	8.84
Mayo	24.9	24.4	20.2	27.3	9.29	10.26
Junio	26.6	26.6	29.8	46.2	9.21	10.46
Julio	27.1	26.5	19.0	6.9	9.04	10.31
Agosto	25.3	25.7	53.3	6.2	7.27	8.79

CUADRO 12. RENDIMIENTO DE ALGODON EN HUESO ton/ha POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTOS	I	II	III	$\bar{X}$
D1-1	2.386	2.063	1.145	1.865
D1-2	2.187	1.874	1.290	1.784
D1-3	2.113	1.222	1.502	1.612
D1-4	3.677	1.467	2.280	2.475
D1-5	3.230	1.471	2.119	2.273
D1-6	2.737	3.507	2.176	2.807
D1-7	2.593	2.798	2.523	2.638
D1-8	3.447	3.232	1.731	2.803
D1-9	4.022	3.806	3.571	3.800
D1-10	3.959	3.377	2.915	3.417
D1-11	4.303	3.446	2.895	3.548
D1-12	3.459	2.265	1.503	2.409
D2-1	2.324	1.482	1.422	1.742
D2-2	1.259	1.530	2.827	1.872
D2-3	1.253	1.748	0.920	1.307
D2-4	1.385	1.194	1.445	1.341
D2-5	2.833	1.638	2.666	2.379
D2-6	2.829	2.239	2.145	2.404
D2-7	1.968	2.171	2.097	2.078
D2-8	1.915	1.610	1.551	1.692
D2-9	4.462	3.216	4.052	3.910
D2-10	3.088	2.573	2.757	2.806
D2-11	2.166	2.991	1.681	2.279
D2-12	3.249	1.723	1.563	2.178
D3-1	1.200	1.490	1.695	1.462
D3-2	1.657	1.946	2.640	2.081
D3-3	1.936	1.396	2.594	1.975
D3-4	1.481	1.750	1.790	1.673
D3-5	1.535	1.727	2.113	1.792
D3-6	2.542	2.275	2.585	2.467
D3-7	2.031	2.491	2.677	2.399
D3-8	1.870	1.279	1.961	1.703
D3-9	4.225	4.325	4.004	4.185
D3-10	2.871	2.500	2.300	2.557
D3-11	1.903	2.345	2.425	2.224
D3-12	1.820	1.300	1.812	1.644
T	1.718	2.339	2.972	2.343

CUADRO 13. RENDIMIENTOS DE ALGODON EN HUESO EN  $\text{ton}/\text{M.m}^3$  DE AGUA APLICADA POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTOS	I	II	III	$\bar{X}$
D1-1	0.521	0.218	0.250	0.330
D1-2	0.476	0.408	0.281	0.388
D1-3	0.458	0.265	0.326	0.350
D1-4	0.745	0.297	0.462	0.501
D1-5	0.466	0.212	0.305	0.328
D1-6	0.388	0.498	0.308	0.398
D1-7	0.355	0.383	0.346	0.361
D1-8	0.452	0.424	0.227	0.368
D1-9	0.417	0.395	0.368	0.393
D1-10	0.408	0.348	0.300	0.352
D1-11	0.436	0.349	0.293	0.359
D1-12	0.453	0.331	0.153	0.246
D2-1	0.507	0.323	0.310	0.380
D2-2	0.274	0.332	0.615	0.407
D2-3	0.270	0.377	0.198	0.282
D2-4	0.277	0.239	0.289	0.268
D2-5	0.401	0.232	0.378	0.337
D2-6	0.406	0.321	0.308	0.345
D2-7	0.267	0.295	0.285	0.282
D2-8	0.248	0.208	0.201	0.219
D2-9	0.453	0.326	0.411	0.397
D2-10	0.316	0.264	0.282	0.287
D2-11	0.221	0.306	0.172	0.233
D2-12	0.331	0.175	0.151	0.219
D3-1	0.261	0.325	0.369	0.318
D3-2	0.360	0.423	0.574	0.452
D3-3	0.415	0.299	0.566	0.423
D3-4	0.301	0.363	0.207	0.290
D3-5	0.222	0.250	0.305	0.259
D3-6	0.365	0.326	0.371	0.354
D3-7	0.280	0.369	0.369	0.330
D3-8	0.250	0.171	0.262	0.228
D3-9	0.447	0.458	0.424	0.443
D3-10	0.300	0.266	0.104	0.223
D3-11	0.195	0.241	0.102	0.179
D3-12	0.192	0.137	0.191	0.173
T	0.142	0.194	0.246	0.194

CUADRO 14. RENDIMIENTOS DE ALGODON EN HUESO EN Ton/M.m<sup>3</sup> DE AGUA CONSUMIDA POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTOS	I	II	III	$\bar{x}$
D1-1	0.592	0.512	0.284	0.463
D1-2	0.499	0.428	0.294	0.407
D1-3	0.496	0.287	0.352	0.378
D1-4	0.786	0.314	0.487	0.529
D1-5	0.683	0.311	0.448	0.481
D1-6	0.421	0.540	0.335	0.432
D1-7	0.355	0.399	0.346	0.367
D1-8	0.488	0.458	0.245	0.397
D1-9	0.483	0.457	0.428	0.456
D1-10	0.456	0.388	0.335	0.393
D1-11	0.527	0.422	0.354	0.434
D1-12	0.455	0.298	0.198	0.317
D2-1	0.524	0.334	0.320	0.393
D2-2	0.238	0.274	0.364	0.292
D2-3	0.283	0.395	0.208	0.295
D2-4	0.285	0.250	0.209	0.248
D2-5	0.588	0.340	0.554	0.494
D2-6	0.435	0.344	0.330	0.370
D2-7	0.281	0.310	0.299	0.297
D2-8	0.256	0.215	0.207	0.226
D2-9	0.482	0.347	0.435	0.421
D2-10	0.102	0.262	0.281	0.215
D2-11	0.249	0.344	0.193	0.262
D2-12	0.399	0.212	0.192	0.268
D3-1	0.266	0.330	0.375	0.324
D3-2	0.353	0.415	0.565	0.444
D3-3	0.438	0.316	0.587	0.447
D3-4	0.330	0.390	0.399	0.373
D3-5	0.333	0.217	0.459	0.336
D3-6	0.406	0.363	0.160	0.310
D3-7	0.307	0.377	0.405	0.363
D3-8	0.280	0.191	0.293	0.255
D3-9	0.473	0.484	0.448	0.468
D3-10	0.306	0.266	0.245	0.272
D3-11	0.222	0.273	0.283	0.259
D3-12	0.235	0.168	0.234	0.212

