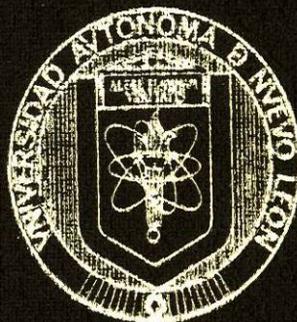


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA
EN EL PERFIL DEL SUELO, MEDIANTE SISTEMAS
DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE CARTAMO
EN EL MUNICIPIO DE MARIN, NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
ARMANDO T. LOPEZ LEAL

MARIN, N. L.

JULIO DE 1982

T
SB299
-S3
16
C-1



1080062115

FE DE ERRATAS

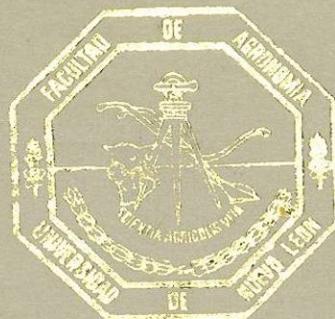
Pag. 11 dice conjuntivo y debe de decir consuntivo

Pag. 62 dice subsuelo y debe de decir subsoleo

Pag. 65 dice apéndice A debe de decir avéndice B

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA
EN EL PERFIL DEL SUELO, MEDIANTE SISTEMAS
DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE CARTAMO
EN EL MUNICIPIO DE MARIN, NUEVO LEÓN

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
ARMANDO T. LOPEZ LEAL

MARIN, N. L.

JULIO DE 1982

T
SB 299
.53
L6

040633
FA6
1982



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



FONDO A
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA
EN EL PERFIL DEL SUELO, MEDIANTE SIS-
TEMAS DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE
CARTAMO EN EL MUNICIPIO DE MARIN,
NUEVO LEON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A
S

ARMANDO T. LOPEZ LEAL APOYO

A MIS PADRES

SR. TRINIDAD LOPEZ LEAL +
SRA. MA DE JESUS LEAL VDA DE LOPEZ

CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO
POR EL ESFUERZO REALIZADO
CON EL FIN DE LOGRAR MIS METAS.

A MI HERMANA

MA ANTONIA LOPEZ DE GONZALEZ
Y SU ESPOSO FELIPE GONZALEZ

CON SU APOYO MORAL EN EL-
TRANSCURSO DE MIS ESTUDIOS.

A ING. CARLOS LUIS ALVARADO DIAZ
ING. M. C. CECILIO ESCAREÑO RDZ.

POR SU COLABORACION DESINTE
RESADA Y EFECTIVA EN LA REALI-
ZACION DEL PRESENTE ESTUDIO.

CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO POR
SU COLABORACION OPORTUNA Y EFI-
CAZ, Y COMO MUESTRA DE AGRADECI
MIENTO SINCERO, DEDICO ESTE TRA
BAJO AL ING. J. LUIS MEZA GUERRA

A MIS MAESTROS Y AMIGOS.

INDICE

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
- Conservación y Captación de Humedad con labo <u>ro</u> reó.	5
- Reducción de Evaporación	7
- Aumento de la Infiltración del Agua	8
- Técnicas de Captación de Agua de Lluvia	9
- Fundamentos y Técnicas de Captación de Agua de Lluvia	10
- Arados de Subsuelo	11
- Arados y labores de Arados	14
- Efectos del Arado en el Suelo	14
- Tipos de Arados	16
- Arados Integrales	17
- Rastra	18
- Control de Penetración	19
- Siembra	23
- Labranza Mínima	26
- Labranza Cero	29
- Historia Origen y Distribución del cultivo - del Cártamo.	30

- Origen y Distribución	31
- Nombres Comunes	32
- Morfología de la Planta	33
- Tallo	34
- Ramas	34
- Hoja	34
- Inflorescencia	35
- Biología Floral	35
- Semilla	36
- Usos del Cártamo y Características de sus productos	36
- Requerimientos de Fotoperíodo	38
- Altitud y Latitud	39
- Condiciones Edáficas	40
- Siembra	44
- Condiciones Ecológicas	44
- Requerimientos de Humedad	45
- Temperaturas	48
- Requerimientos Hídricos del Cártamo	48
- Plagas y Enfermedades	49
- Variedades	53
- Herbicidas usados en el Cártamo	54

III. MATERIALES Y METODOS	56
- Aspectos climatológicos de la región	56
- Materiales Utilizados	56
- Métodos	58
- Datos fisiológicos	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	63
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
- Conclusiones	71
* Recomendaciones	73
VI. RESÚMEN	74
VII. BIBLIOGRAFIA CITADA	76
APENDICE "A"	79
APENDICE "B"	93

A P E N D I C E "A"

INDICE DE GRAFICAS Y CUADROS

GRAFICA		PAGINA
1	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo Invierno 80-81 Muestreo 25 de Nov. de 1980. FAUANL. Marín, N.L.	80
2	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 8 de Diciembre de 1980. FAUANL -- Marín, N.L.	81
3	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 18 de Diciembre de 1981. FAUANL -- Marín, N.L.	82
4	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 29 de Diciembre de 1981. FAUANL -- Marín, N.L.	83
5	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo --	

	en cártamo. Ciclo invierno 80-81 muestreo 9 de Enero de 1981. FAUANL Marín, N.L.	84
6	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 29 de Enero de 1981 FAUANL Marín, N.L.	85
7	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades del suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 12 de Febrero de 1981. FAUANL -- Marín, N.L.	86
8	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 24 de Febrero de 1981 FAUANL -- Marín, N.L.	87
9	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 Muestreo 9 de Marzo de 1981 FAUANL Marín, N.L.	88

10	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 -- Muestreo 20 de Marzo de 1981. FAUANL Marín, N.L. * * * * *	89
11	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 -- Muestreo 30 de Marzo de 1981. FAUANL Marín, N.L.	90
12	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 -- Muestreo 21 de Abril de 1981. FAUANL Marín, N.L.	91
13	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en cártamo. Ciclo invierno 80-81 -- Muestreo 30 de Abril de 1981. FAUANL Marín, N.L. * * * * *	92

A P E N D I C E "B"

CUADRO

PAGINA

- 1 Análisis de Varianza así como comparación de medidas por el método Tuckey al .05 de datos de porcentaje de humedad - en el estrato 0-30 del muestreo, 8 de Diciembre de 1980 de estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 94
- 2 Análisis de Varianza así como comparación de medidas por el método Tuckey al .05 de datos de porcentaje de humedad - en el estrato 30-60 del muestreo 18 de Diciembre de 1980 de estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 95
- 3 Análisis de Varianza así como comparación de medidas por el método Tuckey al .05 de datos de porcentaje de humedad - en el estrato 60-90 del muestreo 18 de Diciembre de 1980 de estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 96
- 4 Análisis de Varianza así como comparación de medidas por el método Tuckey al .05 de datos de porcentaje de humedad - en el estrato 60-90 del muestreo 9 de Enero de 1981 de estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 97

- 5 Análisis de Varianza así como comparación de medias por el método Tuckey al .05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato 0-30 muestreo 20 de Marzo de 1981 en estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 98
- 6 Análisis de Varianza así como comparación de medias por el método Tuckey al .05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato 30-60 muestreo 21 de Abril de 1981 en estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 99
- 7 Datos de rendimiento del cártamo en Kgs./Ha. así como los análisis de varianza y comparación de medias por método Tuckey de estudio realizado en Marín, N.L. 1980-81 100
- 8 Datos de número de capítulos por planta, media y análisis de varianza en el cultivo del cártamo bajo temporal en estudio realizado en FAUANL Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 101
- 9 Análisis de varianza, así como comparación de medias por el método Tuckey al .05 de datos de altura de planta del cultivo del cártamo en estudio realizado en la FAUANL, Ciclo 1980-81 Marín, N.L. 102

CUADRO

PAGINA

10 Se muestra la precipitación, temperatura y evaporación durante el ciclo del cultivo del cártamo Ciclo 1980-81 Marrín, N.L.

103

INTRODUCCION

Considerando que en la República Mexicana tenemos - - 12,248,252 has. que son de temporal, y en lo particular en el Estado de Nuevo León existen 85,000 has. aproximadamente. La finalidad del presente estudio es despertar la inquietud sobre la investigación de los diferentes sistemas de laboreo agrícola para encontrar el método óptimo que de acuerdo a las diferentes topografías, precipitaciones, suelos, temperaturas y cultivos; permitan una mayor captación de humedad, un óptimo rendimiento de cultivo y tratar de incorporar el cártamo a los cultivos de temporal de la zona, debido a la fecha de siembra, y buscando un cultivo que reuniera condiciones específicas en cuanto a tipo de raíz, período vegetativo y características especiales de la planta.

Depositar una semilla en el suelo no es suficiente para su desarrollo, éstas necesitan de medios físicos y biológicos y un eficiente manejo del suelo, el agua y las nutrientes, debido a que cada cultivo requiere de condiciones específicas de clima y suelo.

Los técnicos, agricultores e ingenieros trabajan en determinar las condiciones de suelo que las plantas necesitan para su crecimiento, así como del desarrollo del equipo para crear estas condiciones.

Se han separado factores físicos y biológicos para determinar sus efectos en forma conjunta y en forma combinada en el desarrollo de la planta y de las condiciones físicas del suelo.

Las condiciones físicas son descritas en términos de fases sólidas, líquidas ó gaseosas, y la estabilidad del suelo agrícola o estructura del mismo. Las condiciones de cosecha, clima o físicas cambian de año a año, y aún más de día a día; por lo que el laboreo del suelo agrícola es efectuado con el fin de que se realice un fácil movimiento de aire, agua y raíces a través de la capa arable para un mejor desarrollo de las plantas, control del agua de escurecita, y de la erosión del mismo.

Es por todos conocida la importancia que tiene la disponibilidad de humedad en el suelo para la planta, ya que de esto depende en gran proporción el desarrollo óptimo del cultivo.

Los sistemas de laboreo ayudan a disponer del agua de lluvia durante las épocas de precipitación sin que éstas erosionen el suelo, pero deben retener suficiente humedad para la etapa de desarrollo del cultivo.

Las propiedades del suelo influirán en las condiciones de desarrollo de la planta, y determinarán los métodos y equipos usados para preparar la cama de siembra, su interrela

ción e importancia dependen de las condiciones del cultivo, suelo y clima.

Los objetivos del presente trabajo son:

- a) Determinar la captación de humedad del suelo de acuerdo a diferentes métodos de laboreo.
- b) Observar el comportamiento del cultivo del cártamo bajo las condiciones ecológicas del Municipio de Marín, N. L.

REVISIÓN DE LITERATURA

Principios Básicos del Laboreo en Agricultura de Temporal.

Una consideración importante en este tipo de laboreo, es que los costos de preparación de tierra, siembra y otras actividades deben mantenerse económicamente bajos. En condiciones de riego o en áreas más húmedas, el agricultor puede darse el lujo de esperar un tiempo mayor hasta efectuar las operaciones de labranza, pues de seguro obtendrá rendimientos considerablemente altos si lleva a cabo labores de cultivos, fertilizaciones y otras prácticas adecuadas de manejo. Sin embargo, en regiones semiáridas lo aleatorio del clima, junto con la beneficencia general de humedad, mantiene bajos los rendimientos y a menudo son causa de completos fracasos. Deben tenerse en cuenta los costos de producción por unidad de área en relación con los rendimientos esperados.

Efectuar todas las operaciones en forma oportuna constituye un factor decisivo. En áreas en las que la precipitación es marcadamente estacional, el tiempo para preparar la tierra y sembrar es muy corto; después que las lluvias comienzan, la tierra debe sembrarse tan rápido como sea posible, de tal manera que el cultivo pueda utilizar al máximo toda la humedad aprovechable. En algunas regiones, las labores de cultivo posteriores deben hacerse rápidamente, antes que la tierra endurezca, para que el laboreo resulte más fácil y apropiado. (9)

Conservación y Captación de Humedad con Labores.

La continua producción de cosechas en áreas de temporal requieren de prácticas, tanto en suelos como en cultivos, que aseguren la máxima utilización de la precipitación. Esto implica dos consideraciones básicas:

- a) El manejo del suelo para la máxima conservación de humedad.
- b) Prácticas culturales y de cultivo para la máxima utilización de humedad.

Manejo del suelo para la máxima conservación de humedad para obtener el almacenamiento máximo de humedad, bajo cualquier condición de precipitación, se requiere: primeramente que el suelo absorva toda la precipitación, y en segundo lugar, que las pérdidas por evaporación, percolación profunda o transpiración, sean mantenidas a un mínimo.

- a) Aumento de la absorción de agua. En algunas regiones semiáridas, la intensidad de precipitación es baja y las pérdidas de agua por escurrimiento no constituyen un problema serio. Sin embargo, en otras, tales como el Norte de África, Sudeste y Sur de Asia son comunes las precipitaciones muy intensas y entonces, resulta paradójico que algunas áreas de inundación estén más afectadas en regiones de baja precipitación. Este fenómeno se puede explicar porque la lluvia se presenta por lo común cuando el

suelo no está en condiciones de absorberla.

Probablemente el más grave deterioro que sufren los suelos con alta proporción de absorción de agua, es su tendencia a enfangarse en la superficie y formar una especie de selladura contra la infiltración de agua. Las gotas de lluvia, al golpear la superficie, tienden a desmoronar los terrones y a dispersar el suelo. Esto puede evitarse primero, haciendo un laboreo preliminar que provee una superficie áspera que alarga el tiempo necesario para que la lluvia rompa en una superficie los terrones y la selle. Un segundo método más efectivo, es dejar residuos orgánicos sobre la superficie del suelo en lo que se ha denominado "cultivo con cubierta de rastrojo".

Además mantener una superficie cubierta con residuos resulta benéfico para efectuar todas las operaciones de siembra y labranza, transversalmente a la pendiente del terreno.

- b) Reducción de las pérdidas de humedad del suelo: Cuando se han logrado las condiciones para el máximo almacenamiento de humedad, es esencial que las pérdidas de humedad del suelo se mantengan tan bajas como sea posible. Las pérdidas pueden presentarse de tres maneras:
- i) Por evaporación de la superficie del suelo.
 - ii) Por transpiración de las plantas en crecimiento.

- iii) Por percolación dentro de capas más profundas, lejos del alcance de las raíces de las plantas. (9)

Reducción de la Evaporación.

Las cortinas rompevientos y otras barreras, disminuyen la velocidad del viento a través de la superficie del terreno que puede reducir la evaporación en un 10 a 30%, sin embargo la cortina utiliza agua y el beneficio por la reducción de evaporación es nulificada por la extracción de humedad en la zona adyacente a ella..

Mantener residuos vegetales en la superficie puede proveer algún control en áreas donde las tormentas se presentan en rápida sucesión. El sombreado y enfriamiento del suelo, así como la reducción de la velocidad del viento inmediatamente arriba de la superficie, disminuye la evaporación por periodos cortos después de una precipitación.

Un tercer método para controlar la evaporación, es por medio del laboreo superficial para crear la llamada "cubierta del polvo", ésta rompe la continuidad de los capilares del suelo, reduciendo así la velocidad con que el agua se transmite a la superficie del suelo, lo cual puede hacer que la evaporación se reduzca bajo ciertas condiciones. Este tipo de labor probablemente sea benéfico en donde la precipitación ocurre en forma de tormentas grandes, con perio-

dos secos intermedios que suelen ser relativamente largos, y donde es deseable retardar el establecimiento de cultivos - por un tiempo considerable después de las lluvias.

Generalmente, el labrar más allá de 12 a 15 cms. de profundidad causa pérdidas evaporativas, adicionales a menos que la capa sea reconsolidada o rellenada rápidamente por la lluvia. (9)

Aumentó de la Infiltración del Agua.

Se ha visto que ciertos suelos se encostran por el - choque de agua de lluvia, estas costras reducen la infiltración de agua y en algunas circunstancias impiden la areación. El tránsito en la preparación del lecho de siembra y en las operaciones posteriores a la siembra causan compactación de superficie y subsuperficial que restringe la infiltración de agua y la areación. Las labores de cultivo aumentan la tasa de infiltración de los suelos encostrados y compactos.

Los investigadores de Musgrave y Free (1963) y Neal (1937) proporcionaron datos básicos de las relaciones entre la condición de la superficie del suelo y la infiltración - del agua, datos que son aún válidos. Las tasas de infiltración de agua para un suelo migajón limoso de Marshall:

1. En su estado natural.
2. Labrado a 10 cms. de profundidad.

3. Labrado a 15 cms. de profundidad.

Fueron de 22, 45 y 47 mm. respectivamente en quince minutos. Las tasas de la primera hora para estas mismas condiciones fueron de 38, 59 y 75 mm. respectivamente. El cultivo sólo aumentó los índices iniciales de infiltración, después de una hora las curvas eran casi paralelas. Esto significa que el aflojamiento del suelo de la superficie y el mantenimiento de una elevada porosidad en la superficie reducen el escurrimiento, permitiendo la rápida entrada del agua en el terreno al principio de la tormenta. Cuando el agua saturó la capa cultivada, la infiltración posterior fué limitada por la tasa de percolación a través del perfil. (5)

Técnicas de Captación de Agua de Lluvia.

En zonas de lluvias escasas o muy erráticas, las técnicas de captación de agua de lluvia son una parte importante de la buena administración agrícola. El máximo aprovechamiento de la precipitación pluvial mediante la captación tiene un efecto directo sobre el agroecosistema, por otra parte esta técnica constituye la forma racional de incrementar los rendimientos unitarios de los cultivos como el cártamo. A la vez que aseguran y estabilizan la producción de manera más económica. (25)

Fundamentos y Técnicas de Captación de Agua de Lluvia.

Según Anaya (1977) define, que la captación de lluvia consiste en un colección, conducción y almacenamiento - con fines de consumo humano, abrevadero, producción agrícola y recarga de acuíferos.

Tovar (1975) señala que la captación puede ser en - grande o en pequeña escala, en forma natural o artificial. Cuando la captación de lluvia se realiza en pequeña escala, por lo general es en forma artificial; a esta técnica se le denomina "in situ" del agua de lluvia y se basa en el acondi- cionamiento de la superficie del suelo mediante la construc- ción de bordos, surcos y canales para retener y almacenar - agua.

Al aplicar esta técnica "in situ" a la agricultura le ha dado origen a las denominadas microcuencas de capta- - ción de agua de lluvia donde su tamaño depende de cuatro fac- tores:

- a) Cantidad de lluvia.
- b) Capacidad de retención de humedad del suelo.
- c) Coeficiente de escurrimiento.
- d) Necesidades de agua del cultivo.

El uso de las microcuencas se define por las conside- raciones siguientes (Anaya 1976).

1. Cuando el uso conjuntivo es mayor que la P_p . ($UC > P_p$).
2. Cuando el uso conjuntivo es satisfecho con la cantidad y distribución de la lluvia ($UC = P_p$).
3. Cuando el uso conjuntivo es menor que la precipitación pluvial ($UC < P$).

Como uno de los principales objetivos de este trabajo es el de labrar o preparar el suelo con diferentes implementos agrícolas, para poder experimentar si alguno de ellos nos es más eficiente en el almacenaje del agua captada de la lluvia en el perfil del suelo; entonces a continuación mencionaremos algunos aspectos importantes de los implementos agrícolas que utilizamos en el presente trabajo.

Arados de Subsuelo.

Según Archi Astone y colaboradores afirman que en muchos lugares, todavía se está experimentando con los efectos del arado de subsuelo en el rendimiento de las cosechas y todavía no se conocen resultados definitivos. Por tal motivo, se recomienda en forma relativa la utilización del arado de subsuelo por lo que se recomienda un estudio previo y completo, en el cual deberán tomarse en cuenta principalmente las condiciones físicas de los suelos (perfil del suelo) y a la vez las condiciones climatológicas haciendo énfasis en la precipitación pluvial de la región.

El objeto de la utilización de éste implemento, es romper el suelo para que el agua pueda pasar en los espacios abiertos y se almacene. (9) (22)

Como se ve en la figura. N^o 1.

Este tipo de arado trabaja mejor o efectúa mejor acción en el suelo estando éste bien seco.

Aflojando los suelos compactos con un arado de subsuelo se han logrado aumentos considerables en la producción bajo determinadas condiciones.

Los efectos de este tipo de arado están en virtud de las profundidades del suelo dependiendo también del tamaño del implemento, por ejemplo: Los de pequeña escala efectúan su labor hasta una profundidad de 41 centímetros, mientras que los de gran escala llegan a trabajar hasta 91 cms.