CUADRO 15. INDICE DE AREA FOLIAR POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTO	I	II	$\bar{X}$
D1-1	3.00	3.14	3.07
D1-1	3.15	3.23	3.19
D1-3	3.13	2.46	2.80
D1-4	2.10	2.88	2.49
D1-5	5.00	5.82	5.41
D1-6	2.15	3.09	2.62
D1-7	3.15	3.97	3.56
D1-8	3.20	3.14	3.17
D1-9	4.00	5.72	4.86
D1-10	2.80	3.82	3.31
D1-11	4.15	5.81	4.98
D1-12	2.01	2.61	2.31
D2-1	1.20	1.54	1.37
D2-2	2.05	3.37	2.71
D2-3	1.15	2.35	1.75
D2-4	3.30	4.12	3.71
D2-5	6.12	7.42	6.77
D2-6	2.00	3.60	2.80
D2-7	3.25	4.63	3.94
D2-8	3.85	4.55	4.20
D2-9	3.10	2.10	2.60
D2-10	2.23	3.69	2.96
D2-11	2.12	3.74	2.93
D2-12	3.13	3.95	3.54
D3-1	2.90	3.74	3.32
D3-2	3.85	3.85	3.85
D3-3	2.95	3.85	3.40
D3-4	1.25	2.15	1.70
D3-5	2.85	3.79	3.32
D3-6	2.95	3.87	3.41
D3-7	2.60	3.90	3.25
D3-8	3.12	4.62	3.87
D3-9	5.80	7.28	6.54
D3-10	4.05	5.93	4.99
D3-11	3.80	2.72	3.26
D3-12	4.00	4.10	4.05
TESTIGO	3.63	3.43	3.53

CUADRO 16. ALTURA DE PLANTA EN cm, POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTO	I	II	$\bar{X}$
D1-1	55.0	56.0	55.5
D1-2	48.0	52.0	50.0
D1-3	54.0	52.0	53.0
D1-4	51.0	47.0	49.0
D1-5	57.0	63.0	60.0
D1-6	61.0	60.0	60.5
D1-7	54.0	56.0	55.0
D1-8	48.0	52.0	50.0
D1-9	79.0	81.0	80.0
D1-10	65.0	69.0	67.0
D1-11	55.0	50.0	52.5
D1-12	45.0	48.0	46.5
D2-1	54.0	52.0	53.0
D2-2	54.0	51.0	52.5
D2-3	49.0	46.0	47.5
D2-4	47.0	49.0	48.0
D2-5	60.0	64.0	62.0
D2-6	51.0	54.0	52.5
D2-7	49.0	51.0	50.0
D2-8	51.5	49.5	50.5
D2-9	61.0	49.0	55.0
D2-10	62.5	58.5	60.5
D2-11	52.0	54.0	53.0
D2-12	52.0	55.0	53.5
D3-1	48.0	50.0	49.0
D3-2	55.0	53.0	54.0
D3-3	43.0	42.0	42.5
D3-4	39.0	42.0	40.5
D3-5	50.0	55.0	52.5
D3-6	52.0	57.0	54.5
D3-7	52.0	53.0	52.5
D3-8	43.0	47.0	45.0
D3-9	66.0	64.0	65.0
D3-10	51.0	49.0	50.0
D3-11	57.0	55.0	56.0
D3-12	43.0	42.0	42.5
T	60.0	64.0	62.0

CUADRO 17. BENEFICIO NETO EN MILES DE PESOS POR TRATAMIENTO Y REPETICION

TRATAMIENTO	I	II	III	$\bar{X}$
D1-1	13.229	7.880	- 7.324	4.595
D1-2	9.983	4.750	- 4.922	3.270
D1-3	8.708	- 6.048	- 1.411	0.416
D1-4	34.610	- 1.991	11.474	14.698
D1-5	25.975	- 3.157	7.575	10.131
D1-6	17.810	30.562	8.519	18.964
D1-7	15.425	18.820	14.266	16.170
D1-8	29.569	26.080	1.149	18.933
D1-9	37.858	34.281	30.389	34.176
D1-10	36.815	27.176	19.525	27.839
D1-11	42.512	28.319	19.194	30.008
D1-12	28.534	8.760	- 3.860	11.145
D2-1	12.202	- 1.743	- 2.736	2.574
D2-2	5.436	- 0.948	20.533	4.716
D2-3	- 5.535	2.683	-11.050	- 4.634
D2-4	- 3.399	- 6.512	- 2.355	- 4.089
D2-5	19.400	- 0.391	16.634	11.881
D2-6	19.334	9.562	8.006	12.301
D2-7	5.074	8.436	7.211	6.907
D2-8	4.197	- 0.855	- 1.832	0.503
D2-9	45.145	24.510	38.355	36.003
D2-10	22.390	13.861	16.908	17.720
D2-11	7.121	20.784	- 0.912	8.998
D2-12	25.057	- 0.216	- 2.867	7.325
D3-1	- 6.413	- 1.610	1.785	- 2.079
D3-2	- 1.156	5.942	17.436	7.407
D3-3	5.776	3.167	16.174	6.261
D3-4	- 1.759	2.700	- 3.358	- 0.806
D3-5	- 2.097	1.083	7.476	2.154
D3-6	14.581	10.159	15.293	13.344
D3-7	6.118	13.736	13.736	11.197
D3-8	3.451	6.336	4.958	0.691
D3-9	41.220	42.877	37.560	40.552
D3-10	18.796	12.652	9.340	13.596
D3-11	2.765	10.085	11.410	8.087
D3-12	1.390	- 7.222	1.258	- 1.525
T	- 1.532	8.753	19.236	8.819

CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE ALGODON EN HUESO EN Ton/ha.

Fv	G1	CM
PP	8	1.635
B	2	1.446
DP	2	2.239
Ea	4	1.351
CR	11	3.843 **
DP x CR	22	0.355
Eb	66	0.204
TOTAL	107	0.716

CUADRO 19. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE ALGODON EN HUESO EN Ton/M.m<sup>3</sup> DE AGUA APLICADA.

Fv	G1	CM
PP	8	0.034
B	2	0.026
DP	2	0.041
Ea	4	0.034
CR	11	0.033 **
DP x CR	22	0.078
Eb	66	0.006
TOTAL	107	0.010



CUADRO 20. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE ALGODON EN HUESO EN Ton/M.m<sup>3</sup> DE AGUA CONSUMIDA.

Fv	G1	CM
PP	8	0.049
B	2	0.036
DP	2	0.074
Ea	4	0.044
CR	11	0.035 **
DP x CR	22	0.009
Eb	66	0.007
TOTAL	107	0.013

CUADRO 21. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INDICE DE AREA FOLIAR.

Fv	G1	CM
PP	5	3.842
B	1	15.494 *
DP	2	1.681 *
Ea	2	0.176
CR	11	3.716 *
DP x CR	22	4.496 **
Eb	33	1.772
TOTAL	71	1.717

CUADRO 22. ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURA DE PLANTA EN CM.

Fv	G1	CM
PP	5	108.98
B	1	0.347
DP	2	268.35
Ea	2	3.93
CR	11	222.77 **
DP x CR	22	49.20
Eb	33	6.77
TOTAL	71	35.53

CUADRO 23. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL BENEFICIO NETO DE ALGODON EN MILES DE PESOS.

Fv	G1	CM
PP	8	446.64
B	2	415.06
DP	2	674.00
Ea	4	348.73
CR	11	920.32 **
DP x CR	22	58.16
Eb	66	69.80
TOTAL	107	183.02

CUADRO 24. DURACION EN DIAS A LAS ETAPAS DE FLORACION, FORMACION DE BELLotas Y DE CAPULLOS RESPECTIVAMENTE

D	IF	IFB	IFC
D1	47	78	107
D2	43	48	101
D3	39	63	94
T	53	83	113

IF = inicio de floración

IFB = inicio de formación de bellotas

IFC = inicio de formación de capullos

D = densidades de población

CUADRO 25. COSTOS DE PRODUCCION DE ALGODONERO POR HECTAREA SEMBRADA EN PESOS.

C O N C E P T O	COSTO/HA (\$)
Semilla . . . . .	\$ 780.00
Fertilizante . . . . .	" 1,540.00
Permiso de siembra . . . . .	" 30.00
Cuota de riego . . . . .	" 900.00
Rastreo en seco . . . . .	" 300.00
Rastreo en húmedo . . . . .	" 350.00
Empareje . . . . .	" 300.00
Traza de riego . . . . .	" 250.00
Bordeo . . . . .	" 500.00
Reparación de regaderas . . . . .	" 450.00
Reforce de bordos . . . . .	" 340.00
Riego de presiembra . . . . .	" 200.00
Aclareo . . . . .	" 510.00
Primera escarda . . . . .	" 400.00
Aporque . . . . .	" 270.00
Segunda escarda . . . . .	" 300.00
Tercera escarda . . . . .	" 300.00
Deshierbes (5) (5 jornales/ha) . . . . .	" 4,250.00
Limpia de canales (3) . . . . .	" 610.00
Riegos de auxilio . . . . .	" 680.00
Reforce de bordos . . . . .	" 250.00
Insecticidas . . . . .	" 5,100.00
Aplicación de insecticidas . . . . .	" 2,000.00
Fungicidas y aplicación . . . . .	" 1,000.00
Servicio entomológico . . . . .	" 200.00
Pizca (3) . . . . .	" 6,000.00
Aclareo (flete) . . . . .	" 900.00
Desvare . . . . .	" 340.00
Barbecho fitosanitario . . . . .	" 620.00
Tumba de surcos . . . . .	" 300.00
Cuota de rata de campo . . . . .	" 14.00

## CUADRO 25. (Continuación)

TOTAL \$ 29,984.00 \*

\* Cuando se aplican menos de cuatro riegos de auxilio, los costos de producción por hectárea se reducen a:

Tres riegos de auxilio = \$ 28,751.95

Dos riegos de auxilio = " 27,518.32

Un riego de auxilio = " 26,286.50

## CUADRO 26. PRECIO POR TONELADA DE ALGODON EN HUESO EN PESOS

CONCEPTO	CANTIDAD	TOTAL
Pluma	350 kg.	\$ 12,548.90
Semilla	550 Kg.	" 3,712.50
Borra	50 kg.	" 300.00
Impurezas	50 Kg.	—
TOTAL	1,000 Kg.	\$ 16,561.40

Una paca = 5 quintales

Un quintal = 46.02 Kg.