El arado de subsuelo de tipo integral es aquel que se coloca en cualquier tipo de tractor que tenga el ganche de 3 puntos universal. (22)

Dentro de los más utilizados en la región tenemos los de tipo integral, de éstos el que más se utiliza es el subsolador integral, el cual tiene las siguientes características:

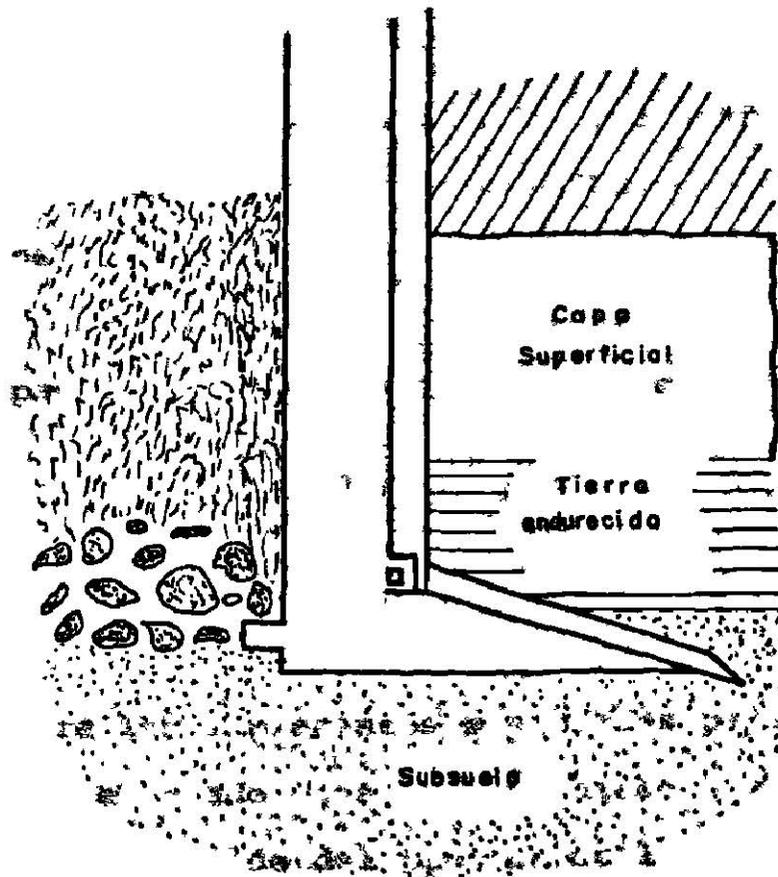


FIGURA 1 . DIBUJO QUE MUESTRA EL ARADO DE SUBSUELO Y SU EFECTO EN LAS 3 CAPAS DE SUELO .

N ^o de Modelo	Penetración	Peso
22	56 cms. (22")	90 Kg. 198 Lbs.

Arados y Labores de Arados.

En el año de 1776 Charles Alewold diseñó y construyó el primer arado metálico patentado para operaciones de labranza de suelos basado en información técnica que se venía desarrollando desde los fenicios, 402 a de J.C., desde esta época hasta la creación del tractor agrícola, al finalizar el siglo pasado, fué la más importante herramienta de trabajo. {1}

Efectos del Arado en el Suelo.

Entre los implementos más usados para preparar la tierra está el arado, sea éste de disco o vertedera. Su efecto benéfico depende del tipo de suelo en que se usen y del cultivo que se vaya a establecer. Así, Braver y colaboradores (1956) llevaron a cabo investigaciones sobre las prácticas de cultivo en algunos suelos de Iowa, encontrando que cuando se prepara el terreno con arado se obtienen rendimientos en maíz más altos, que preparando el suelo con labores superficiales, ó sea con rastra. Por su parte, en la India, Mohsin y Alan (1966) encontraron que la preparación del suelo con arado para el cultivo de algodón incrementó el es-

pacio poroso no capilar y la areación mientras que las labores superficiales aumentaron la conductividad hidráulica y las pérdidas por erosión. (9)

Según Harris A.G. y colaboradores la labor de arado es la primera y posiblemente la más importante de cultivo, - en el proceso de crear un nuevo campo, ya que la extensión y la efectividad del cultivo subsiguiente a esta labor depende de la calidad de la labor de arado inicial. Cuando se ara un campo las aspiraciones son:

1. Remover los depósitos superficiales de suelo, permitiéndoles así un libre movimiento de aire y agua, estimulando al mismo tiempo la actividad bacteriana. Este crea el medio en el cual las raíces del cultivo son capaces de establecerse.

2. Modificar la capa superficial del suelo totalmente, llevando un depósito fresco a la superficie para su meteorización. Es importante evitar que esta labor vaya demasiado profunda y se exponga al exterior suelo estéril.

Esta inversión completa es también muy eficaz para controlar las malas hierbas porque éstas solo germinan cuando están próximas a la superficie y muchas se pueden quedar enterradas profundamente.

3. Para dejar la superficie tan librada como sea posible de manera que se facilite el movimiento y el trabajo de las

máquinas subsiguientes.

Tipos de Arados.

Arado tipo semi-integral: Se arrastran con la barra de tiro del tractor ordinaria o con una barra de tipo especial, se levanta por medios mecánicos o hidráulicos, la rueda trasera es controlada para tomar la dirección de tiro del tractor por medio de una palanca.

Arados tipo de tiro: Estos tienen tres ruedas para soportarlos, puede arrastrarlos cualquier clase de tractor con fuerza suficiente. La rueda trasera puede producir la potencia necesaria para levantar el arado a medida que se emplea un sistema hidráulico. La rueda trasera no controla la dirección, pero absorbe empujes y levanta la parte posterior del arado. (22)

Los implementos para esta labor se clasifican en:

Disco	Fijos				
				Tiro	
			Forma de	Semi-Integral	
			Conexión	Integrales	
Arados					
				Normal	
		Manual	Profundidad	Gran Profundidad	
Rejas	Reversible	Mecánica			
		Hidráulica		Baja	
			Velocidad	Alta	(↓)

Los arados de uso más generalizado en la actualidad son los arados de disco, Debido a sus características de economía, duración, resistencia y ausencia de efectos de éste en la compactación del suelo (piso de arado).

Los 3 tipos de arado de disco son principalmente el integral, semi-integral y de tiro.

Estos arados pueden variar el número de discos teniendo desde 1 a 7 discos.

Arados Integrales.

Se conectan a los mecanismos del tractor en el enganche de uno, dos o tres puntos. Pueden levantarse o bajarse por medio de un sistema hidráulico. (22)

Dentro de este tipo de arado es el más utilizado, debido a las características de suelo de la región (semi-árida escabrosa) en Marín, N. L. El arado integral que puede ser reversible tiene las siguientes especificaciones:

1. Disco: Equipo opcional 71.1 cm. (28"0 con filo interior)
2. Ajustes de los discos: Horizontal y vertical.
3. Cojinetes de los discos: De rodillos cónicos para servicio pesado, a prueba de polvo y tipo antifricción.
4. Limpiadores de los discos: Equipo tipo escudo.

5. Rueda guía: Ajustable para inclinación altura y desplazamiento lateral.
6. Profundidad de corte: Hasta 35,6 cms. (14") estableciendo la profundidad por medio de la palanca de control del enganche de tres puntos.
7. Anchura de corte de disco: 24.1 cms. (9.5") y 21.5 cms. (8.5").
8. Levante: Este es controlado hidráulicamente por la palanca de control del enganche de 3 puntos.
9. Nivelación: Longitudinal controlada por el brazo superior del enganche de tres puntos.
10. Reversible mecanización por control mecánico ó hidráulico. Peso: 542 kg. (1298 lbs.) aproximadamente.

Rastra.

Desde 1867 se han venido usando las rastras, siendo estas en 1886 de discos planos e hilos completamente lisos; en éste año Jorge M. Clark, aplicó muescas curvas en los hilos de los discos y empleó el término "escotados" para describir sus rastras de discos.

La rastra de discos rompe los terrenos por medio de discos de acero, mezcla muy bien el suelo juntando los elementos vitales para la planta, nivela la tierra, airea el

suelo mata o elimina las malezas, prepara la tierra para sembrar o para arar. Sus discos estan separados generalmente - menos de 25 cms.

El filo delantero de los discos cóncavos corta el - suelo y los tallos. Los de atrás funcionan como una vertedera giratoria; levantan la tierra y la empujan a un lado. En la rastra de discos, las fuerzas laterales estan compensadas; la mitad de los discos se colocan con sus caras cóncavas afiladas en una dirección, y la otra mitad en dirección opuesta.

Control de Penetración:

Se puede controlar la profundidad de penetración de los discos con:

1. El uso de rastras más o menos pesadas.
~~varia por~~
2. Variando la cantidad de discos por rastra.
3. La aplicación de fuerzas hidráulicas, hacia arriba o hacia abajo.
4. El uso de ruedas de transporte y ruedas reguladoras de - profundidad.
5. La utilización de discos afilados o romos.
6. El uso de discos afilados, grandes o pequeños.
7. El empleo de discos escotados.
8. La corrección del ángulo de ataque de las secciones de -

los discos

Se pueden encontrar que una rastra muy pesada se hunde demasiado, disminuyendo el ángulo de ataque penetrará menos, cambiando la separación de los discos de 18 a 25 cms., en la rastra penetran más. A mayor peso por área unitaria de terreno, corresponde una mayor penetración.

También si los grupos se colocan en ángulo en una posición óptima, la penetración será máxima. Si el ángulo se aumenta mucho, arriba de 20 grados, los discos tenderán a arrastrar y dejar de rodar, aumentando excesivamente el tiro, dando los peores resultados. (22) (23).

El tamaño de las rastras de discos se pueden clasificar de varias maneras.

La mayor parte de las rastras se miden por el ancho de corte que hacen, cuando los grupos forman el ángulo máximo.

Laterales

Algunas rastras de discos tienen un ancho de corte que varía de 1.14 a 2.66 m. Mientras que las rastras pequeñas tienen un ancho de corte de menos de 1.32 m.

Otra manera de especificarlas es por el diámetro de

los discos. La rastra normal, emplea discos que varían de - 40.6 cms. a 50.8 cms. de diámetro. Y las rastras pequeñas utilizan discos de 56.61 y 66 cms., algunas rastras para trabajo pesado utilizan discos de 71 cms. y en casos raros, discos que pueden tener un diámetro de 1 metro.

El peso de la rastra indica a menudo su capacidad de trabajo. Se especifican como de peso normal o para trabajo liviano, teniendo pesos que varían de 545 kg. hasta 2,970 kg, las rastras para trabajo más pesado.

Tenemos que las rastras más frecuentemente utilizadas por sus características son:

1. Rastra Integral para trabajo liviano.
2. Rastra de tiro montada sobre ruedas para trabajo más pesado. (22).

La primera tiene las siguientes características:

Modelo John Deere	Rastra Integral	MX-220/20
Tipo	Integra Desplazamiento	Lateral
Armazón	Caja Rectangular	
Medidas y Tipos de Discos.	56 cms. (22")	
Dentados	Delanteros	
Lisos	Traseros	
Espaciamiento entre Discos	23 cms. (9")	

Ejes de Discos	2.3 cms. (1-1/8")
	Cuadrados
Anchura de Corte	2.8 metros (76")
Cantidad de Discos	20
Peso	588 Kg. (1297 Lbs.)

Ca.

Mientras que la rastra de tiro montada sobre ruedas cuenta con las siguientes características:

1. Modelo: Rastra de discos de serie Pk, tipo excéntrico, ángulo ajustable.
2. Armazón: De perfil tubular rectangular de acero, Armazón Principal 7.6 x 12.7 cms., Armazón de las secciones 102 x 15.2 cms., Ejes redondeados 3.8 cms. en los grupos de discos.
3. Discos: Espaciamiento de 22.9 cms, de 60.9 diámetro dentados en la sección delantera, y lisos en la trasera.
4. Levante: Paralelo controlado hidráulico con suspensión dependiente, equipada con eslabón para transporte. (se requiere que el tractor tenga válvula y cilindro remoto.)
5. Nivelación: Barra de levante paralelo y muelle de 5 hojas para nivelación longitudinal de aumento relativo de presión en la sección delantera o trasera.
6. Bloques para nivelación lateral.
7. Cantidad de Discos: 24
8. Anchura de corte: 2.74 metros (9 ft.).

9. **Peso:** 1500 Kg.

Siembra.

La siembra consiste en la colocación en el terreno de cultivo de las semillas, en las condiciones requeridas para su desarrollo. Dentro de los diferentes métodos de siembra tenemos:

1. **Al Voleo:** Que es la distribución al azar de las semillas sobre toda la superficie del terreno.

En líneas o a chorrillo colocación aleatoria de las semillas en un surco, cubriéndolas para dar líneas definitivas,

2. **A Golpes:** Es la colocación de grupos de semillas a distancias definidas en líneas.
3. **Monograno:** Es la colocación precisa de semillas individuales a distancias definidas, en líneas este tipo de sembradoras se pueden denominar de Precisión, si superan el nivel establecido en el correspondiente ensayo.

Según la forma de la superficie del terreno, puede distinguirse la siembra:

- a) En surcos
- b) En llano
- c) En caballones (o en cerro) # (19)

El primer sistema es adecuado para regiones semiáridas, pues la semilla aprovecha mejor la humedad de la capa inferior del terreno. La siembra en Caballones al contrario, deja libre la zona profunda para que corra el agua libremente en zonas húmedas o de riego. En condiciones favorables de humedad es frecuente la siembra en llano.

Para llevar a cabo adecuadamente esta labor se utilizan las máquinas sembradoras las que se han venido usando desde 1890 que fué cuando se usó por primera vez la sembradora de una sola semilla de descarga acumulada. La sembradora Lister fué inventada por agricultores de Missouri y Kansas. Se le conoció con el nombre de Acamadora en el sudoeste, y en otras partes como acamadora sembradora.

De estas máquinas sembradoras en la actualidad hay dos grandes grupos ó líneas:

1. Las que pueden sembrar solamente en hileras.
2. Las que pueden sembrar en cuadros (Alvoleo).

Dentro de las máquinas sembradoras las más utilizadas en la región son las que efectúan la siembra en líneas. Para dicha labor la máquina debe realizar los siguientes pasos:

1. Abrir el surco donde se va a depositar la semilla, lo que se realiza por medio de distintos tipos de herramien

tas:

2. Dosificar y depositar la semilla en el surco. Se realiza por medio de los órganos distribuidores y de los tubos de caída.
3. Enterrar la semilla, la propia reja surcadora crea el efecto de enterrarlo, aunque pueden existir rejas adyacentes, cadenas, rastras, etc.
4. Comprimir el suelo alrededor de la semilla para favorecer el aumento de humedad a su alcance. Se realiza por medio de rodillos compresores que pueden revestir distintas formas dependiendo del tipo de semilla, de la profundidad y del suelo. (19).

Según manual John Deere dentro de éstas, en la región se utiliza la sembradora para efectuar siembras en línea, tal es el caso de la sembradora de precisión PA25B la cual cuenta con las siguientes características:

1. Rueda prensadora tipo "V" de acero.
2. Discos cubridores.
3. Abresurcos (arado de doble vertedera).
4. Bote semillero con capacidad de 13 Kg.

Según los estudios que se han realizado en las distintas regiones del país, se han obtenido los resultados que

se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N^o 2 Recomendaciones sobre fechas de siembra y variedades para algunas regiones del país.

Región	Fecha de Siembra	Variedades
Centro y Norte de N.L.	1 ^a al 30 de Nov.	Gila
Valle Yaqui y Mayo de Son.	15 Nov 30 Dic (1) 15 Dic 30 Ene (2)	Gila y Kino 76 Gila y Kino 76
Costa de Hermosillo, Son.	15 Nov al 31 Dic.	Gila y Kino 76
Región de Cabores, Son.	15 Dic al 30 Enero	Gila y Kino 76
Valle de Culiacán, Sin.	15 Nov al 15 Enero	Gila Humaya 65 y Saffola 208
Valle del Fuerte, Sin.	15 Nov al 31 Dic.	Gila, Humaya 65 y Saffola 202 y 208
Valle Carrizo, Sin.	15 Nov al 31 Dic.	Gila Humaya 65 y Saffola 208
Mexicali, Baja C. Nte. Sur del Estado de Tamps.	15 Nov al 31 Dic. 15 Oct al 30 Nov.	Saffola 208 Gila y Saffola 208
Delicias, Chihuahua	1 ^a Ene al 15 Febrero	Gila
Costa del Estado de Jalisco	20 Dic al 10 Enero	Humaya 65, Saffola
Nota (1) Suelos de Barrial		301 y 304
(2) Suelos de Aluvidn. Tesis de Gonz. Pag.		17 (1 Ar. Pag. 34 ^a y 34 ^a)

Labranza Mínima.

La Labranza Mínima prepara un lecho para las semillas y para las raíces que tiene un mínimo de compactación y

un máximo en la tasa de filtración y en el tamaño de los agregados y terrones.

Esto deja al suelo en mejores condiciones para la recepción y absorción de la lluvia y más resistencia al desprendimiento y al arrastre. Harold (1960) estudió la Hidrología de pequeñas laderas bajo tres prácticas de cultivo en una rotación de cuatro años compuesta de maíz-trigo y dos años de prado. La práctica ordinaria consistía en labrar en hileras rectas perpendiculares a la pendiente con un bajo nivel de fertilización y un encalado a pH 5.4 así como a una mezcla de trebol sueco, trebol rojo y fleo como prado. La práctica mejorada comprendía la labranza en curvas de nivel, intensa fertilización y encalado a pH 6.8 y una mezcla de trebol, alfalfa y fleo como prado. El laboreo mínimo constaba de siembra como arado en el año de maíz de la rotación, manejado según la práctica mejorada. El maíz fué sembrado detrás del arado. En las prácticas ordinaria y mejorada, el prado fué arado, labrado con dos pasos de discos, rastriado, sembrado y se le dieron dos o tres pasos de fresadora para escarda, el promedio anual de tres años en escurrimiento total y erosión total del suelo indica que las pérdidas relativas por escurrimiento en las prácticas de cultivo ordinaria, mejorada y mínima fué de 100-85 y 54 respectivamente.

Mannering, Meyer y Johnson. (1966). Mencionan que se obtienen beneficios sustanciales de laboreo mínimo cuando

en el terreno se han formado costras por el impacto de las gotas de lluvia.

Labranza mínima según Sampat A. Gavande es todo sistema de laboreo que disminuye el número de pasos de la maquinaria agrícola, sin que por ello se afecte la buena germinación y producción del cultivo. A pesar de que los implementos agrícolas han experimentado notables adelantos en los últimos quince años, existen prácticas no mecanizadas que pueden sustituirlos. (5)

Como término descriptivo el laboreo mínimo es confuso, tiene diferentes significados de acuerdo a los propósitos que tenga el laboreo o el grado en que se realicen las operaciones del mismo. Una definición formal del "laboreo mínimo" podría ser: Laboreo reducido únicamente a aquellas operaciones oportunas y necesarias para producir un cultivo tratando de evitar el perjuicio del suelo.

Se puede determinar de diferente manera, como efectuar una labranza mínima como sigue:

1. Arada y siembra en una operación.
2. Arada y siembra en dos operaciones.
3. Siembra en fajas trabajadas.
4. Siembra con arado de cinzel y otros más.

Pronto se sucedieron los años de "laboreo mínimo", - reduciendo la preparación de la tierra y las cárpidas por medio de los diferentes sistemas, referidos anteriormente. A pesar de los intensos esfuerzos educativos de las instituciones y agencias agrícolas, muchos agricultores nunca utilizaron los primeros métodos de mínimo laboreo. (5)

Labranza Cero.

El No-Laboreo consiste en sembrar cultivos previamente no preparados, abriendo una ranura, surco o banda estrecha solamente del ancho y profundidad suficiente para obtener una cobertura adecuada de la semilla. No se realiza ninguna otra preparación de suelo. El laboreo es innecesario - gracias al uso de herbicidas para controlar las malezas y los pastos indeseables, permitiendo que el producto químico, sustituye la mayor parte de la potencia requerida por el tractor.

Al realizar cultivos sin laboreo, es necesario seguir las otras prácticas de manejo aceptadas y reconocidas tales como fertilización, la elección de suelos, el control de malezas e insectos, la elección de variedades y el momento de la siembra.

Este método de Labranza Cero ofrece ventajas significativas tales como: mayores rendimientos, menores costos de

producción, mejor retención de humedad del suelo, menor escu^urrimiento del agua de lluvia, menor erosión por el viento y por el agua, menor perjuicio para el suelo causado por las máquinas, mayor oportunidad de siembra y cosecha, ahorro de laboreo y reducción de ciertos riesgos climáticos.

El menor número de desplazamiento sobre el campo se traduce directamente en menores costos y en menor daño de la estructura del suelo por la compactación de la maquinaria y por el laboreo excesivo. A su vez reduce la erosión por - - viento y por el agua, mejora la retención del agua del suelo, baja los costos del cultivo y generalmente mejora los rendimientos. (26)

Historia, Origen y Distribución del Cultivo de Cártamo.

El cultivo del cártamo ya se conocía desde antes de escribirse la historia de la humanidad. (1) Desde la más remota antigüedad, se ha cultivado en Egipto, donde empezó a sembrarse desde hace más de 4,000 años.

El uso que se le daba a este cultivo, era por sus - flores que se usaban como colorantes amarillos y rojos para teñir telas y colorear alimentos, y su semilla y plantas para consumo del ganado. En la actualidad, su mayor valor es por el contenido de aceite en la semilla la cual es altamente digestible. Como subproducto de la extracción del acei-

te, se obtiene la pasta de cártamo, la que se aprovecha en raciones para el ganado por su buen contenido de proteína y su bajo costo.

La semilla de cártamo, originalmente contenía de 18 a 30% de aceite; a la fecha, existen variedades hasta con un 40% de aceite. (8) (21)

Origen y Distribución.

Partiendo de la teoría de los Centros Primarios de Origen de las plantas cultivadas, emitidas por Valiov, este investigador considera como posibles centros primarios y secundarios respectivamente, a Abisinia y a la India mientras que De Candolle opina que el centro de origen se encuentra en los países intermedios entre la India y Africa Oriental. (14).

El cártamo (Carthamus Tinctorius Lin) y formas relacionadas se han localizado principalmente en el Oeste de Asia, por lo que se considera que sea su origen geográfico. Debido al contenido de aceite de la semilla de Cártamo que alcanza hasta un 40%, se le ha dado un mayor auge a este cultivo principalmente en Estados Unidos, México, Francia, Italia y Bélgica. (15)

La India es el principal productor, pero también se

siembra en Egipto, Turquestán, Turquía, Unión Soviética, Israel, España, Estados Unidos, México, Australia, China, Chile, Argentina, Japón y otros países.

En todos estos países a excepción de la India, los productos del cártamo son consumidos localmente, siendo casi nulo el intercambio comercial de ellos.

En nuestro país la Oficina de Estudios Especiales de la SAG introdujo el cultivo en 1948, iniciando pruebas en los Estados de Morelos, Jalisco, Guanajuato, Sonora y Sinaloa, donde las condiciones del suelo y clima fueron favorables para su desarrollo; pero debido a las limitaciones del mercado y poco conocimiento del cultivo por los agricultores no alcanzó el desarrollo comercial esperado.

La superficie sembrada de cártamo en las principales regiones agrícolas productoras del país es de aproximadamente 49,400 Has. obteniéndose una producción total de aproximadamente 58,200 Tons. y teniendo que la Demanda Nacional es de aproximadamente 212,122 toneladas, existe un déficit aproximadamente de 153,922 toneladas de semilla para aceite comestible. (11)

Nombres Comunes.

La palabra cártamo proviene del Arabe Kartam, que -

significa tintura y dependiendo del país donde se realiza el cultivo recibe los nombres de Cártamo, Azafrancillo, Alazor, Azafrán Bastardo, Azafrán Romisafflower, Sfran Batard. (21)

Clasificación Taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Tracheopyta
Sub-División	Petropsidae
Clase	Angiospermae
Sub-Clase	Dicotyledoneae
Familia	Compositae
Sub-Familia	Carducea
Tribu	Cynereae
Género	Cartamhus
Especie	Tincturius
Sub-Especies	Inermis eo
	Tipicus

Morfología de la Planta.

Sistema Radicular: Este es pivotante, bastante desarrollado, fácilmente la raíz principal profundiza de cincuenta a cien centímetros en terrenos arcillosos. Hay datos en los que se menciona que la raíz alcanza hasta 2.4 metros por lo que se recomiendan suelos profundos para éste cultivo teniendo como particularidad alcanzar gran profundi-

dad al estar en estado de roseta.

Tallo.

El cártamo consta de un tallo principal recto y ramificado. Este carácter es muy afectado por la interacción - genotipo-medio ambiente, pueden existir ramas primarias, secundarias, etc. Pero este carácter depende de la variedad según su constitución genotípica.

Es de color entre verde claro y amarillo blancusco y de constitución ligeramente pubescente o glabro y sólido. (21)

Ramas.

Nacen en el tallo, en las axilas de las hojas y terminan en capítulos florales que forman un conjunto corimboforme. (15)

Hoja.

Al inicio del ciclo vegetativo se presentan en forma o estado de roseta y son sin espinas, grandes y ovaladas, - alargadas, con color verde intenso y glabras. Permanecen en estado de semilatenencia en la época de bajas temperaturas, aproximadamente por un mes, después emerge el tallo verdadero y las hojas ahora son cortas ovaladas, ascerradas y con den-

taduras coriáceas que terminan en espinas.

Inflorecencia.

Son capítulos no caducos localizados en la terminación de cada rama, son esferoides revestidos por brácteas puntiagudas y coriáceas, las brácteas son persistentes y sirven como protección natural. Cada capítulo tiene un diámetro de 2 a 4 cms. (21) (14)

Biología Floral.

La floración del cártamo se efectúa de 60 a 70 días después de la siembra y tiene una duración variable según la humedad almacenada en el suelo. En condiciones adversas se concluye en 10 a 12 días mientras que cuando la humedad del suelo es abundante se puede prolongar de 30 a 40 días. La floración tiene efecto, primero en la parte del tallo, luego se extiende a los ápices de las ramas secundarias se abren primero, las flores externas de cada inflorecencia y la apertura de las flores se realiza hacia el centro de la inflorecencia misma, el proceso se completa en 3 o 4 días. Antes de la apertura de las flores las cinco anteras encierran el estigma. La dehiscencia de las anteras se produce normalmente a la salida del sol. El estilo entonces se alarga y el estigma pasando por el tubo de las anteras se cubren de polen. El porcentaje de polinización cruzada varía del 5 al -

40%, las abejas y otros insectos son los agentes de los cruzamientos naturales. También se puede hacer la polinización artificial recomendada por Classen. (12)

Semilla.

Esta es ovalada o de forma tetraédrica, mide de 4 a 8 mm. de longitud y el diámetro es de 3 0 5 mm. El tegumento externo es de color blanco o cremoso, brillante y de consistencia coriácea. Está surcado longitudinalmente por 4 costillas que convergen en el ápice. El tegumento interno es liso, delgado y de color castaño oscuro y brillante, para la germinación, se necesita una temperatura de 5°C y una óptima de 14°C.

Usos del Cártamo y Características de sus Productos.

En la antigüedad se cultivaba para aprovechar las sustancias colorantes de las flores en el teñido de las telas de algodón. Las materias colorantes de las corolas florales son: la cartamina de color rojo, de gran valor comercial y soluble en agua alcalina; y la isocartamina sin valor industrial alguno, soluble en agua pura ó ligeramente ácido, la cual se elimina lavando las flores con agua corriente, hasta que el líquido acuoso sale sin matiz amarillento, en cuyo instante se comienza a extraer la cartamina grana, mediante lavados con agua alcalina de carbonato sódico.

También se emplea en la preparación de colores para pinturas, alimentos y productos cosméticos.

El aceite que se extrae de la semilla es actualmente el principal aprovechamiento del cártamo. Su gusto es agradable, ligeramente coloreado, fácilmente clarificable y permanece líquido a temperaturas bajas. Se utiliza para guisos, ensaladas, y también ventajosamente para pinturas y barnices (especialmente de colores blanco o tonos claros). No sólo por sus excelentes cualidades secantes, sino a que debido a su poca o ninguna cantidad de ácido linolénico y en cambio a su gran proporción de ácido linolénico, no amarillea ni se descompone con el tiempo.

Tiene eficaz aplicación en la fabricación de esmaltes, lacas, linoleum, plásticos, jabones blancos, etc. El aceite de cártamo reduce el nivel de colesterol en la sangre y la incidencia de arteriosclerosis, debido al alto contenido de ácido oléico. . (15, 8, 7)

En la Siguiete Tabla N^o 3 Se observan las características - del aceite de cártamo.

Color	Amarillo pálido
Sabor	Más bien insipido
Densidad	0.95
Punto de solidificación	-13 a -18°C.

Punto de fusión	0°C
Índice de saponificación	De 187 a 192
Índice de refracción	1,427
Índice de acidez	5.6
Índice de Yodo	135 a 145
Secatividad	Tres semanas
Riqueza en ácido linoléico	72%

Después de extraer el aceite de las semillas, quedan los residuos que llamamos tortas y son de gran utilidad en la alimentación animal por su elevado contenido de proteínas utilizándose en la fabricación de alimentos balanceados para la ganadería y la avicultura. (3)

Esta puede sustituir a las tortas de lino, algodón y soya, además no tiene efectos nocivos ni altera el sabor y las otras características de los productos de los animales - alimentados con ella, también se puede usar como abono orgánico para mejorar las propiedades del suelo. (8)

En la época de floración y posteriormente en la de - la maduración de la semilla las temperaturas preferentemente deben ser altas con más o menos 35 a 40°C.

Requerimientos de Fotoperíodo.

Este factor no influye demasiado, como lo es en otras

especies cultivadas, esto se corrobora al haberse encontrado que se puede cultivar cártamo desde Baja California, Sonora, Sinaloa, Región Lagunera, (Coahuila y Durango), Sur de Tamaulipas y Región del Bajío cuyo número de horas luz es diferente.

En general, cuando se establecieron experimentos con introducción y evaluación de variedades, no se observó que el factor fotoperíodo afectara a las variedades en estudio.

Teniendo base en algunos estudios, cabe mencionar que las fases de estado de roseta y floración se ven afectados por el período y fotoperíodo pero no significativamente.

Altitud y Latitud.

Como en todas las especies cultivadas, la adaptación de éstas también es influenciada por el factor altitud en cártamo, las mejores regiones productoras, son aquellas de 0 a más de 800 mts. de altitud. Se ha observado que en regiones de más de 1,000 metros de altitud el rendimiento del cártamo decrece por este factor.

En el caso particular de nuestro país, una de las regiones más productoras de cártamo es la del Noreste, principalmente la parte centro y Norte de Sinaloa y el Estado de Sonora. Caracterizándose por estar localizadas en altitudes

de 0 a 100 metros o más; en general puede considerarse que - el óptimo está entre 0-500 mts. de altitud.

Con respecto a latitud se consideran como las mejores regiones las que estan enclavadas entre los 40° de latitud Norte y 40° de latitud Sur, excepto las regiones próximas a la Zona Ecuatorial debido que para su desarrollo óptimo nece sita clima templado y baja humedad relativa. (21)

Condiciones Edáficas.

Los aspectos físicos del medio ambiente interno y ex terno del suelo pueden afectar el desarrollo de la planta, - desde la germinación hasta su madurez fisiológica.

Esta es la razón por la que se debe estudiar primero como se lleva a cabo el intercambio de agua, aire y calor en tre el suelo y el medio ambiente externo.

En general, se puede afirmar que un suelo normal tie ne 3 fases: Sólida, líquida y gaseosa. En condiciones idea les el 50% de los componentes deben corresponder a la fase sólida del 15 al 35% a la fase líquida y del 15 al 35% a la gaseosa.

Las variaciones en porcentaje de los dos últimos com ponentes se deben a la cantidad de agua presente.

La fase sólida del suelo está formada por una asociación íntima de constituyentes orgánicos e inorgánicos. El conjunto de éstos forma el esqueleto del suelo, y la disposición o arreglo de las partículas sólidas determina la porosidad, la estructura y la densidad aparente del suelo. (9)

Estas partículas individuales totalmente dispersas, o primarias, se denominan unidades "texturales". Los agregados o partículas secundarias que se forman por agrupación de elementos mecánicos separados, se llaman unidades estructurales. (5)

La textura del suelo está relacionada con el tamaño de las partículas. Específicamente se refiere a la proporción relativa de los tamaños de varios grupos de partículas de suelo.

La razón por la que la textura adquiere tanta importancia es por tener la propiedad de ayudar a determinar, no sólo la facilidad de abastecimiento de nutrientes, sino también agua y aire.

Debido a que tal característica no puede alterarse - se le considera propiedad fundamental del suelo que determina en alto grado su valor económico. (9)

Para estudiar las partículas minerales, los científicos

cos las clasifican, por lo regular, en grupos convenientes, según su tamaño.

La clasificación en el Cuadro N°4 fué hecha por el departamento de agricultura de los Estados Unidos y la Sociedad Internacional de la Ciencia del suelo.

Cuadro N° 4 Clasificación de las partículas del suelo según los sistemas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo.

ESTADOS UNIDOS		INTERNACIONAL	
Fracción del suelo	Diámetros (límites en mm.)		Diámetros (límites en mm.)
Arena muy fina	2.00-1.00	Arena gruesa	2.00-0.20
Arena gruesa	1.00-0.50	Arena fina	0.20-0.02
Arena media	0.50-0.25	Limos	0.02-0.002
Arena fina	0.25-0.10	Arcilla	menor de 0.002
Arena muy fina	0.10-0.05		
Limos	0.05-0.002		
Arcilla	menor 0.002		

(9)

La estructura del suelo influye en el grado en que el aire y el agua penetran y se mueven en el suelo. Así mismo, afecta en cuanto a la penetración de la raíz y en la disponibilidad de los elementos nutritivos. La estructura se

refiere a la clase de partículas agrupadas que predomina en el suelo, aunque en muchos tipos de éstos las clases de estructura difieren en distintos horizontes.

Según su estructura se clasifican en 6 tipos y dependiendo de la misma su capacidad para la captación de agua, se enumeran de la manera siguiente:

Estructura	Capacidad de Captación de Agua
Unigranulares	Rápida
Granulares	Rápida
Aterronadas	Moderada
Prismáticos	Moderada
Laminados	Lenta
Masivos	Lenta

A diferencia de la textura, la estructura superficial del suelo puede ser combinada. Se pueden lograr excelentes estructuras en suelos con elevado contenido de materia orgánica o mediante labores de labranza. (24)

Para el cártamo, al igual que la mayoría de las especies cultivadas, los mejores suelos serán los que tengan mejor textura y estructura. En cuanto a textura se desarrolla mejor en los suelos tipo migajón. Sin embargo, se ha comprobado que el cártamo también da buenos resultados en terrenos

arcillosos, o en arenosos, siempre y cuando no sean demasiado extremos en uno o en otro sentido. (21)

Este cultivo se desarrolló satisfactoriamente en suelos profundos y de pH. neutro con ausencia de sales debido a que esto afecta no sólo los rendimientos sino también el % de germinación y brotes de las plantas.

El buen drenaje en suelos arcillosos no evita tener problemas de enfermedades como la pudrición de la raíz a la que es muy susceptible dicho cultivo.

Siembra.

Epoca de siembra: La época y la fecha de siembra -- más conveniente ha sido determinada para cada una de las regiones productoras de cártamo en México a través de los Campos Agrícolas Experimentales o de los centros de investigación del INIA, estas fechas dependiendo de las condiciones climatológicas y la incidencia de malezas plagas y enfermedades de cada región. (21)

Condiciones Ecológicas.

El cártamo es una especie vegetal que se adapta principalmente a regiones de poca precipitación pluvial y baja humedad relativa, escapando así a problemas de enfermedades

tanto del sistema radicular como foliar.

Para su primera fase de desarrollo vegetativo o estado de "roseta" que es cuando está semilátente. En esta fase pueden transcurrir hasta 6-8 semanas, después de las cuales se realiza un rápido crecimiento al iniciar la formación del tallo, en esta época se presenta el aumento de temperatura favoreciendo su óptimo desarrollo floración y fructificación.

En México se han hecho estudios de adaptación en diferentes estados tales como Sonora, Sinaloa y otros. Últimamente se encontró que en la región del sur de Tamaulipas, el cultivo de cártamo también tiene buenas condiciones ecológicas, en donde se está sembrando principalmente bajo condiciones de temporal. (21)

Requerimientos de Humedad.

Siempre trascendió la idea de que esta planta es muy resistente a la sequía, lo cual es cierto, pero esto dió lugar a que algunos agricultores hayan llegado al extremo de pensar que el cártamo por su resistencia a sequía puede tolerar a ésta bajo cualquier condición, lo que es erróneo totalmente.

Es decir, el cártamo requiere menor cantidad de agua

que otras especies cultivadas como el algodón, maíz, sorgo, hortalizas, etc.

Para obtener los mejores rendimientos en cártamo es necesario que el terreno no contenga exceso de humedad debido a que es este cultivo muy susceptible a pudriciones en la raíz.

El cártamo es resistente a la sequía, respecto a la aplicación de riegos y a la precipitación pluvial, ya sea en distritos de riego o en zonas de temporal, deberá tenerse una cantidad óptima y una buena distribución de agua de riego o de lluvia. (21)

Tomando en consideración que una de las principales vías que llevan el agua del suelo a la atmósfera, es la cubierta vegetal, y como todos los procesos de la vida tienen lugar en un medio acuoso, el agua del suelo juega un papel vital en el crecimiento de las plantas y de otros organismos vivos, la importancia del efecto del agua del suelo en la respuesta de las plantas justifica esta especial consideración.

La caracterización del estado del agua en la planta, debe participar con una consideración del potencial del agua lo mismo que en el suelo, el agua tiende a moverse en la planta a lo largo de los gradientes de potenciales de agua des

de las regiones de alta energía a las de baja energía.

Según Buckman y Brady (2) han afirmado que todos los cultivos necesitan determinadas cantidades de agua para satisfacer sus necesidades hídricas; la planta necesita encontrar el agua disponible para ella en la más próxima a sus raíces y en especial a sus pelos absorbentes, para poder tomarla y luego transportarla a toda la planta; pero el agua para poder ser absorbida por el vegetal deberá encontrarse el - - suelo entre los límites de capacidad de campo (CC.) y el punto de marchitez permanente (PMP.), estos coeficientes hídricos no deberán alterar al normal (CC.= 1/3 de atmósfera y PMP.= 15 atmósfera) para que la planta no tenga dificultad en absorber la humedad del suelo.

La humedad del suelo se puede expresar gravimétricamente, o volumétricamente; la humedad gravimétrica es la forma básica de expresar la humedad del suelo y se entiende por ella la masa de agua contenida por unidad de masa de sólidos del suelo. Frecuentemente se expresa como un porcentaje.

$$\% \text{ de la Humedad Gravimétrica} = \frac{M(\text{suelo}) - M(\text{suelo secado al horno} \times 100)}{M(\text{suelo secado al horno})} \downarrow \quad (1)$$

$$\text{ó en esta forma:} \quad H(\%) = \frac{M_{ag} \times 100}{M_s} \times 100 \quad (2)$$

Donde: M= Masa

Mag= Masa del agua

Ms= Masa de sólidos

H= Humedad del suelo

La humedad del suelo es muy dinámica y depende del clima de las plantas, de la profundidad del suelo y de las características y condiciones físicas del perfil.

En un momento dado y a una profundidad dada, es muy variable y depende de la ubicación en el terreno del punto en consideración. (6)

Temperaturas.

Este cultivo es de regiones de clima templado frío en sus primeras fases de desarrollo y las temperaturas posteriores aumentan para favorecer el desarrollo del tallo y ramas fructíferas las temperaturas medias óptimas varían de 20 a 35°C.

Este cultivo cuando está en sus primeras fases de desarrollo soporta perfectamente bien las bajas temperaturas se pueden presentar en el invierno en el estado de roseta, puede soportar de 5 a 6°C bajo cero.

Requerimientos Hídricos del Cártamo.

Según estudios realizados en California (Henderson,

1976), esta planta puede tomar agua de mantos freáticos cuya profundidad es de hasta (3.60 m.) y desarrollándose bastante bien, si inicialmente se regó para su primera fase de desarrollo.

Salter y Goode (1967) citan un trabajo realizado en invernadero por Seyditz en Polonia cuyos resultados son interesantes porque muestran el efecto del déficit hídrico en el suelo, en diferentes etapas de su desarrollo vegetativo, en el rendimiento en semilla y en su contenido de aceite. Según este trabajo, la etapa crítica cuando el cultivo es más sensible al déficit hídrico del suelo es: desde antes de la floración hasta su finalización. Este déficit causa además de la reducción en el rendimiento de semilla, una reducción en su contenido de aceite. (20)

Plagas y Enfermedades.

Las plagas, en general carecen de importancia económica debido a que los daños que causan éstas no son de cuidado.

En la Tabla N^o 5 se presentan las plagas más comunes en el cártamo y su combate.

Tabla N^o 5 Plagas y Recomendaciones para su Combate en el cultivo del Cártamo.