Precio/quintal = \$ 1650.00

CUADRO 27. LAMINAS DE RIEGO APLICADAS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PROBADOS.

Tratamientos	Láminas (cm)				Total
D1-1	R:1	2			2
	LR:20	18.22			38.22
D1-2	R:1	2			2
	LR:20	18.36			38.36
D1-3	R:1	2			2
	LR:20	18.50			38.50
D1-4	R:1	2			2
	LR:20	21.77			41.77
D1-5	R:1	2	3		3
	LR:20	18.22	33.55		61.77
D1-6	R:1	2	3		3
	LR:20	18.36	24.52		62.88
D1-7	R:1	2	3		3
	LR:20	18.50	26.87		65.37
D1-8	R:1	2	3		3
	LR:20	21.77	26.87		68.64
D1-9	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.22	23.55	27.02	88.79
D1-10	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.36	24.52	26.58	89.46
D1-11	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.20	26.87	25.73	91.10
D1-12	R:1	2	3	4	4
	LR:20	21.77	26.87	21.81	90.45
D2-1	R:1	2			2
	LR:20	18.22			38.22

CUADRO 27. (Continuación)

D2-2	R:1	2			2
	LR:20	18.36			38.36
D2-3	R:1	2			2
	LR:20	18.70			38.70
D2-4	R:1	2			2
	LR:20	22.31			42.31
D2-5	R:1	2	3		3
	LR:20	18.22	24.67		62.89
D2-6	R:1	2	3		3
	LR:20	18.36	23.64		62.00
D2-7	R:1	2	3		3
	LR:20	18.70	27.22		65.92
D2-8	R:1	2	3		3
	LR:20	22.31	27.21		69.52
D2-9	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.22	24.67	27.89	90.78
D2-10	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.36	23.64	27.84	89.84
D2-11	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.70	27.22	24.16	90.08
D2-12	R:1	2	3	4	4
	LR:20	22.31	27.21	20.88	90.40
D3-1	R:1	2			2
	LR:20	18.22			38.22
D3-2	R:1	2			2
	LR:20	18.36			38.36
D3-3	R:1	2			2
	LR:20	19.00			39.00
D3-4	R:1	2			2
	LR:20	20.56			40.56

CUADRO 27. (Continuación)

D3-5	R:1	2	3		3
	LR:20	18.22	23.24		61.46
D3-6	R:1	2	3		3
	LR:20	19.36	23.64		61.69
D3-7	R:1	2	3		3
	LR:20	19.00	15.26		64.26
D3-8	R:1	2	3		3
	LR:20	20.56	26.50		67.06
D3-9	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.22	23.24	25.23	86.69
D3-10	R:1	2	3	4	4
	LR:20	18.36	23.63	25.82	87.81
D3-11	R:1	2	3	4	4
	LR:20	19.00	25.86	24.69	89.55
D3-12	R:1	2	3	4	4
	LR:20	20.56	26.50	19.86	86.92
T	R:1	2	3	4	5
	LR:20	22.00	29.78	23.13	25.73

Lluvia aprovechable = 7.76 cm

NOTA:

R = riegos

LR = lámina de riego en cm

El riego 1 pertenece al de resiembra.



CUADRO 28. VALORES DE HUMEDAD Y TENSION AL MOMENTO DE LOS RIEGOS DE AUXILIO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO (D1-9).

Riegos	Porcentaje de humedad			Tensiones *		
	1	2	3	1	2	3
0-30	14.84	11.23	14.65	16.6	73.62	17.78
30-60	19.30	13.87	16.73	3.5	25.9	8.4
60-90	20.42	16.86	17.48	2.3	7.7	6.2
90-120	17.65	14.89	17.93	5.2	15.7	4.7
$\bar{X}$	18.05	14.21	16.70	6.9	30.7	9.3

\* Valores obtenidos con las ecuaciones de tensión del Cuadro 4.