Plagas	Como Combatirla (Material comercial ha)	Cunado Combatirla
Gusanos	Dieldnín 17.5...1.5 Lts.	Cuando en 100 mts. lineales.
Trosadores Agrotis Spp.		Muestreados en 3 lugares al azar se tengan 3 mts. sin plantas.
Grillo de Campo:		
Acheta Assimilis	Cebos envenenados a base de Toxafeno 80% 3 Lts, 2 Kg. de azúcar. También se puede usar Diazinon 25%, 2 Lts. Se vín 80%, 1.5 Lts.	Cuando se detectan plantas dañadas de cada 100 muestreadas.
Gusano Elotero		Cuando haya 10% de cabesuelas con gusano.
Heliotis Zea	Parathión M.720...0.5 L. Sevín 80%....1.5Kg.	
Pulgones:		
Myzus Persicae	Dimetoato 40%...300-500 cc. Thiodán 35%...1.5 Lts. Dolimat 1000..0.5 Lts.	Cuando se detectan las primeras colonias en las plantas pequeñas y retoños.
Chinches Lygus:		
Ligus Lineolaris	Dimetoato 40% 750 cc a 1 Lts. Fulimat 1000...0.3 Lts. Mevidrim 600...0.7 Lts.	Cuando se encuentran de 25 a 50 chinches por cada 100 retazos en los capullos antes de la floración.
Gusano Soldado Spodoptera Exigua	Toxafeno...20 Lts. Parathion M.720...0.5 Lts.	Cuando haya de 15 a 20 gusanos por cada 10 mts. <u>lineales</u> de surco.
Falso Mediador Trichoplusia Ni.	Lannate 90%...04 Kg.	

NOTA: En las aplicaciones terrestres use de 300 a 400 Lts. - de agua, y aparte dentro de las enfermedades las más importantes son las siguientes:

1. Pudrición de la Raíz: Agente causal Phytophthora drechsleri Tucker. El cultivo del cártamo puede ser atacado en todas las etapas de crecimiento. Las plantas infectadas por el organismo se marchitan, toman un color verde y mueren tornándose a una coloración café. Al principio de la infección las raíces adquieren un color rojo. Posteriormente tanto la raíz como la parte inferior del tallo toman un color negro tornándose quebradizos. El hongo persiste en el suelo y ataca al tallo y raíz cuando las condiciones ambientales son favorables, especialmente si se deja sufrir al cultivo por falta de agua hasta que el suelo presente grietas grandes y después se de riego.

2. Mancha de la Hoja: Agente causal Alternaria carthami.

Esta enfermedad es favorecida por el exceso de humedad en el terreno y en el medio ambiente. Para su control se recomienda variedades resistentes, habitar una alta densidad de siembra y surquería angosta. - También se pueden obtener resultados satisfactorios con la aplicación de ciertos fungicidas como el manzate-D - con una dosis de 2.5 grs/Lto. de agua con aplicación de 300 Lts. por Ha. Los síntomas se manifiestan en la parte aérea de la planta, donde se observan manchas oscuras

con círculos concentraicos de color café claro. En estado de plántula el daño puede ser decisivo.

3. Marchitez: Agente causal fusarium oxysporum Schlecht -- fusarium carthami. Los síntomas de esta enfermedad es el amarillento y marchitez de sólo un lado de la planta. El amarillento aparece en las hojas inferiores y prosigue hacia arriba, presentándose después el marchitamiento. El tejido vascular toma una coloración café oscuro en la raíz y en el tallo. El hongo penetra por la raíz y se extienden hacia el tallo ramas y hojas, a través del tejido vascular. Si la planta es pequeña puede morir. En plantas grandes se presentan ramas muertas en el lado afectado de las mismas. Esta enfermedad se puede prevenir usando semilla sana y efectuando rotaciones de cultivo.
4. Pudrición de la Inflorecencia: Agente causal Botrytis cinerea Pers y Fr. Las inflorecencias afectadas toman un color verde claro y después se decoloran completamente, tomando un color "pajizo" y se desprenden fácilmente. La semilla puede ser de poco peso o completamente estéril, la enfermedad es favorecida por la alta humedad relativa y para su control se deben evitar siembras en áreas cercanas al mar y en donde hay humedad ambiental alta.
5. Chahuixtle ó Roya de la Hoja: El agente causal de esta

enfermedad es Puccinia carthamis Cda. Los síntomas son: en estado de plántula se presentan unas lesiones alrededor del tallo y cercano al cuello que las estrangula; se marchitan, se doblan y mueren. En plantas adultas se presentan pústulas redondas de color café rojizo que se aprecian en los cotilidones, hojas y brácteas.

La prevención se lleva a cabo tratando la semilla con productos mercuriales y efectuando rotaciones de cultivo. (21)

Variedades.

Dentro de las Variedades más usadas están según datos del INIA las siguientes: Variedad Gila, Saffola 208 y Kino 76.

Estudios realizados en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía en Marín, Nuevo León.

Se concluyó que la variedad de mayor adaptación y rendimiento para la región fué la variedad Gila, la cual es un cultivo que ramifica bastante; cada rama produce una cabeza terminal cuyas flores son de color amarillo anaranjado. La floración se presenta de los 115 a los 135 días y su cosecha es posible realizarla de los 165 a 180 días, dependiendo de la fecha de siembra recomendada. Es resistente al "Acane"

al desgrane y moderadamente resistente a la pudrición de la raíz; alcanza una altura promedio de 140 cms. y su potencial de rendimiento en el contenido de aceite es de un 35% en la semilla. (21)

Herbicidas Usados en el Cártamo.

Las malezas no constituyen un problema tan grave en cártamo si se compara con especies cultivadas en primavera ó en verano en donde las malezas son más frecuentes. Sin embargo aún cuando en México se siembra en la época de Invierno, en ocasiones abunda la avena loca (Avena Fatua), el alpiste silvestre, correhuela, pasto Johnson, girasol silvestre y otras según la región.

Entre las herbicidas que se recomiendan estan:

1. Treflan: Se aplica de presiembra incorporándolo con uno o dos pasos de rastra. En general para suelos de textura ligera se recomienda en dosis de 2 Lts por Ha. Para suelos pesados o arcillosos la cantidad será de 3 Lts. por Ha.
2. Eptam: También de presiembra incorporando con rastra. - aplicar en suelos ligeros 6 Lts. por Ha y en suelos pesados o arcillosos 8 Lts. por Ha.
3. Lazo: Se recomienda su aplicación de post-siembra y sin necesidad de incorporarlo al suelo pero debe ser de 125

días antes del riego de germinación. Para suelos de textura ligera aplicar 6 Lts. por Ha. y 8 Lts. por Ha. para suelos pesados o arcillosos.

4. Carbine: (Barban). de 4 a 6 onzas por acre de material químicamente activo para el control de la avena silvestre cuando ésta tenga un estado de 2 hojas.
5. Treflan: 5% G. (trifluralin); Aplicar 1/2 a 1 libra por acre dependiendo de la textura. Aplicarlo e incorporarlo antes de la siembra.

Existen otros en el mercado pero de menor uso como el - Chem Hoe FL4 (Propham IPC), Planavin 4 WDL 075WP (Nitralin) y otros. (21)

MATERIALES Y METODOS

En este estudio se trata de determinar la labranza - óptima para la captación de humedad en el perfil del suelo y el de analizar el rendimiento del cártamo en la región de Ma rín, N. L. Se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la FAUANL, localizado en el Municipio de Marín, N.L. sobre la carretera Zuazua-Marín Km. # 17, ubicado a una altura de 367.3 msnm, teniendo como coordenada geográficas, 25° 53" de latitud Norte y 100°03' latitud Oeste.

Aspectos Climatológicos de la Región.

Esta región se caracteriza por tener un clima como - semiárido, con una precipitación pluvial que fluctúa entre los 100-500 mm por año, siendo estas precipitaciones muy - irregulares.

Los resultados en cuanto a los datos climatológicos que corresponden de Noviembre de 1980 hasta Mayo de 1981, se presentan en la Tabla N° 10 donde se pueden apreciar la temperatura promedio, la precipitación pluvial y el día en que ocurrió dicha precipitación, así como los datos de la evaporación.

Materiales Utilizados.

1. Tractor

2. Arado reversible de 4 discos
3. Rastra integral MX
4. Rastra pesada
5. Arado de subsuelo
6. Niveladora
7. Semilla Cártamo
8. Sembradora unitaria
9. Cajas petrii
10. Balanza analítica
11. Barrena veihmeyer
12. Botes de vidrio con tapa
13. Etiquetas
14. Estufa
15. Equipo de Laboratorio para determinar densidad aparente capacidad de campo y punto de marchitez permanente.
16. Cinta métrica
17. Tránsito
18. Indicadores
19. Asper Jet
20. Fungicida Manzate D.
21. Insecticidas: Parathion y Clordano
22. Mochila manual para aplicaciones dirigidas
23. Agua
24. Trilladora estacionaria pullman
25. Bolsas y Etiquetas, etc.

Métodos.

El presente estudio se hizo con la finalidad de determinar la mejor labranza del suelo para captar y almacenar la mayor cantidad de humedad, así como también el mejor desarrollo del cultivo del cártamo.

Para esto se probaron 8 tratamientos distintos de la labranza del suelo con maquinaria agrícola, con cuatro repeticiones, utilizando un diseño experimental de bloques al azar. Dichos tratamientos son los siguientes:

T1. Aradura	T2. Subsuelo	T3. Subsuelo
Rastreo	Aradura	Rastreo
	Rastreo	Aradura
		Rastreo
T4. Subsuelo	T5. Aradura	T6. Subsuelo
Rastreo	Rastreo	Aradura
Aradura	Nivelación	Rastreo
Rastreo		Nivelación
Nivelación		
	T7. Mínima labranza	T8. Subsuelo
		Rastra

La Distribución de este tratamiento es como lo indica la figura N° 1

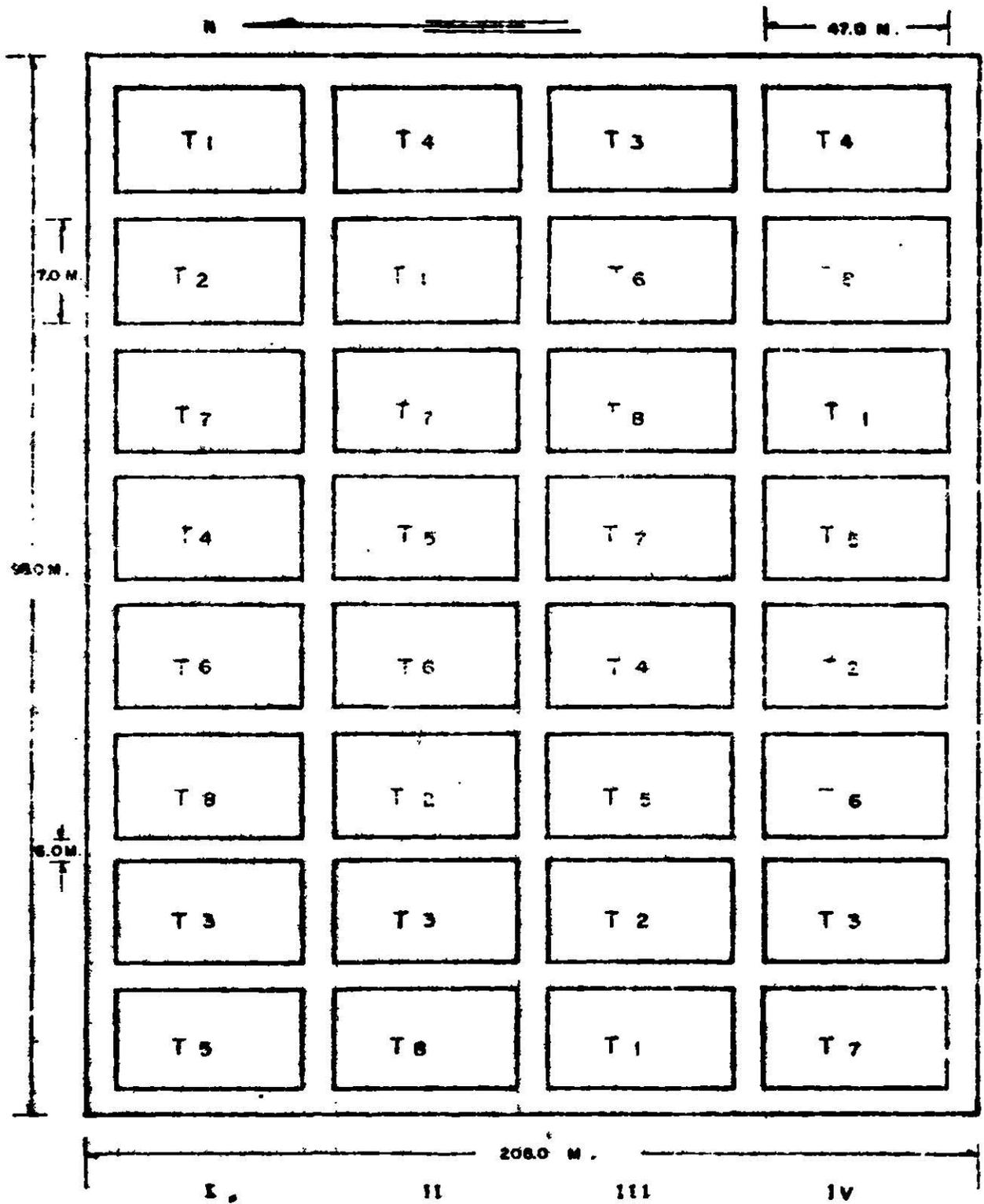


FIGURA N^o 1.- Tamaño y distribución de las parcelas en los diferentes tratamientos.

Las especificaciones correspondientes de las parcelas experimentales son las siguientes:

Area total de una parcela. $47.00 \times 7.00 = 390.00 \text{ m}^2$.

Area de la parcela útil. $45.00 \times 2.00 = 90.00 \text{ m}^2$.

Separación entre surcos. 1.00 m.

Area total de las parcelas. $10,528.00 \text{ m}^2$.

Area total de calles ó andadores. $1,620.00 \text{ m}^2$.

Area total del experimento. $12,148.00 \text{ m}^2$.

La siembra se realizó después de haber efectuado los tratamientos de labranza en cada una de las parcelas. El día 11 de Noviembre de 1980, utilizando la semilla de la variedad Gila, la cual tuvo al momento de la siembra un 90% de germinación. Se realizó la siembra en líneas por medio de dos sembradoras MP 25B, la densidad de siembra se efectuó en base al porcentaje de germinación quedando ésta en el campo a una distancia entre surcos de 1 m. y entre plantas de 10 cms. obteniéndose así una densidad de población de 101,000 plantas por hectárea.

Para esta labor así como la anterior labranza se llevaron a cabo con un tractor agrícola.

Posteriormente se realizaron muestreos de humedad del suelo utilizando el método gravimétrico, dichos muestreos se efectuaron con un intervalo de tiempo de 10 días entre cada muestreo. El primer muestreo se realizó el día 25 de

Noviembre de 1980 y así sucesivamente hasta terminar el ciclo vegetativo del cultivo. Se hicieron 13 muestreos dadas las condiciones de clima al momento de ciertos muestreos; los cuales se llevaron a cabo en los 3 diferentes estratos, de 0-30 de 30-60 y 60-90 cms. respectivamente, para obtener el porcentaje de humedad por medio del método gravimétrico según literatura revisada se tomaron muestras en el centro de la parcela útil en la parte baja del bordo.

Otros datos tomados tales como CC., PMP. y Da. fueron evaluados por los siguientes métodos.

Densidad aparente	_____	Método del cilindro de volumen conocido.
Capacidad de campo	_____	Método de la Olla de presión.
Punto de marchitez permanente.	_____	Método de membrana de presión.

Datos Fisiológicos.

Las características fisiológicas que fueron analizadas estadísticamente son: 1) Altura de planta; ésta fué tomada por medio de una cinta métrica, 2) Número de capítulos por planta; se contaron el número de capítulos de cada planta. 3) Se evaluó el rendimiento; se procedió a trillar los capítulos utilizando la trilladora estacionaria Pullman.

Todos estos datos fueron tomados de 20 plantas esco-

gidas al azar que se consideraron como muestra de cada tratamiento estudiado; estos datos analizados de las variables antes mencionadas, se pueden observar en el apéndice "A", y además en las inspecciones de campo se hicieron observaciones respecto al número de días a la emergencia, floración y maduración, sin embargo no se analizaron estadísticamente; así mismo se observó la frecuencia e intensidad de las precipitaciones así como también la evaporación y las temperaturas ocurridas en el ciclo del cultivo.

Se presentaron algunos insectos como: diabrótica, pulgones, chinches y hormigas, sin embargo no se presentaron daños de consideración.

De las enfermedades la única que se presentó fué alternaria, causada por el hongo Alternaria cartami, causando manchas cafés concéntricas en las hojas, se controló mediante la aplicación de manzate D en dosis de 250 gr. en 100 Lts. de agua, se hizo por medio de maquinaria utilizando el equipo Asper jet, logrando así un efectivo control de la enfermedad.

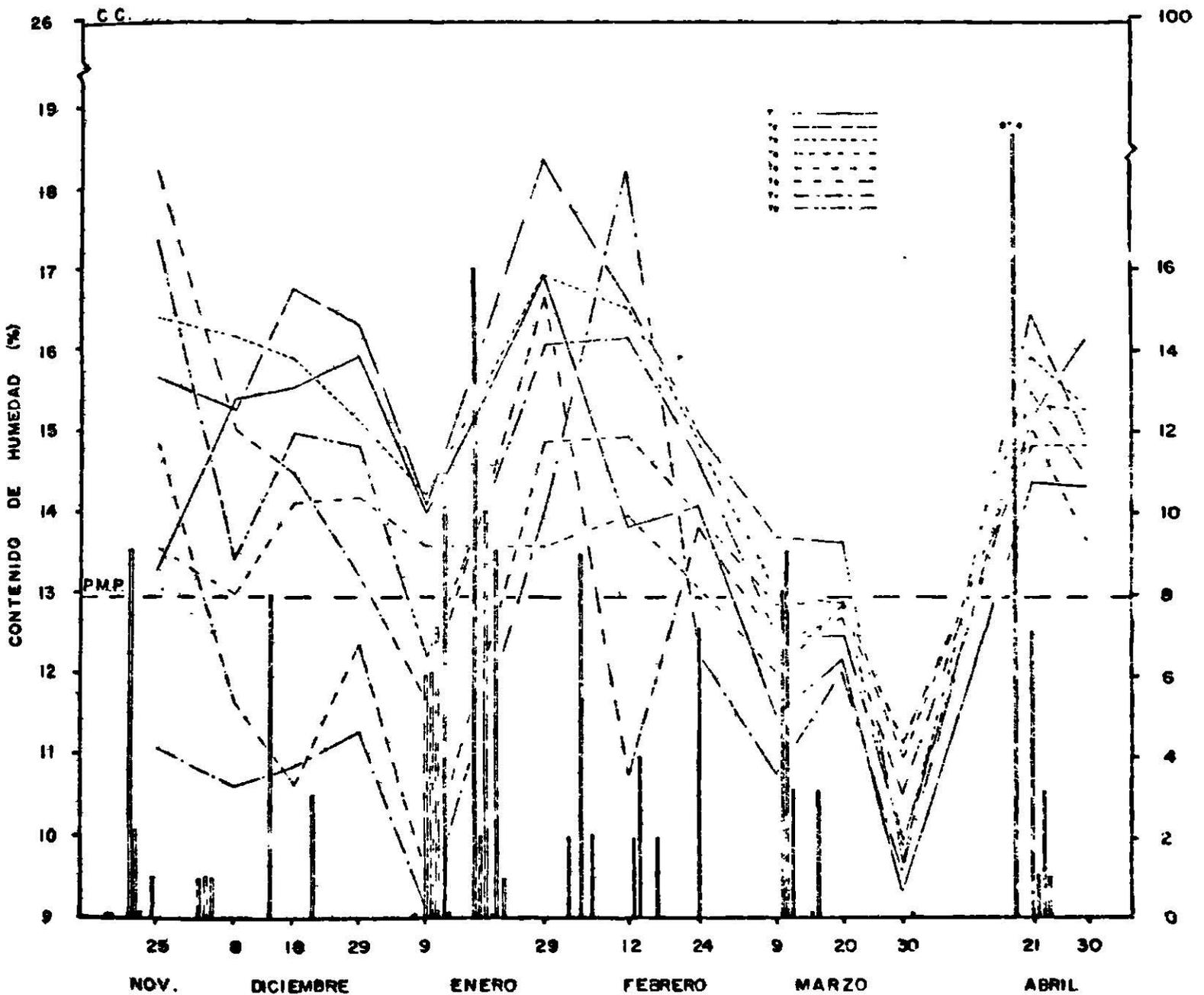
RESULTADOS Y DISCUSION

El objetivo principal del presente trabajo experimental fué observar la captación de humedad en tres estratos - del suelo bajo 8 tratamientos de labranza; y además observar el comportamiento y adaptación del cultivo del cártamo (Car-tamus Tinctorius lin) variedad gila bajo condiciones de temporal en el Centro Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Ma-rín, N. L. De los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden mostrar los siguientes.

En la gráfica N^o 1 se muestra la variación del contenido de humedad en cada uno de los tratamientos probados, - así como la precipitación pluvial ocurrida durante el ciclo vegetativo del cártamo.

En la figura anteriormente citada se puede observar la gran diferencia en cuanto al contenido de humedad en los 8 tratamientos para la primer fecha de muestreo; diferencia que tiende a homogenizarse al final del ciclo del cultivo como se observa en las dos últimas fechas de muestreo.