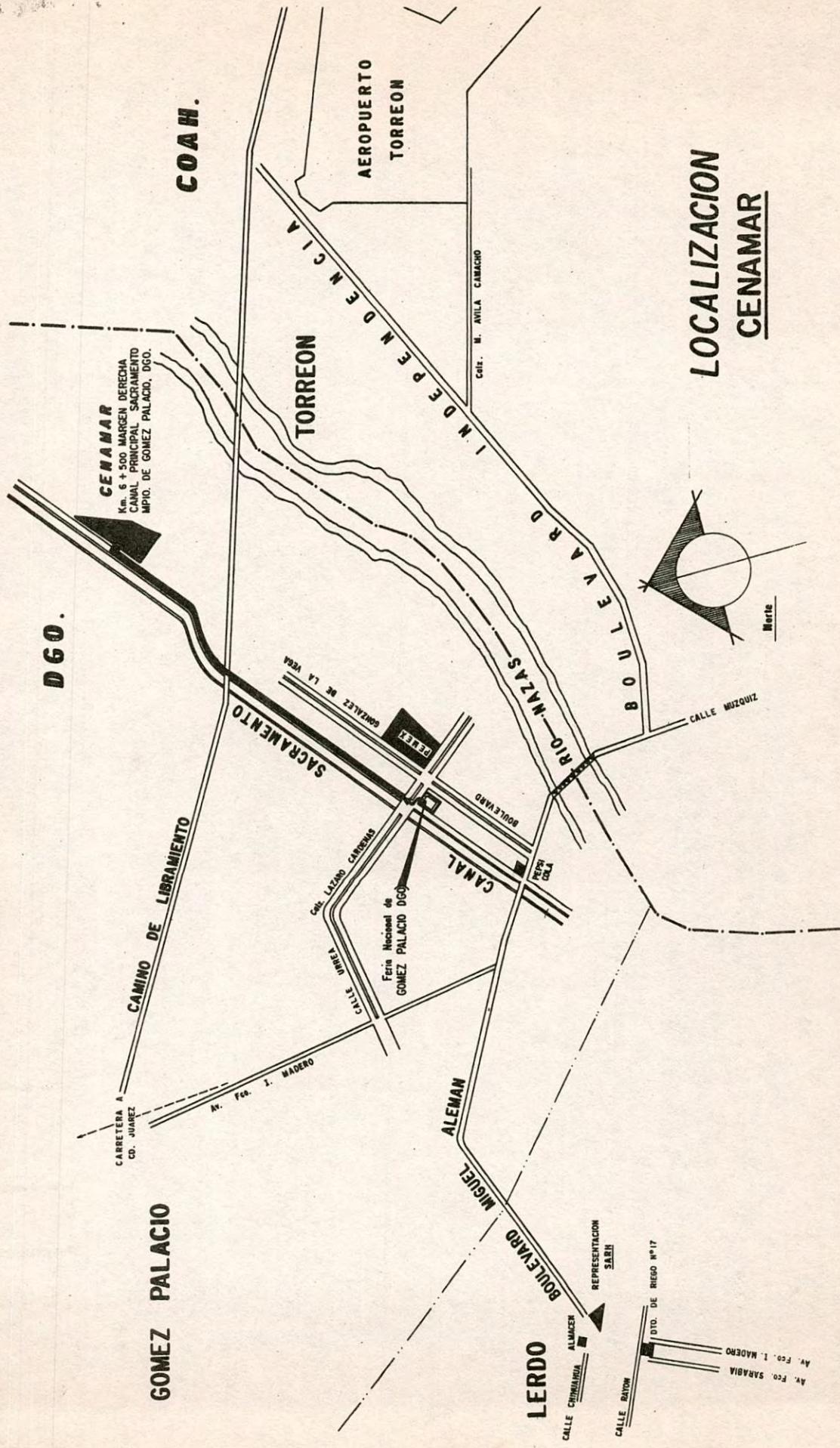


Figura 1.

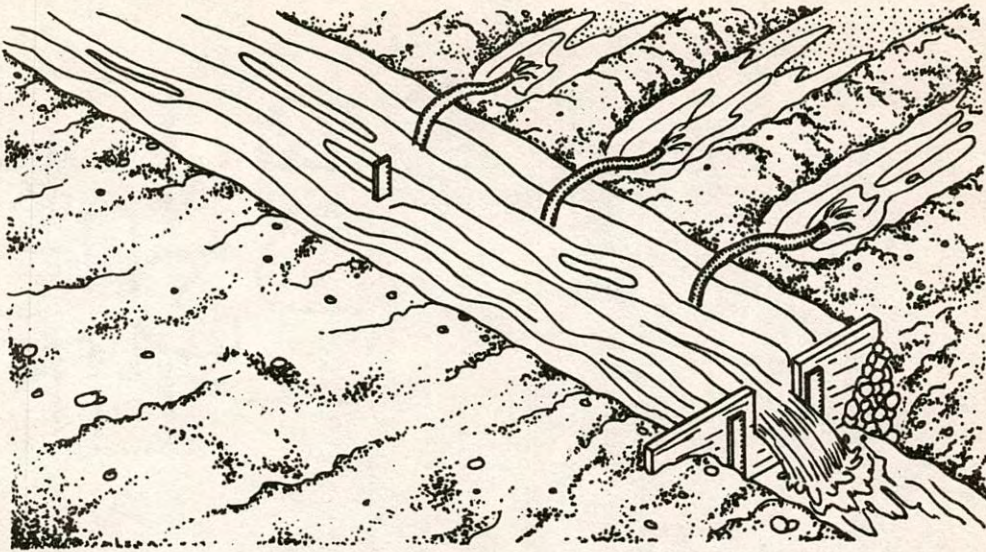


Figura 2.á. Operación de los sifones en la parcela experimental.

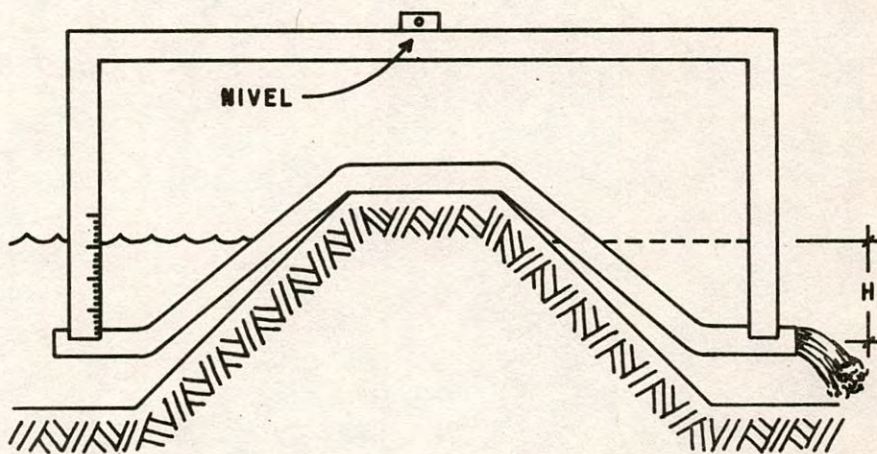


Figura 2.b. Medición del agua de riego.

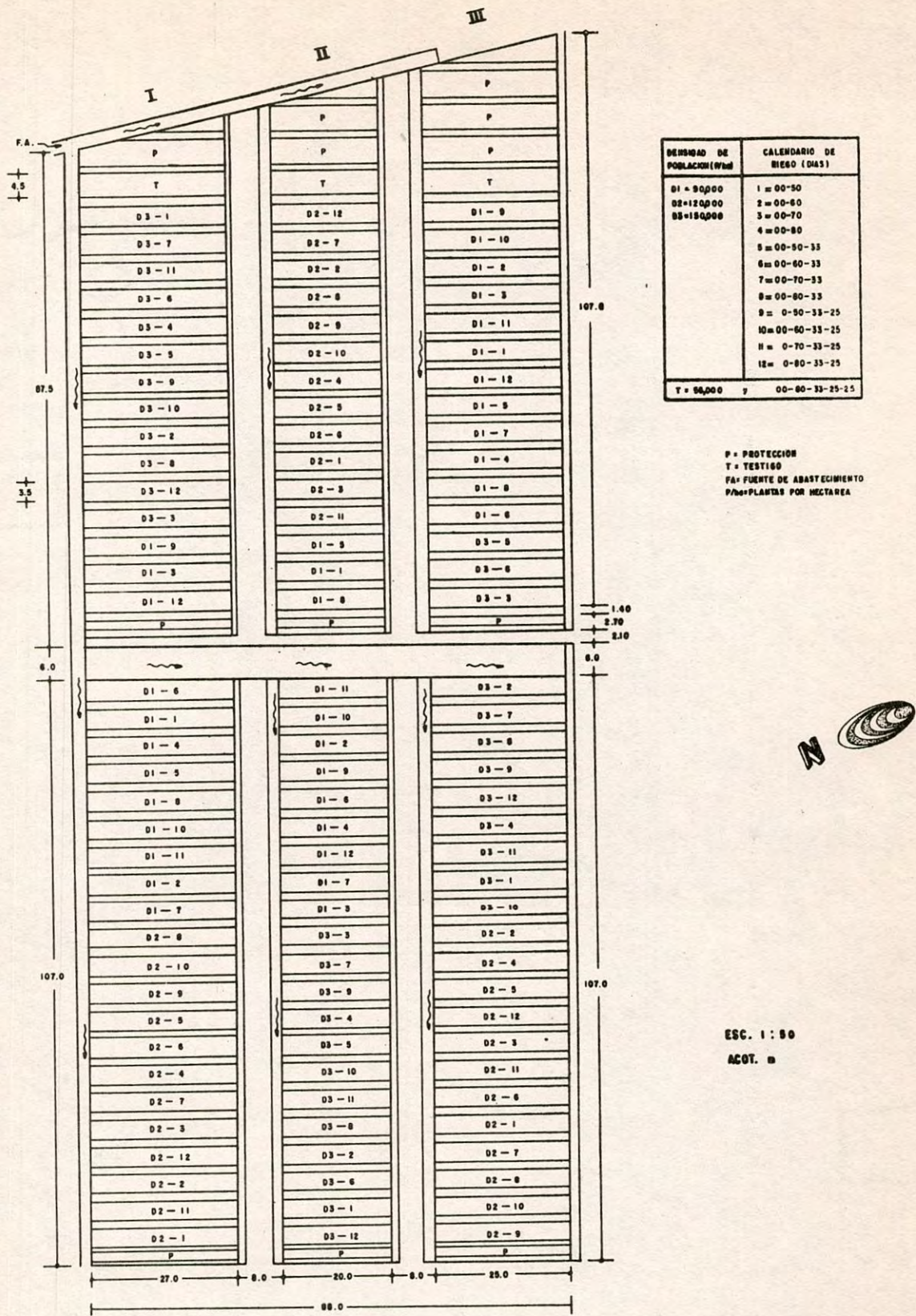


Figura 3. Distribución de los Tratamientos en el campo.