Las posibles causas de esta tendencia podrían ser debidas en parte a la precipitación, ocurrida durante la duración de este estudio, siendo ésta por lo regular de larga duración y baja intensidad según se presentó en los meses de



GRAFICA N^o .1 SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PROBADOS, ASI COMO LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES OCURRIDAS EN TODO EL CICLO VEGETATIVO DEL CARTAMO. MARIN, N.L. FAUANL CICLO INVIERNO 1980 - 81.

estudio; otra posible causa, es que el suelo debido a la pre cipitación, tendió a tomar su estructura original.

Comparando la diferencia en el contenido de humedad del suelo, entre el tratamiento T6 y el tratamiento T7 que fueron los que mayor y menor contenido de humedad presentaron, respectivamente, al inicio del experimento se puede observar que al inicio de este estudio se tuvo una diferencia de aproximadamente 7.3% de humedad mientras que al final del ciclo la diferencia fue tan sólo de 1.7% de humedad aproximadamente. Lo que corrobora lo mencionado anteriormente acerca de la tendencia hacia una homogenización de los tratamientos en el contenido de humedad captada en el perfil del suelo estudiado.

En la misma gráfica se puede observar que el T2 fué el que mayor contenido de humedad mantuvo a lo largo de todo el ciclo (94% del mismo), en contraste con el T7 que se carac terizó por reportar los valores más bajos de contenido de humedad. Lo que pudo haber sido a causa de la gran diferencia en cuanto a laboreo, o sea al movimiento del suelo reali zado en cada tratamiento, ya que en el T2 se realizaron las siguientes labores: subsuelo, aradura, rastreo y surcado-siembra, mientras que en el T7 sólo se realizaron las labores de: subsoleo, surcado y siembra.

Se puede apreciar que el contenido de humedad en to-

dos los tratamientos, durante gran parte del período de estudio estuvo bajo PMP (punto de marchitez permanente) sin que el cultivo se marchitara irreversiblemente. Posiblemente se deba a la particularidad que tienen algunos cultivos de soportar tensiones hídricas aún a puntos más bajos del PMP. Como también se puede suponer que el concepto de PMP no se relacione directamente como una característica aislada del suelo, sino que se tenga que tomar en cuenta la relación suelo-planta.

En las gráficas 2, 3 y 4 se muestra la variación del contenido de humedad del suelo para cada uno de los tratamientos probados en los diferentes estratos de 0-30, 30-60 y 60-90 cms.

En las mencionadas gráficas se puede ver claramente que el comportamiento del contenido de humedad del suelo fué muy parecido al de la gráfica N° 1 del promedio general. Dicha cuestión nos permite corroborar de manera más amplia el comportamiento de la humedad en los tres diferentes estratos.

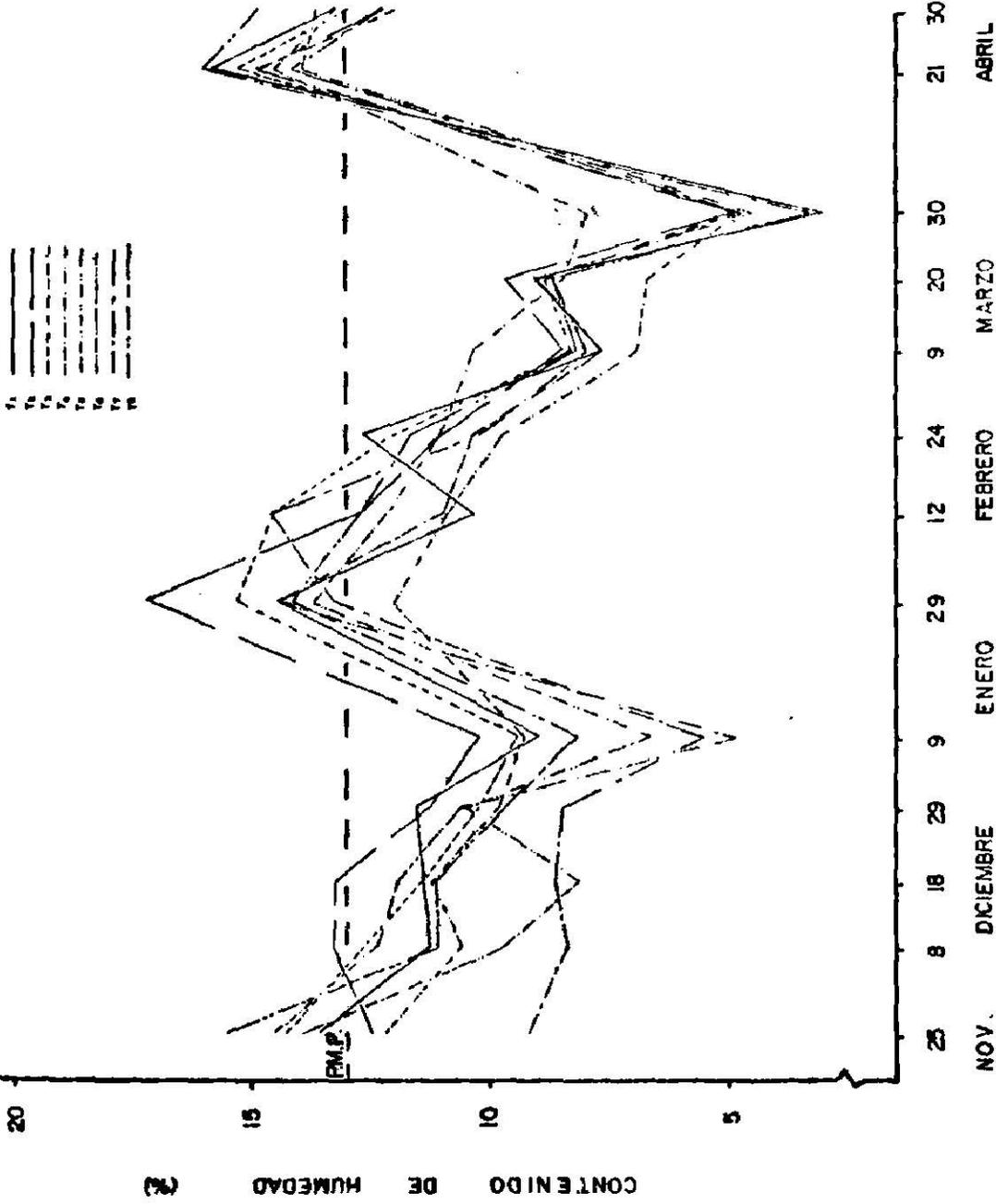
Se puede observar en las gráficas mencionadas que el tratamiento T7 se sigue comportando como el de más bajo contenido de humedad. Por otro lado, el T6 reportó los contenidos de humedad del suelo más altos al inicio del ciclo. De la misma manera que en los datos promedio; se puede apreciar

que los tratamientos tienden a homogenizarse al final del ciclo.

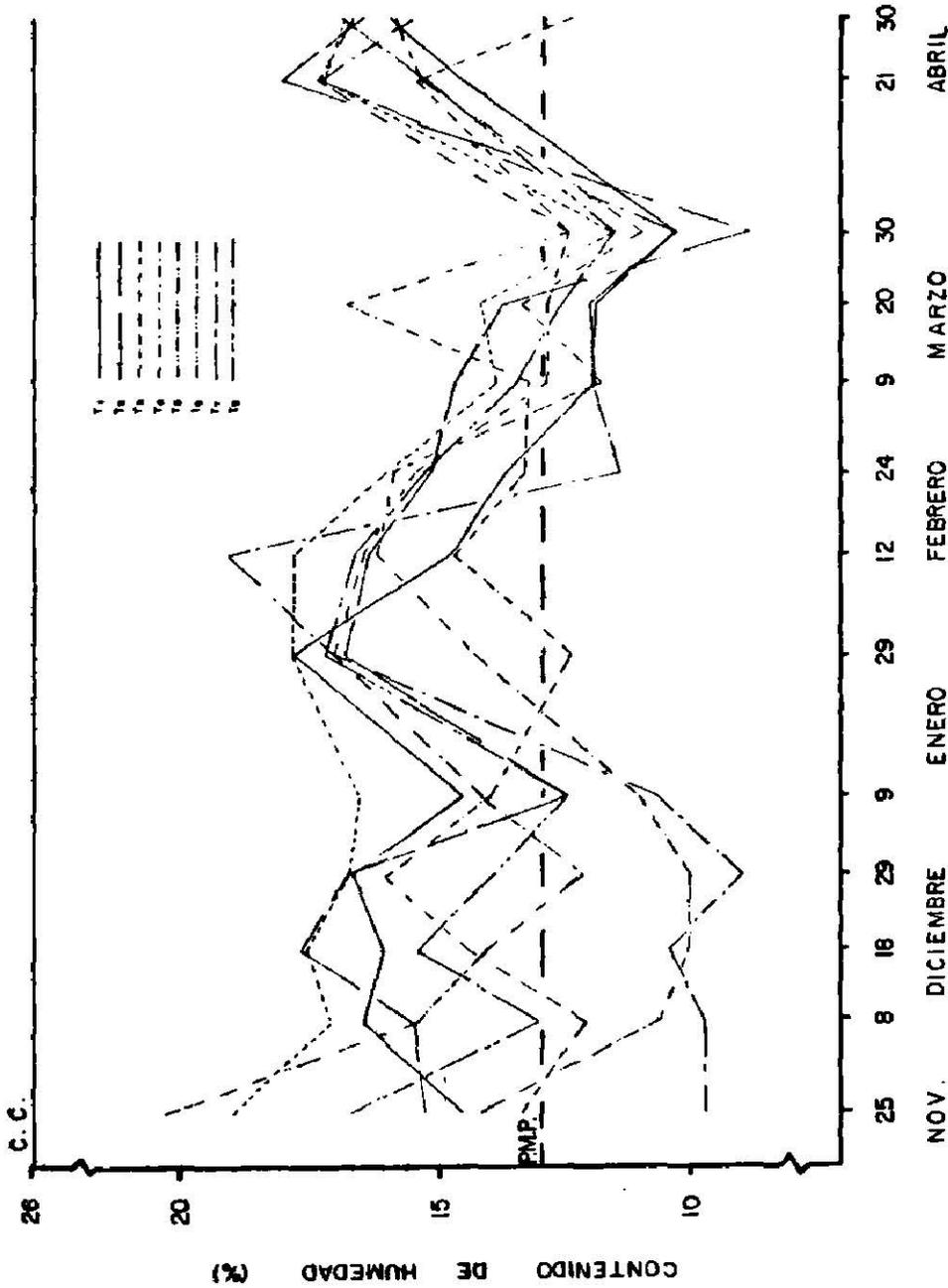
Analizando el comportamiento de la humedad del suelo en los tres estratos, 0-30, 30-60 y 60-90 cms, se puede notar en base a los datos de pp, T y Ev, mostrados en el cuadro N° 10 del ápendice B, que en las fechas del 29 de Diciembre al 9 de Enero, así como del 20 al 30 de Marzo, ocurrieron los índices de evaporación más altos, 90.07 mm. y 63.74 mm. respectivamente, lo cual corresponde con las fechas que más bajo contenido de humedad reportan para todos los tratamientos.

Se puede observar que dentro del contexto general del contenido de humedad en el estrato de 0-30 cm. en donde se aprecian los valores más bajos, particularmente en los tratamientos T4 y T6. Probablemente haya sido causa de que en estos tratamientos fué donde más se realizaron labores de labranza o sea un mayor movimiento de suelo, lo que pudo afectar el contenido de humedad en el mismo.

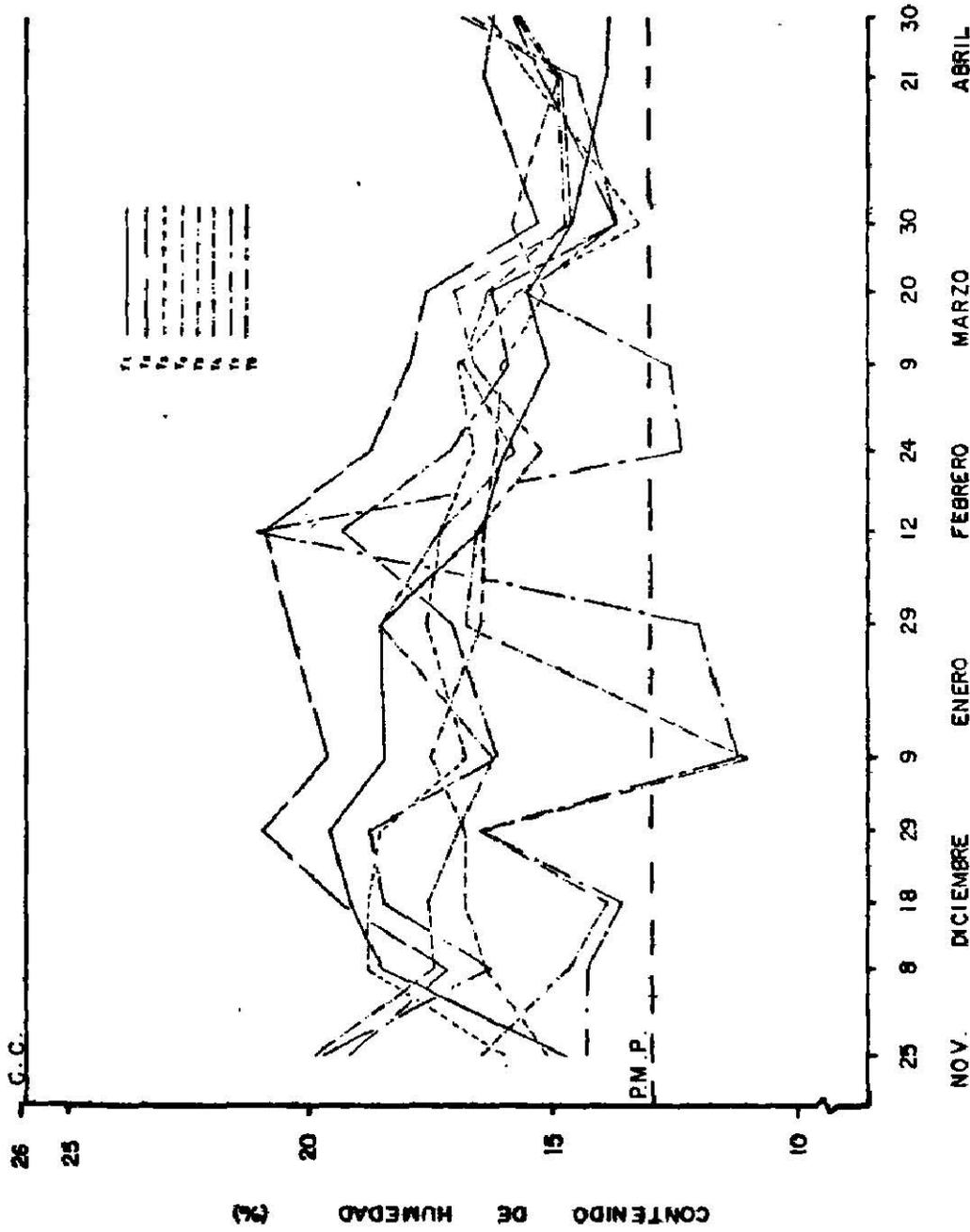
Es importante aclarar que de las 312 muestras realizadas en los diferentes estratos de suelo sólo seis resultaron con diferencias significativas en el estudio estadístico efectuado. Estos resultados se pueden observar en los cuadros N°s. 1 - 6 del apéndice B.



GRAFICA N° 2 SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PRABADOS EN EL ESTRATO 0 - 30 . EN EL CICLO VEGETATIVO DEL CARTAMO. MARIN, N.L. FAUANL CICLO INVIERNO



GRAFICA N° 3 SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PRUBADOS EN EL ESTRATO 30 - 60 . EN EL CICLO VEGETATIVO DEL CARTAMO. MARIN, N.L. FAUANL CICLO INVIERNO 1980 - 81 .



GRAFICA N° 4 SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PRBADOS EN EL ESTRATO 60 - 90 EN EL CICLO VEGETATIVO DEL CARTAMO. MARIN, N.L. FAUANL CICLO INVIERNO

1980 - 81

El cuadro N^o 7 muestra los datos de rendimiento en Kg/Ha. así como su análisis de varianza y comparación de medias, como se ve en el apéndice B.

En cuanto a rendimiento como se ve en el cuadro N^o 7 del apéndice, el mayor rendimiento fue de 698 Kg/Ha., correspondiendo al tratamiento T5 en contraste con el obtenido en el tratamiento T7 que sólo reportó rendimientos de 317 Kg/Ha.

La posible causa de los anterior se puede explicar mediante la gráfica N^o 1 observando que el tratamiento T5 fue el que obtuvo un mayor contenido de humedad en el muestreo del 30 de Marzo, fecha que coincide en la etapa fisiológica de prefloración del cultivo, en contraste con los tratamientos T6 y T4 que son los que tienen un menor contenido de humedad lo que puede dar una explicación a los resultados de rendimiento del presente trabajo.

Otros resultados de datos analizados en el presente estudio tales como: altura de planta y N^o de capítulos por planta, así como sus respectivos análisis de varianza; se pueden observar en los cuadros N^{os}. 7 - 9 del apéndice B.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la discusión de los resultados se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones.

1. A pesar de la gran diferencia inicial en cuanto a contenido de humedad para los tratamientos, éste tiende a homogenizarse al final del ciclo del cultivo posiblemente debido a que el suelo recobra parcialmente su estructura original.
2. En cuanto a captación de humedad en el perfil del suelo, el tratamiento T2 (subsoleo, aradura, rastreo y siembra) fué el que reportó mayor efectividad, por otro lado el menos eficiente resultó ser el tratamiento T7 (subsoleo, surcado y siembra).
3. Se nota un efecto marcado de la temperatura sobre la pérdida de agua por evaporación en el primer estrato del suelo sobre todo en los tratamientos que involucran más labores culturales.
4. A pesar de que el contenido de humedad del suelo durante gran parte del ciclo estuvo cercano o abajo de PMP, se logró una cosecha regularmente satisfactoria para las condiciones de temporal, lo cual hace pensar que hay que considerar esta constante hídrica desde el punto de vis-

ta de la relación suelo-planta.

5. En cuanto al rendimiento de grano el tratamiento que reportó los valores más altos fué el T5 (aradura, rastreo, nivelación y siembra) y fué de 698 Kgs/Ha., el cual es bajo con respecto al promedio mundial 765 Kgs/Ha. y esto se debe principalmente al déficit de humedad del suelo - que se presentó en la etapa de prefloración.

Recomendaciones.

1. Se recomienda realizar el análisis económico de experimentos posteriores que lleven el mismo objetivo.
2. Determinar si a lo largo de un ciclo de cultivo el suelo recobra su estructura original, ya que eso implicaría - realizar las labores culturales que mejor resultado dieran año con año.
3. Realizar el experimento durante varios ciclos a fin de - obtener resultados más afinados, ya que las condiciones climatológicas (precipitación) bajo las cuales se desarrolló el presente trabajo fueron excepcionales para esta zona, en el ciclo de cultivo Invierno-Primavera 80-81.

RESUMEN

Este estudio se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el Municipio de Marín, Nuevo León.

El diseño que se utilizó fué el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se probaron ocho diferentes tipos de labranza:

- T1. Aradura, rastreo y siembra
- T2. Subsoleo, aradura, rastreo y siembra
- T3. Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo y siembra
- T4. Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación y siembra.
- T5. Aradura, rastreo, nivelación y siembra
- T6. Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación y siembra
- T7. Mínima labranza (subsoleo, surcado y siembra)
- T8. Subsoleo, rastreo y siembra.

Las dimensiones de las parcelas fuerón de 329 m^2 , -- siendo el área de la parcela útil de 90 m^2 .

La siembra se efectuó el 11 de Noviembre de 1980, - utilizando la variedad de Cártamo Gila, quedando en el campo a una densidad de población de 101,000 plantas por Ha.

Los resultados obtenidos de este estudio fueron los

siguientes:

De las 312 muestras de suelo para el contenido de - humedad, sólo seis resultaron con diferencia significativa, lo que denota la gran homogeneidad entre los tratamientos.

Se observó una tendencia hacia la homogenización de los tratamientos al final del ciclo.

En relación al contenido de humedad del suelo, el - tratamiento T2 fué el que reportó los mayores resultados - - mientras que el tratamiento T7 obtuvo peores resultados.

Aunque el cultivo estuvo gran parte del ciclo bajo o cerca del PMP. no se presentaron consecuencias en el cultivo.