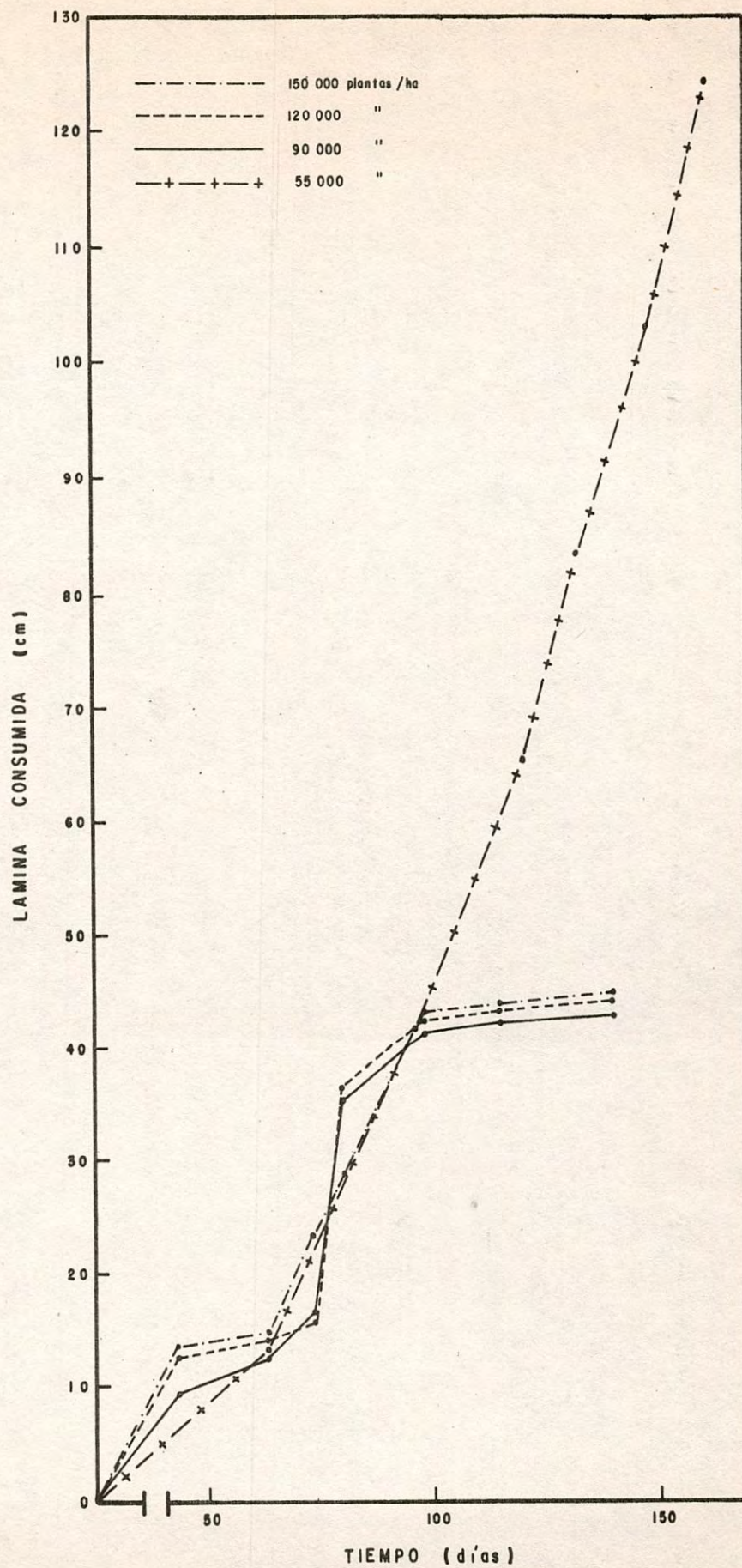


Figura 4. Curvas de consumo de agua para los tratamientos de un riego de auxilio.

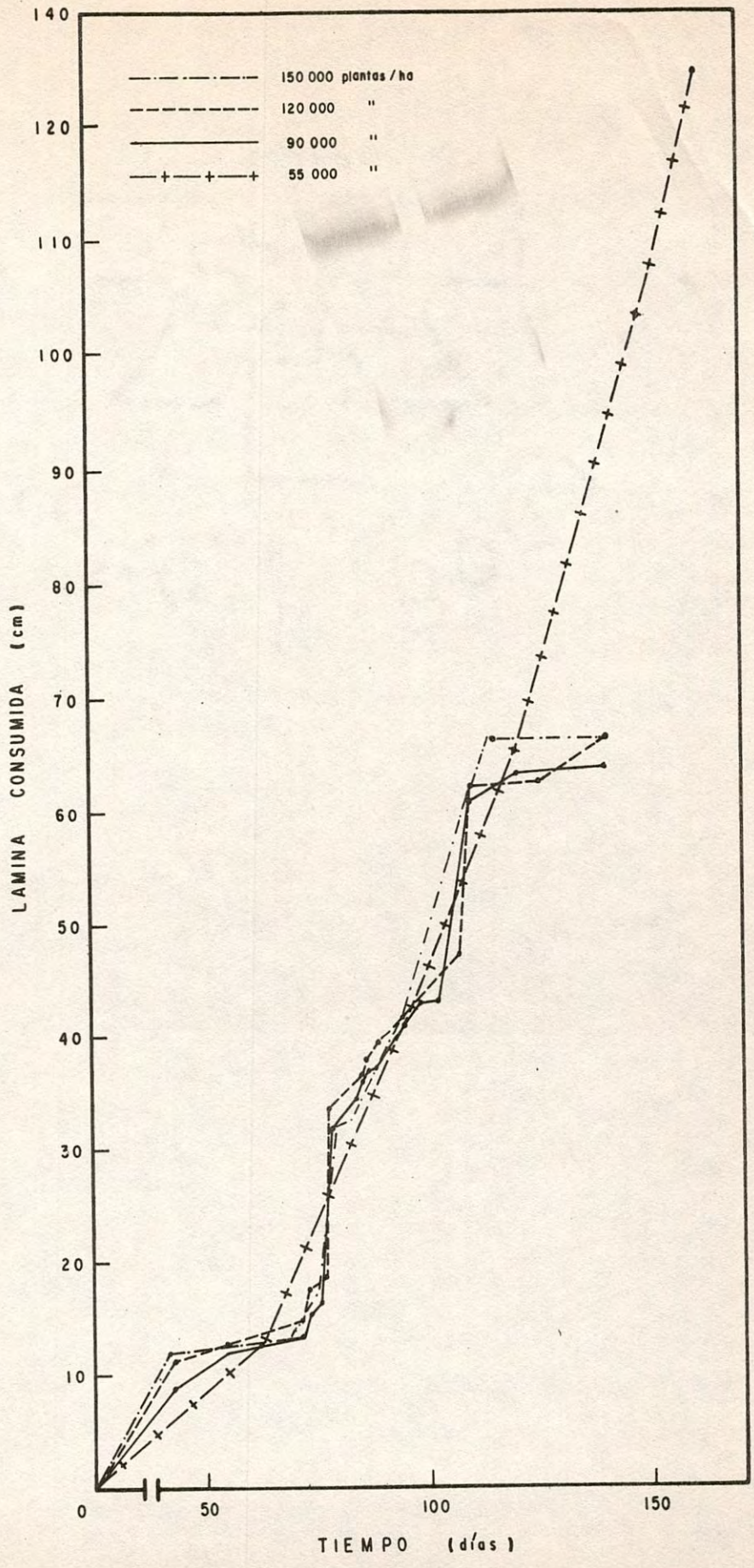


Figura 5. Curvas de consumo de agua por los tratamientos de dos riegos de auxilio.

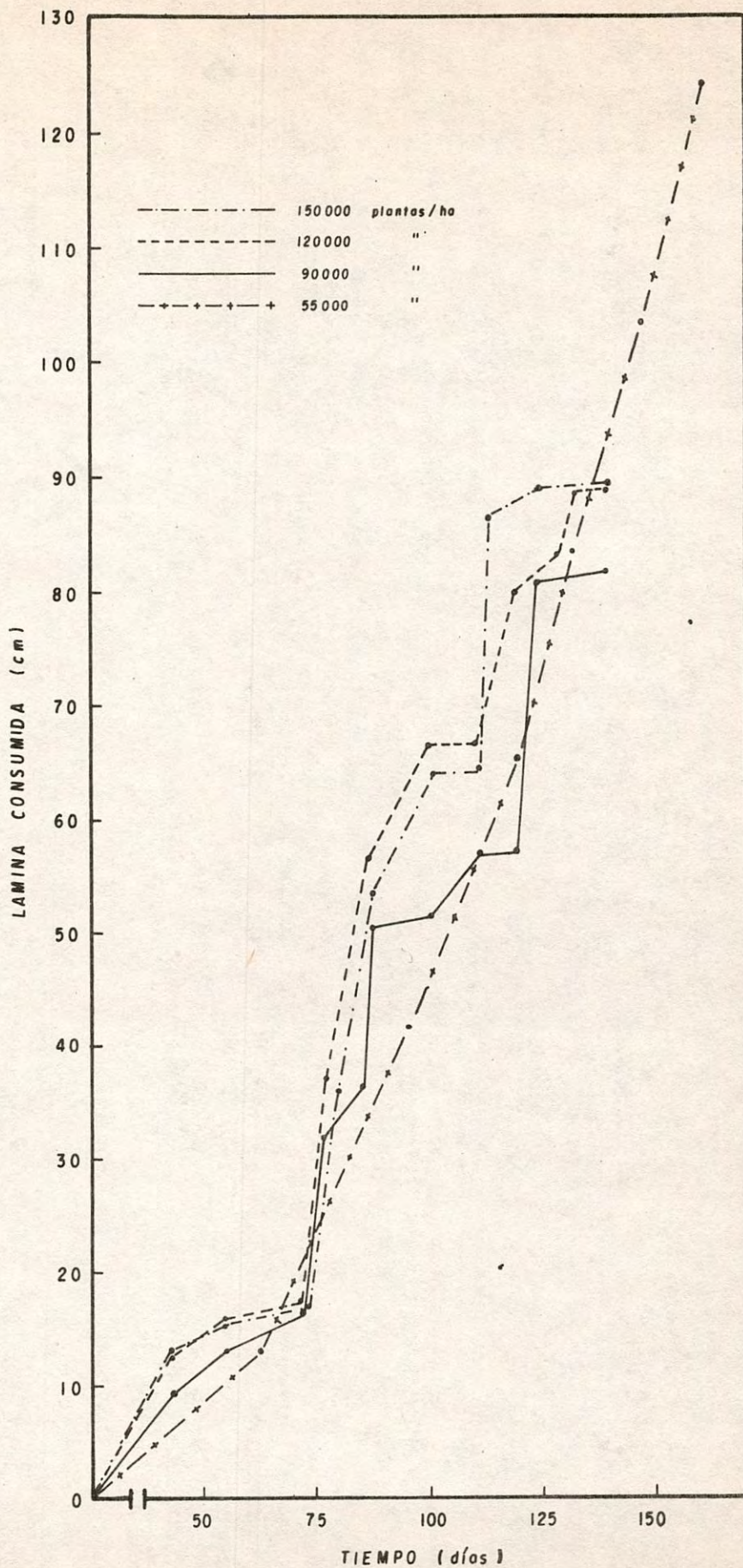


Figura 6. Curvas de consumo de agua para los tratamientos de tres riegos de auxilio.

SUELO CENAMAR

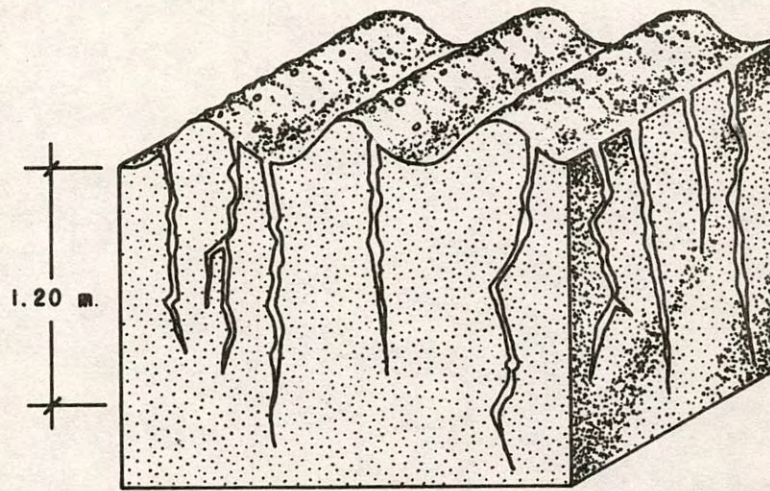


Figura 7. Suelo del lote experimental.



## RECONOCIMIENTO

Deseo hacer patente mi reconocimiento a la labor realizada por el Ing. Ricardo Prado Martínez (q.e.p.d.), en el campo de la investigación del algodón en México, así como también por su decidido apoyo y sugerencias para la realización del presente trabajo.