En base al rendimiento se observó que el tratamiento T5 obtuvo el resultado más alto con 698 Kg/Ha., mientras que el tratamiento T7 obtuvo el más bajo rendimiento con 317 - Kg/Ha.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Anónimo 1978. Revista Instituto Colombiano Agropecuario, Re
vista Vol. XIII N^o 2 p. 369.
2. Anónimo 1978. Cártamo para el Ed. de Sonora Circular CIANO
N^o 96 Cd. Obregón, Sonora.
3. Anónimo 1978. El Cártamo Conquista el Mundo, Agricultura de
las Américas Vol. 19 N^o 9 p. 26.
4. Alvarado D.C.L. 1976. Conocimientos Básicos sobre Tractores
y Arados FAUANL, Monterrey, N. L. p. 89.
5. Baver L.D. 1973. Física de Suelos UTHEA, México p. 218 y -
491.
6. Forsythe W. 1975. Física de Suelos. Manual de Laboratorio
Ed. IICA. San José, Costa Rica Pp 17-18.
7. Gadea L.M. 1968. El Cártamo Serie Técnica N^o 28, Madrid, -
España.
8. García F.J. 1972. Cultivos Herbáceos 1^a Edición. Ed. Edicioo
nes Agrociencias. Zaragoza, España Pp. 352-356.
9. Gavande A.S. 1972. Física de Suelos Principios y Aplicacioo
nes, Ed. Limusa. México P. 221, 268-269, 375-376.
11. Guzman T.L. 1970. Influencia de 7 fechas de Siembra en el -
Desarrollo y Productividad del Cártamo (Carthamus
tinctorius Lin) En General Escobedo, N. L. Tesis Proo
fesional.
12. Leyva O.M. 1969. Cártamo como Mejorar su Rendimiento INIA,

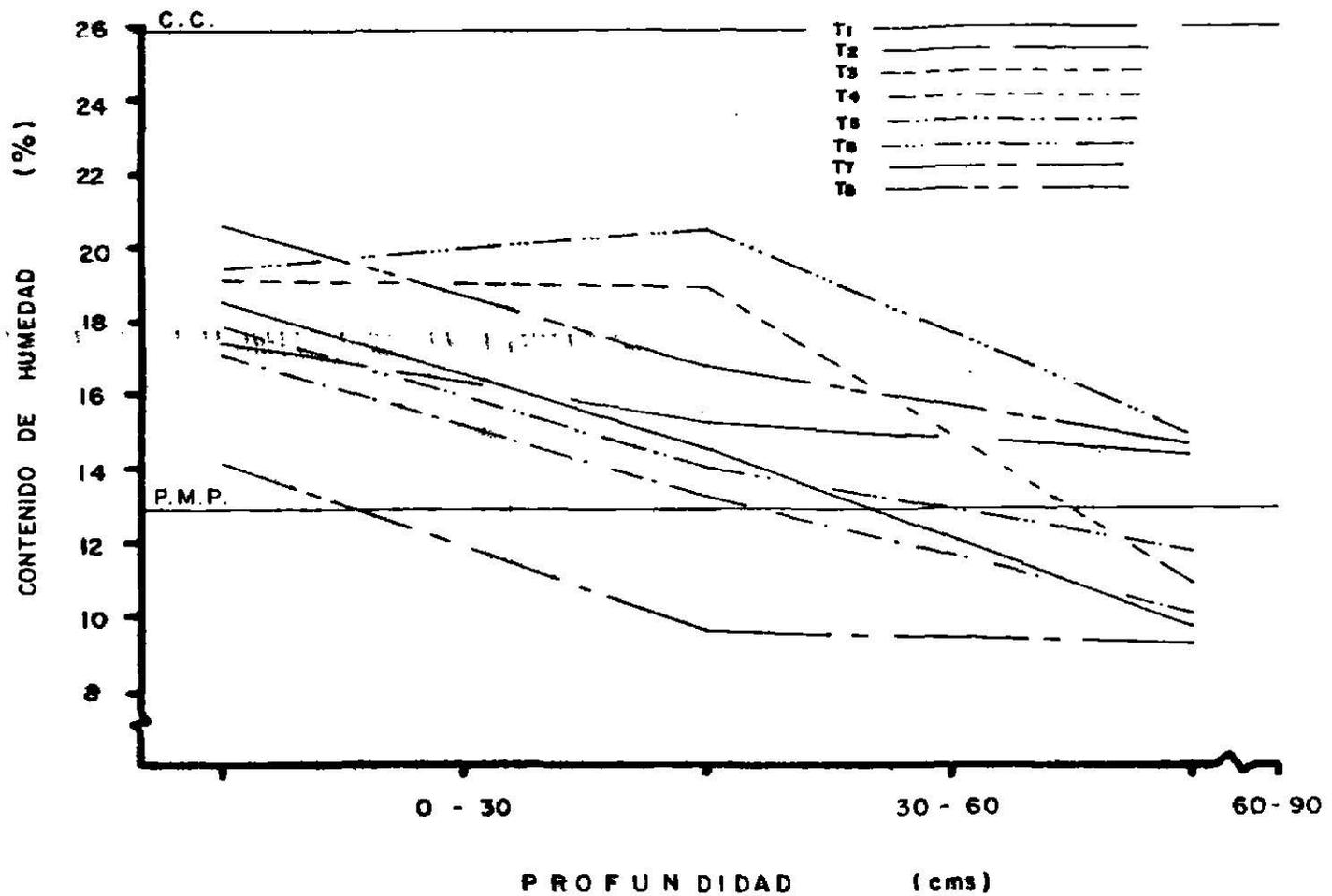
SAG. 2^a Circular CIAS # 16.

13. Luna D.D. 1971. El cultivo del Cártamo en la Región de Delicias Chihuahua. Organó oficial del Comité Directivo Agrícola del Departamento de riego 05 Ciudad Delicias Chihuahua, Boletín # 28 Vol. XVIII P. 120.
14. Mata M. 1974. Puebla Comparativa de cinco fechas de siembra en el Cultivo del Cártamo (Carthamus tinctorius Lin) en el Municipio de General Escobedo, N. L. Tesis Profesional.
15. Mata G. 1974. Determinación de la mejor distancia entre surcos para el Cultivo del Cártamo (Carthamus tinctorius Lin) en la Municipio de General Escobedo, N. L. Tesis Profesional.
16. Mazzini B. 1963. Plantas Oleaginosas 1^a Edición. Ed. Salvat Editores, S. A. Barcelona, España Pp. 120-130.
17. Mela P. 1978. Cultivos de Regadío Tomo I, 2^a Edición. Ed. Agrociencia Zaragoza, España Pp. 514-539.
18. Moreno D.G. 1979. Determinación de la Mejor Epoca de Siembra para el Cultivo del Cártamo (Carthamus tinctorius Lin) en el Municipio de Marín, N. L. Tesis Profesional.
19. Neve V.J. 1971. El Cultivo del Cártamo en el Estado de Sonora. CIANO Informa # 2 año 1 P. 3.
20. Ortiz J.C. 1980. Máquinas Agrícolas y su Aplicación. Ed. - Mundiprensa. Madrid, España.
21. Palacios V. E. y Martínez G. A. 1978. Respuesta en el Rendi

miento de los cultivos a diferentes niveles de humedad del suelo. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Tesis de Maestría.

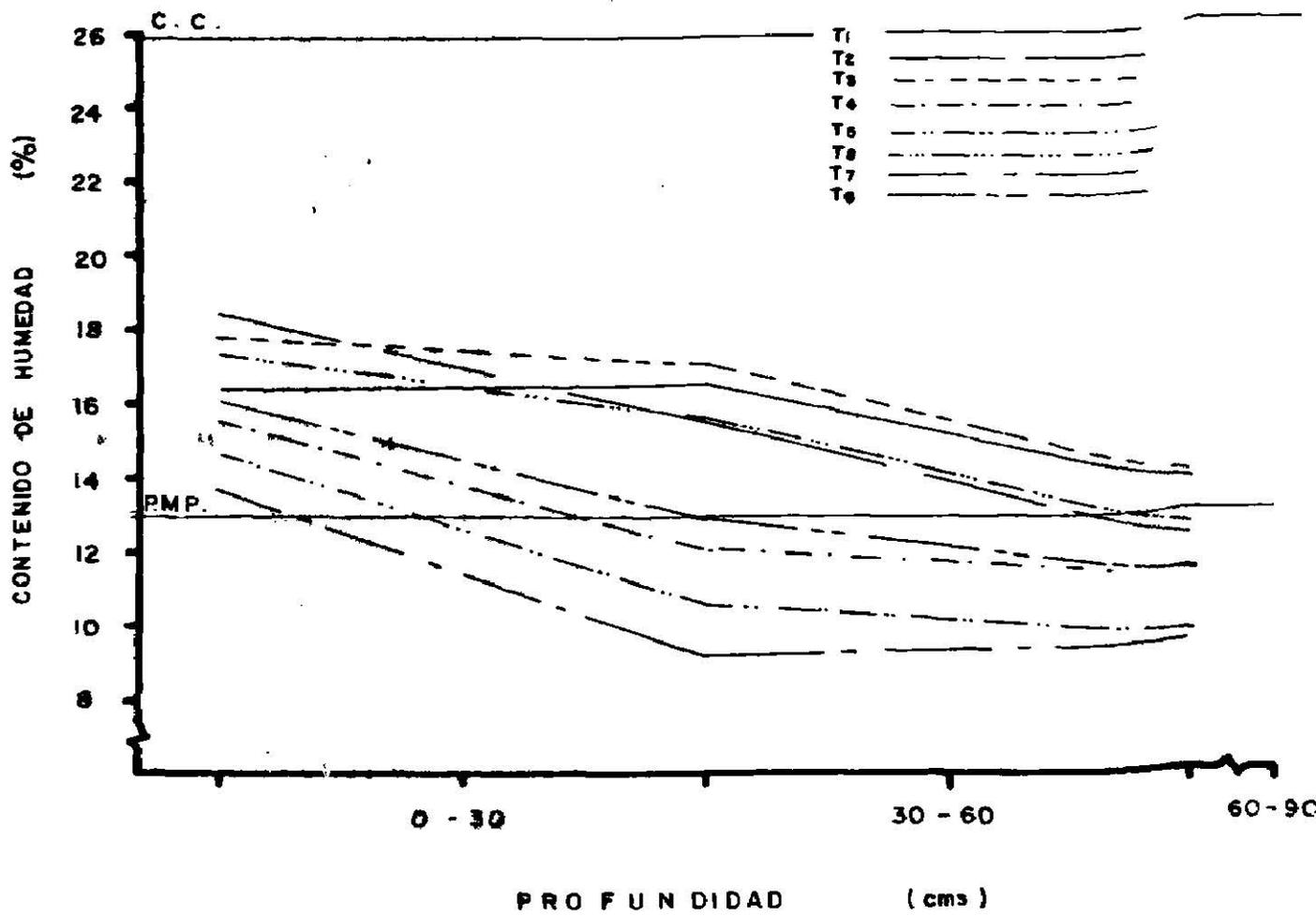
22. Sánchez S.R. 1980. Producción de Oleaginosas y Textiles. Ed. Limusa, México Pp 331-362.
23. Stone A.A. y Gulvin H.E. 1976. Maquinaria Agrícola. Ed. - CECSA. México P. 221, 268-269, 375-376.
24. Stone and Gulvin 1977. Machines for Power Farming, 3^a Edición. Ed. Wiley, U.S.A. Pp. 92-205.
25. Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1978. Relación entre suelo-planta-agua. Colección Ingeniería - de suelos Ed. Diana, México 5^a impresión p. 17 y 18.
26. Terrazas O.J.A. 1978. Influencia de la Captación "in situ" de agua de lluvia, cobertura de rastrojo y fechas de siembra en la producción de maíz de temporal. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Tesis de Maestría
27. Young and Phillips 1973. No Tillage Farming, Ed. Reiman USA.

APENDICE "A"



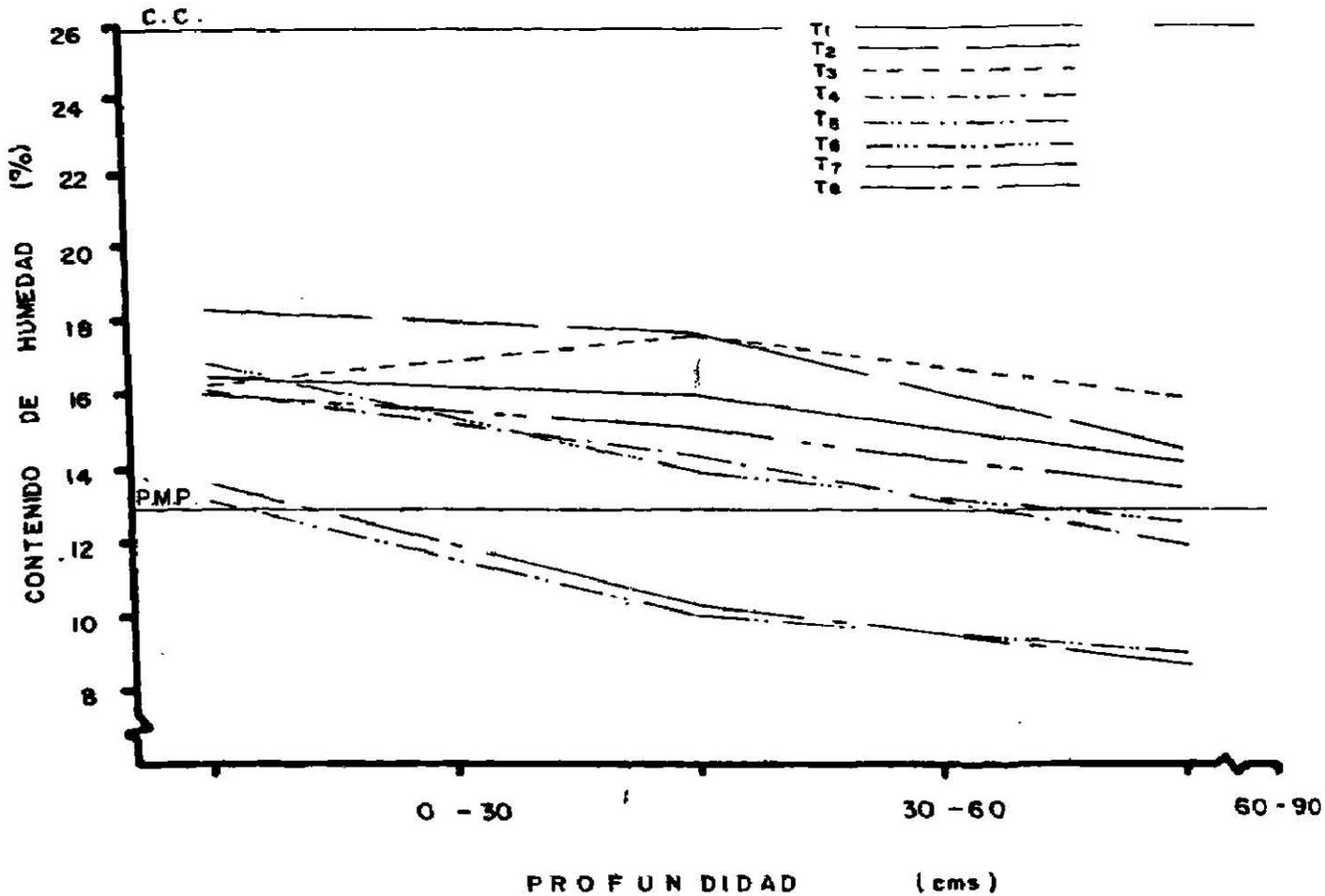
GRAFICA 1

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 25 DE NOV. DE 1980. FAUANL MARIN, N. L.



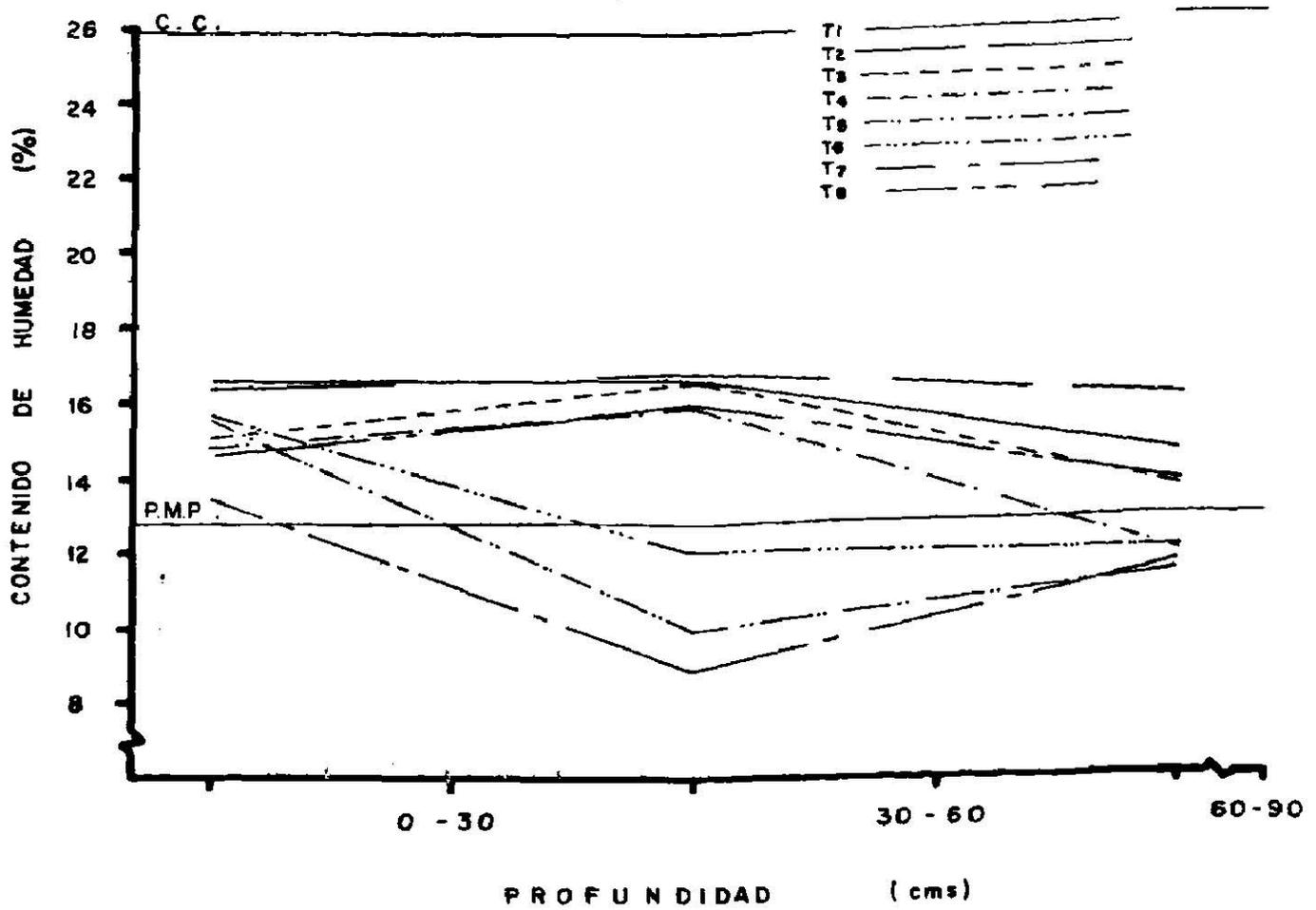
GRAFICA 2

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 8 DE DIC. DE 1980. FAUANL MARIN, N. L.



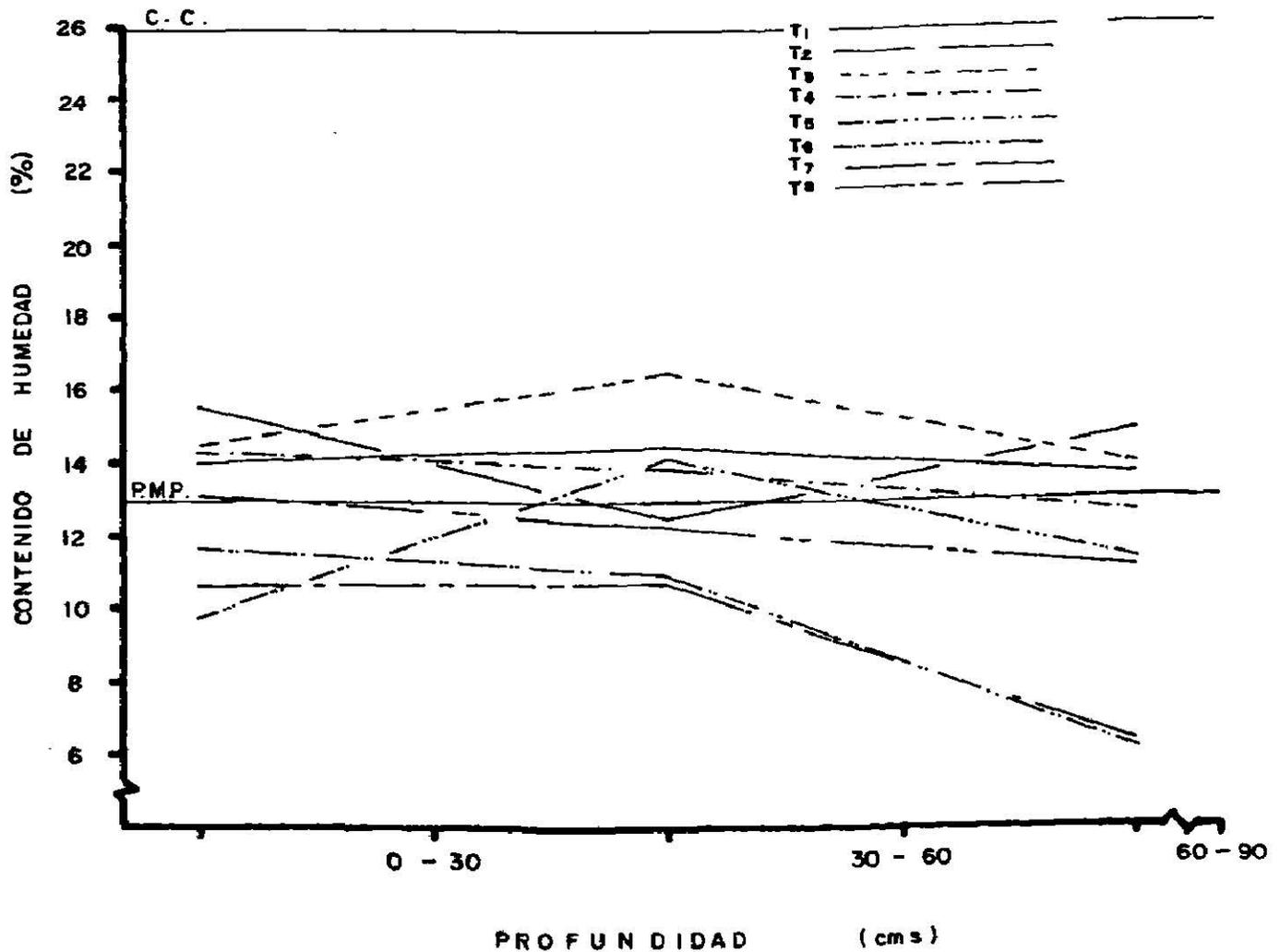
GRAFICA 3

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 18 DE DIC. DE 1981. FAUANL MARIN, N. L.

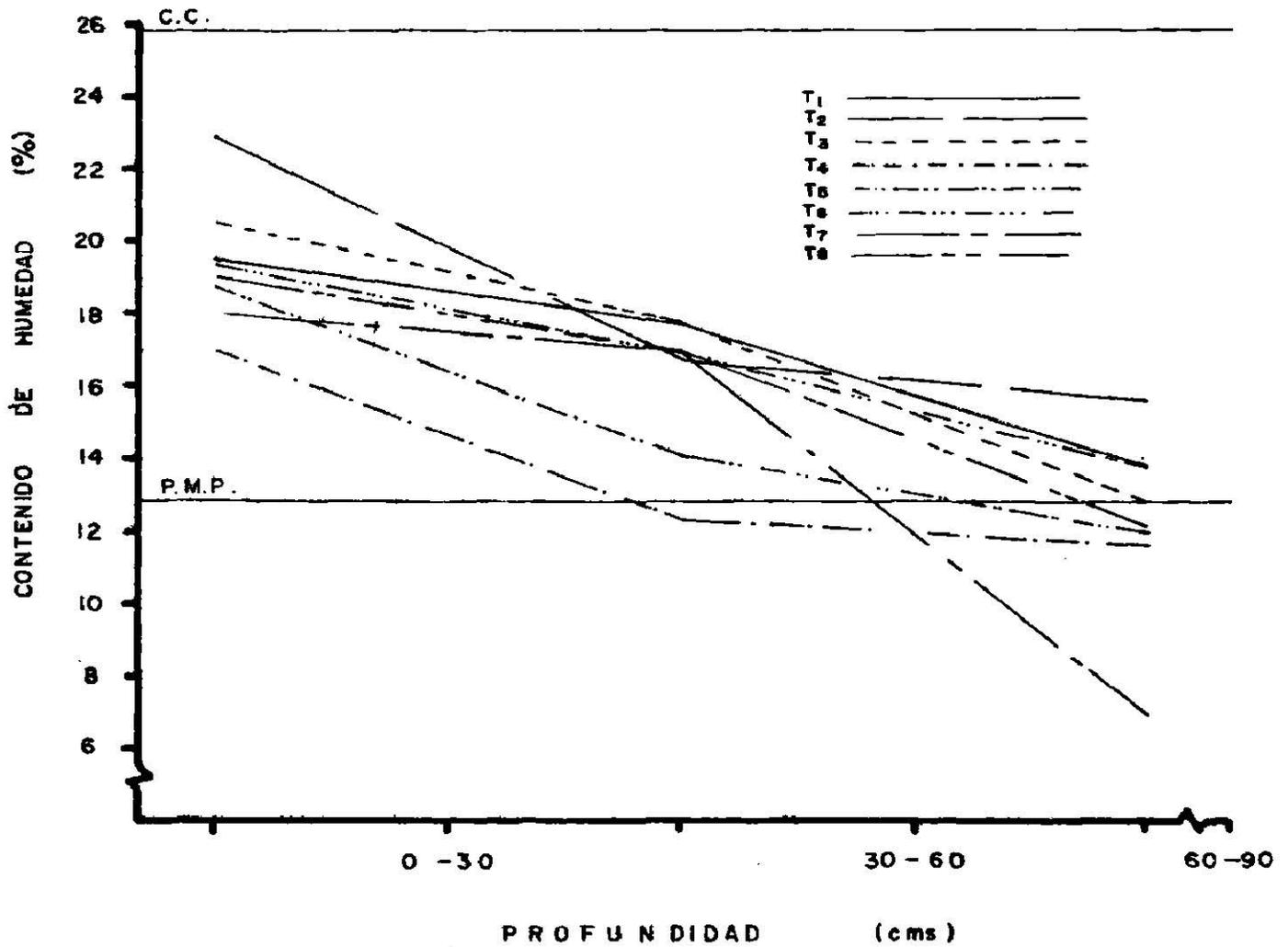


GRAFICA 4

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 29 DE DIC. DE 1981. FAUANL MARIN, N.L.

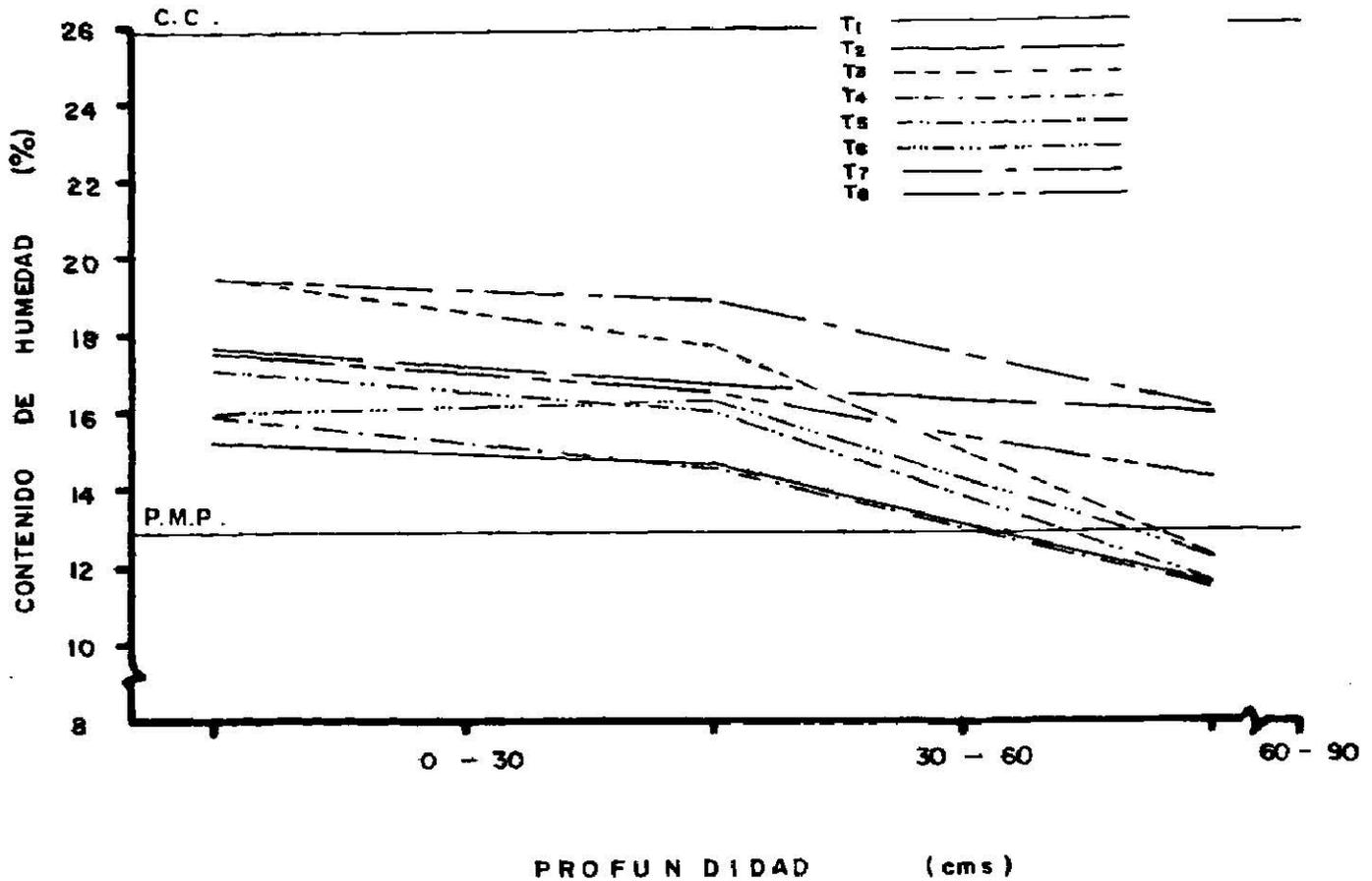


GRAFICA 5 . VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80 - 81. MUESTREO 9 DE ENERO DE 1981. FAUANL MARIN, N. L.



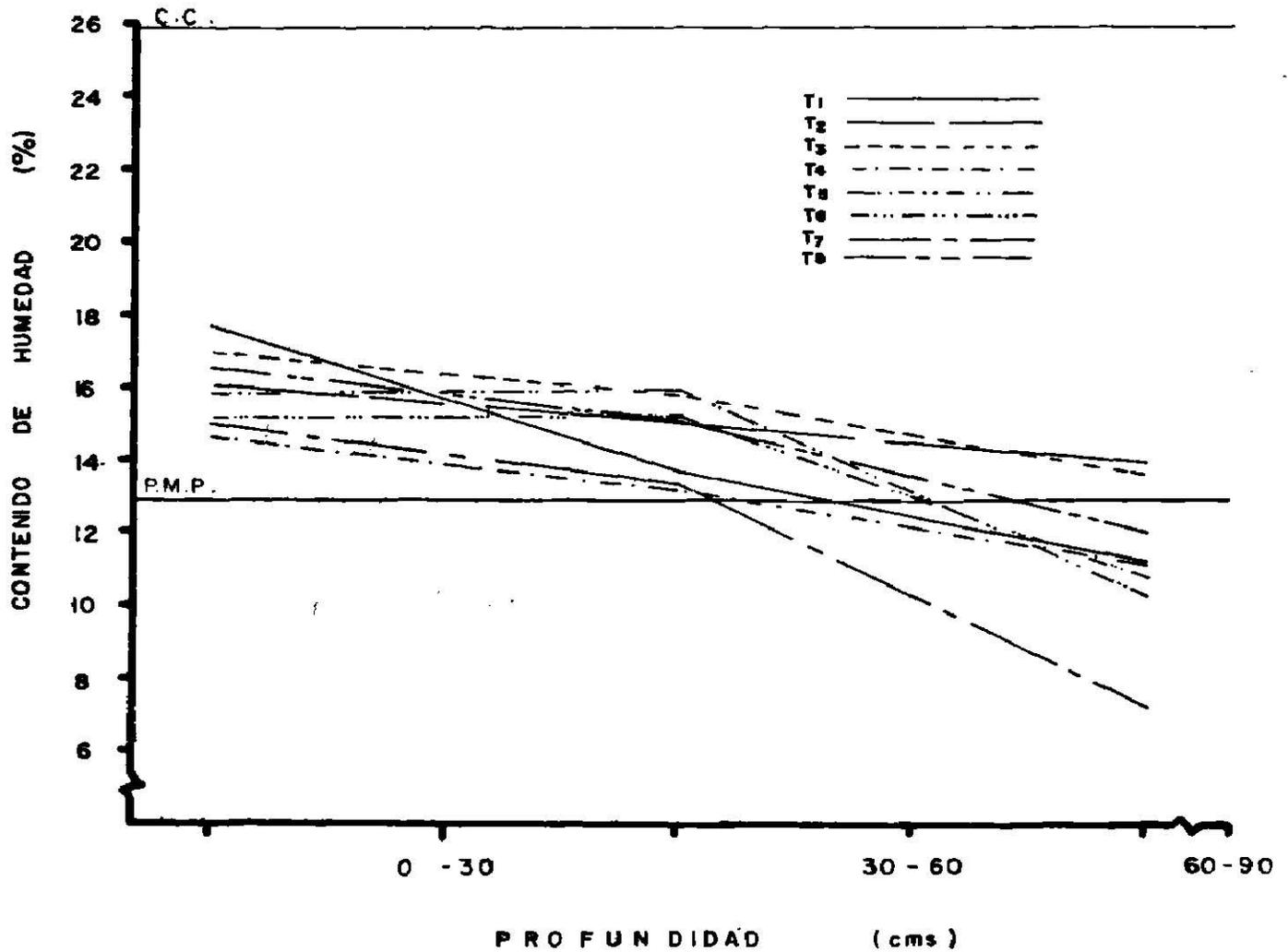
GRAFICA 6

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 29 DE ENERO DE 1981. FAUANL MAR.N, N. L .



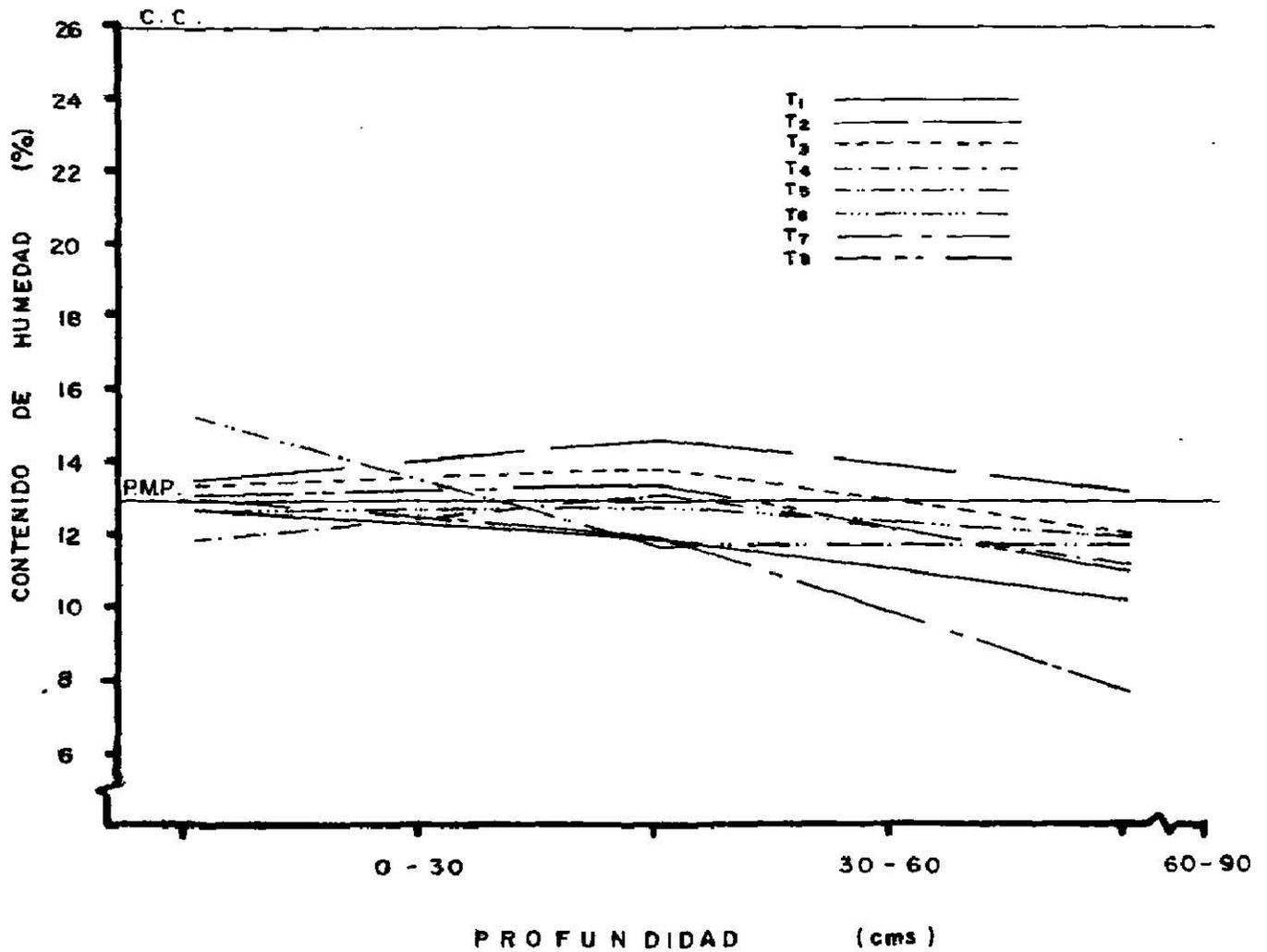
GRAFICA 7

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 12 DE FEB. DE 1981. FAUANL MARIN, N. L.



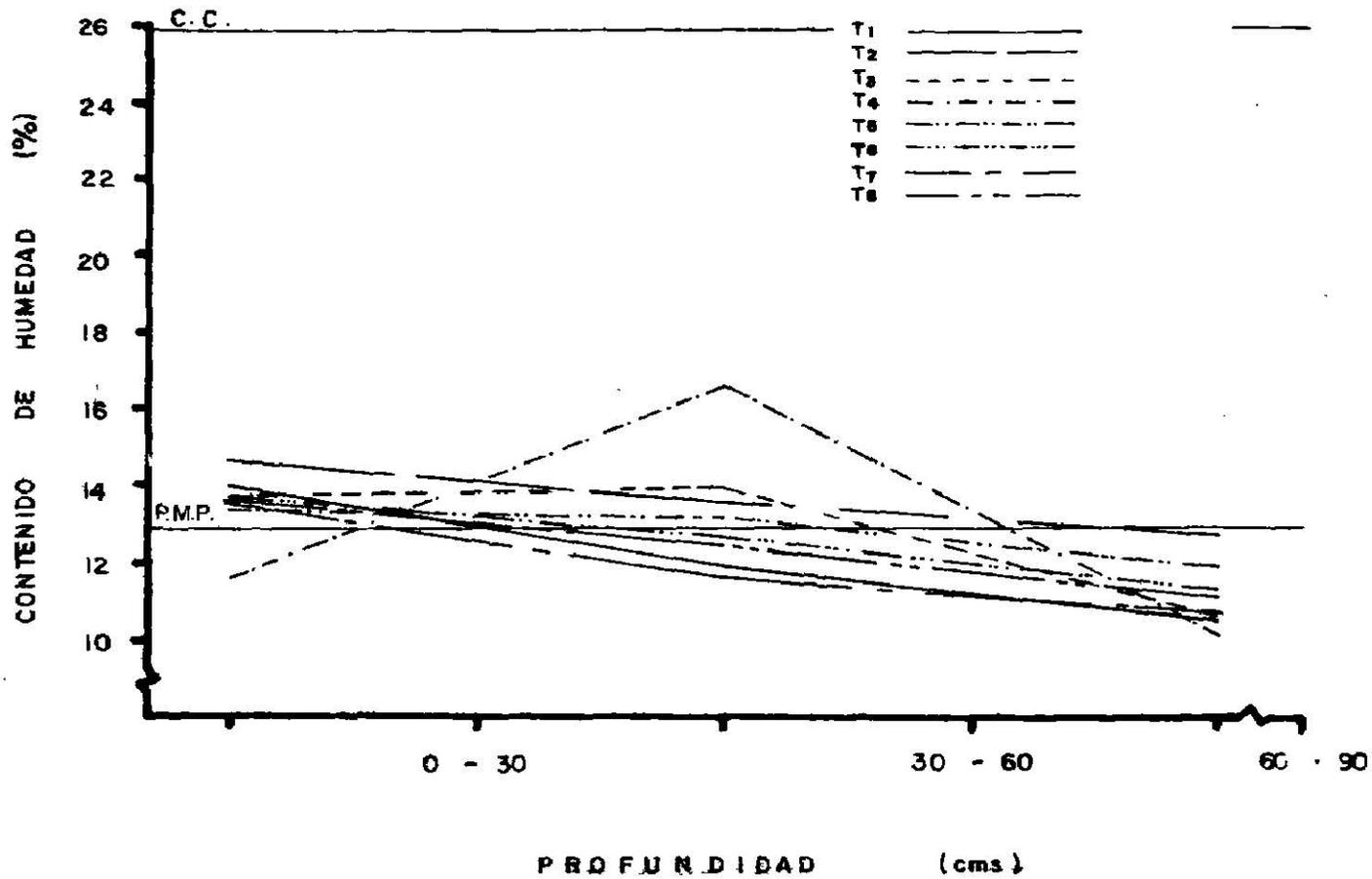
GRAFICA 8

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 24 DE FEB. DE 1981. FAUANL MARIN, N. L.



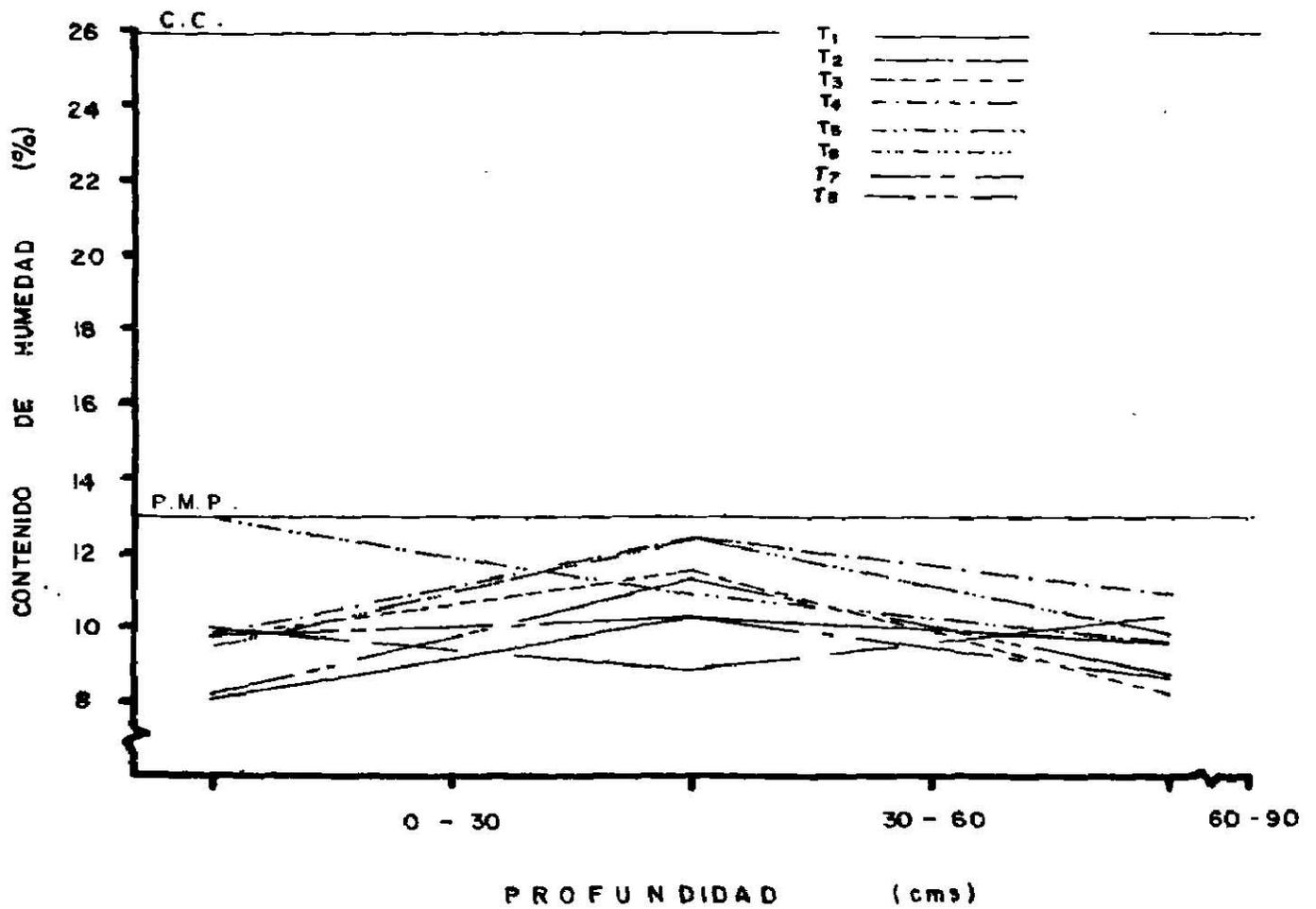
GRAFICA 9

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 9 DE MARZO DE 1981. FAUANL MARIN, N. L.

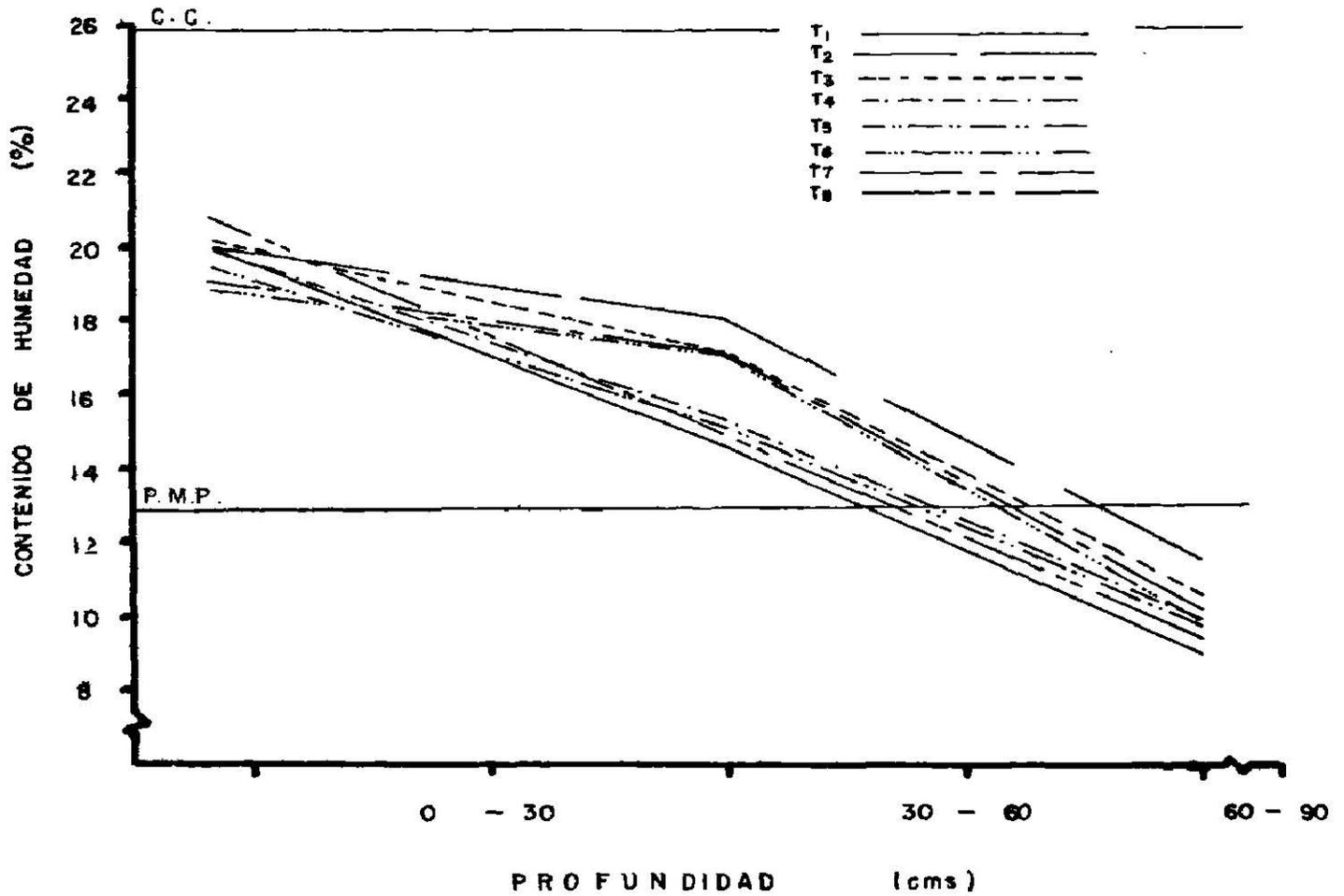


GRAFICA 10

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 20 DE MARZO DE 1981. FAUANL MARIN, N. L .

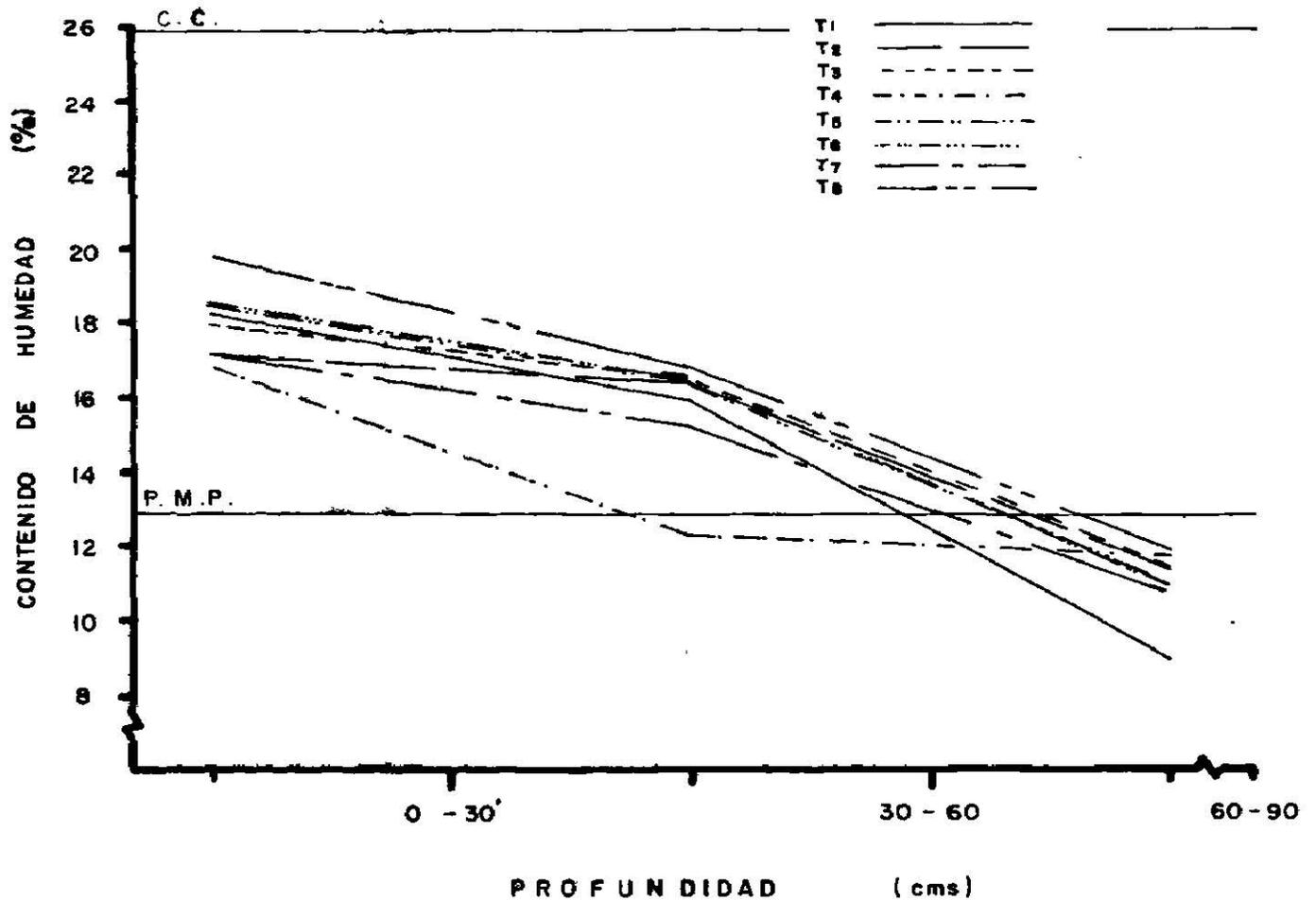


GRAFICA 11 . VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80 - 81. MUESTREO 30 DE MARZO DE 1981. FAUANL MARIN, N. L .



GRAFICA 12 .

VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80 - 81. MUESTREO 21 DE ABRIL DE 1981. FAUANL MARIN, N. L .



GRAFICA 13 . VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CARTAMO. CICLO INVIERNO 80-81. MUESTREO 30 DE ABRIL DE 1981. FAUANL MARIN, N. L.

APENDICE "B"

Cuadro N^o 1 Análisis de varianza así como comparación de medidas por el método tuckey al.05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato 0.30 del muestreo, 8 de Diciembre de 1980 de estudio realizado en la FAUANL, ciclo 1980-1981. Marín, N. L.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft.05
Tratamiento	7	22.459	3.208	6.353	3.79
Bloques	1	.885	.885	1.753	5.59
Error	7	3.535	.505		

C.V. = 3.004

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	25.22
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	24.83
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, Nivelación	24.56
T ₁	Aradura, rastreo	23.77
T ₈	Subsoleo, rastreo	23.61
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, Nivelación	23.24
T ₅	Aradura, rastreo, Nivelación	22.52
T ₇	Mínima Labranza (subsoleo)	21.40

Cuadro N^o 2 Análisis de Varianza así como comparación de medidas por el método tukey al .05 de datos de porcentaje de humedad del estrato 30-60 muestreo, - 18 de Diciembre de 1980 de estudio realizado en la FAUANL, ciclo 1980-1981 Marín, N. L.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft.05
Tratamiento	7	79.844	11.406	11.437	3.79
Bloques	1	.757	.757	.759	5.59
Error	7	6.981	.997		

C.V. = 4.493

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	24.81
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	24.72
T ₁	Aradura, rastreo	23.56
T ₈	Subsoleo, rastreo	23.03
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	22.21
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	21.96
T ₇	Mínima labranza (subsoleo)	18.81
T ₅	Aradura, rastreo, nivelación	18.65

Cuadro N^o 3 Análisis de Varianza así como comparación de medias por el método tukey al .05 de datos de porcentaje de humedad del estrato 60-90 muestreo, - 18 de Diciembre de 1980 en estudio realizado en la FAUANL, ciclo 1980-1981 Marín, N. L.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft.05
Tratamiento	7	61.022	8.717	12.247	3.79
Bloques	1	11.402	11.402	16.019	5.59
Error	7	4.783	.712		

C.V. = 4.140

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	22.33
T ₁	Aradura, rastreo	22.12
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	21.79
T ₈	Subsoleo, rastreo	21.56
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	20.72
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	20.04
T ₅	Aradura, rastreo, nivelación	17.37
T ₇	Mínima labranza (subsoleo)	17.07

Cuadro N^o 4 Análisis de varianza así como comparación de medias por el método tukey al .05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato 60-90 muestreo 9 de Enero de 1981 de estudio realizado en la FAUNAL ciclo 1980-1981 Marín, N. L.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft.05
Tratamiento	7	136.374	19.482	4.764	3.79
Bloques	1	.062	.062	.015	3.59
Error	7	28.627	4.090		

C.V. = 10.610

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	22.52
T ₁	Aradura, rastreo	21.56
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	20.76
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	20.06
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	19.62
T ₈	Subsoleo, rastreo	19.39
T ₇	Mínima labranza (subsoleo)	14.37
T ₅	Aradura, rastreo, nivelación	14.19

Cuadro N^o 5 Análisis de varianza así como comparación de medias por el método tukey al .05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato 0-30 muestreo, 20 de Marzo de 1981 en estudio realizado en la FAUANL, ciclo 1980-1981 Marín, N. L.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft.05
Tratamiento	7	7.641	1.092	3.890	3.79
Bloques	1	.245	.245	.872	3.59
Error	7	1.964	.281		

C.V. = 2.449

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	22.47
T ₁	Aradura, rastreo	22.01
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	21.94
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	21.78
T ₈	Subsoleo, rastreo	21.74
T ₇	Mínima labranza (subsoleo)	21.65
T ₅	Aradura, rastreo, nivelación	21.50
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	19.96

Cuadro N° 6 Análisis de varianza así como comparación de medias por el método tukey al .05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato 30-60 muestreo, 21 de Abril de 1981 de estudio realizado en la FAUNAL, ciclo 1980-1981 Marín, N. L.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft.05
Tratamiento	7	14.434	2.062	6.319	3.79
Bloques	1	4.324	4.324	13.249	3.59
Error	7	2.284	.326		

C.V. = 2.411

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	25.07
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	24.46
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	24.42
T ₇	Mínima Labranza	24.41
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	23.02
T ₅	Aradura, rastreo nivelación	22.90
T ₈	Subsoleo, rastreo	22.85
T ₁	Aradura, rastreo	22.33

Cuadro N^o 7.- Datos de Rendimiento en Cártamo en Kg/Ha., -
así como su análisis de varianza y compara-
ción de medias por Método Tukey de estudio -
realizado en Marín, N.L. ciclo 1980-1981.

Tratamiento	REPÉTICIONES				\bar{X}
	I	II	III	IV	
5	698.11	619.43	655.08	822.44	698.76
2	686.19	560.24	585.74	884.50	679.17
8	560.09	481.92	469.65	963.59	618.81
6	645.39	544.89	576.40	679.62	611.58
4	542.47	705.08	530.04	657.86	608.86
3	603.37	675.69	455.86	697.50	608.10
1	525.70	580.90	450.00	462.52	504.70
7	445.41	327.84	185.63	309.81	317.17

AN.VA.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamiento	7	411,181.92	58,748.27	5.8	2.495
Bloques	3	153,867.61	51,289.20	5.06	3.07
Error	21	212,463.47	10,117.30		
				C.V.= 17.31	

Comparación de medias Método Tukey .05

Tratamiento	Descripción	Resultados
5	Aradura, rastreo, nivelación	698.768
2	Subsoleo, aradura, rastreo	679.174
8	Subsoleo, rastreo	618.814
6	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	611.580
4	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, - nivelación	608.865
3	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	608.108
1	Aradura, rastreo	504.701
7	Mínima labranza (subsoleo-siembra)	317.177

Cuadro N^o 8.- Datos de número de capítulos por planta, media y análisis de varianza para el Cultivo -- del Cártamo bajo Temporal en estudio realizado en la FAUANL, ciclo 1980-1981, Marín, N.L.

Tratamiento	REPETICION				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	8.85	11.80	7.95	7.60	9.05
2	10.75	10.70	8.40	12.95	10.70
3	9.80	12.00	7.50	10.50	9.95
4	8.05	12.00	9.80	9.20	9.76
5	9.95	9.80	9.55	13.40	10.67
6	11.45	13.10	9.75	9.60	10.97
7	6.95	7.95	7.00	7.55	7.36
8	12.65	8.80	8.45	13.20	10.77

AN. VA.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. sig.
Tratamiento	7	41.377	5.911	2.299	.066
Bloques	3	23.567	7.856	3.056	.051
Error	21	53.989	2.571		

Cuadro N° 9.- Análisis de Varianza, así como comparación de medias por el método Tukey al .05 de datos de Altura de Planta del Cultivo del Cártamo en estudio realizado en la FAUANL, ciclo 1980-1981 - Marín, N.L..

AN. VA.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. .05
Tratamiento	7	1002.87	143.26	3.636	2.49
Bloques	3	470.77	156.92	3.982	3.07
Error	21	827.48	39.404		

C.V.= 7.053

Tratamiento	Descripción	Resultado
T ₆	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	94.57
T ₃	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	91.93
T ₈	Subsoleo, rastreo	91.46
T ₄	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo nivelación	91.15
T ₁	Aradura, rastreo	90.36
T ₅	Aradura, rastreo, nivelación	89.48
T ₂	Subsoleo, aradura, rastreo	88.03
T ₇	Mínima Labranza (subsoleo)	74.95

Cuadro N^o 10 Se muestra la Precipitación, Temperatura y Evaporación durante el ciclo del cultivo del Cártamo, ciclo 80-81 FAUANL, Marín, N. L.

	P. P m.m.	TEMPERATURA °C		EVAPORACION mm.
		M A X.	M I N.	
NOVIEMBRE	38.0	21.6	7.8	92.9
DICIEMBRE	14.9	20.1	9.3	70.22
ENERO	71.2	17.8	6.4	64.82
FEBRERO	23.20	19.8	9.4	79.23
MARZO	32.60	24.7	11.9	161.70
ABRIL	113.70	28.5	18.0	134.00
MAYO	55.7	30.7	19	178.5

