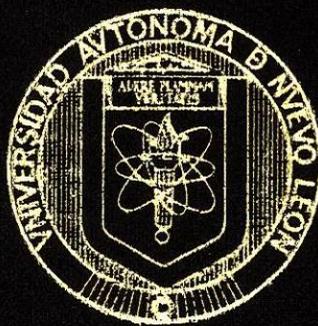


0954

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA
MEDIANTE SISTEMAS DE LABRANZA EN EL
CULTIVO DE LA AVENA (Avena sativa L.) EN EL
MUNICIPIO DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

EDUARDO GUADALUPE ALANIS RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1982

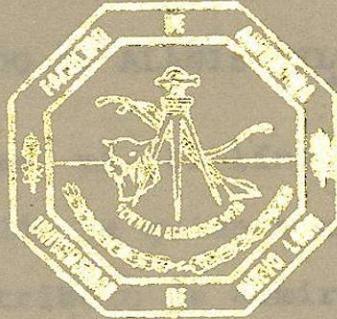
T
S613
A4
C.1



1080060678

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA
MEDIANTE SISTEMAS DE LABRANZA EN EL
CULTIVO DE LA AVENA (Avena sativa L.) EN EL
MUNICIPIO DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

EDUARDO GUADALUPE ALANIS RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1982

T
SB191
.02
AA



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. 100



FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MI PADRE

SR. EDUARDO A. ALANIS SILVA

Quien ha marcado para mí, la línea recta de la honestidad y honradéz, a quien con mi estudio rindió un pequeño tributo de admiración y respeto.

A MI MADRE

SRA. MA. DOMITILA RODRIGUEZ DE ALANIS

Quien en mis horas difíciles me acompañó para no caer, con su amor y aún acosta de sus desvelos y mortificaciones me ha traído de la mano, a la culminación de mi estudio.

A MIS ABUELITOS

SR. RAFAEL ALANIS ALANIS

SRA. CRUZ SILVA DE ALANIS

SR. GUMERCINDO RODRIGUEZ RODRIGUEZ

SRA. MA. MANUELA RODRIGUEZ DE RODRIGUEZ

Con cariño y respeto.

A MIS TIOS

A MIS HERMANOS

EDY

JUANY

CARLOS

PEDRO

PABLO

VERONICA

HUGO

JORGE

Quienes fueron un estímulo más para querer superarme y llegar a la culminación de mi carrera.

A LOS INGENIEROS

CARLOS L. ALVARADO DIAZ
M.C. CECILIO ESCAREÑO RODRIGUEZ
BENJAMIN S. IBARRA RUIZ
CARLOS H. SANCHEZ SAUCEDO

Que gracias a la orientación y a sus recomendaciones,
fué posible la realización del presente trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

ARMANDO T. LOPEZ LEAL
SILVERIO M. FLORES LEAL
GREGORIO CAVAZOS TAMEZ
ING. RAUL P. SALAZAR SAENZ
ING. JOSE M. SEPULVEDA PARRA

A MI ESCUELA

A MI NOVIA

SRITA. ANGELINA CABALLERO

A ella por haberme motivado -
tanto y por hacerme ver en --
ella alguien por quien seguir
adelante con respeto y amor.

Muy especialmente por la valiosa colaboración que me brindaron en forma desinteresada y como muestra de mi agradecimiento dedico este trabajo a :

ING. JOSE LUIS MEZA GUERRA

PBTRO. FLORENCIO FRIAS OCAMPO

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION -----	1
LITERATURA REVISADA -----	3
- Laboreo de agricultura de temporal, Principios básicos -----	3
- Conservación y captación de humedad con laboreo -----	4
- Manejo del suelo para la máxima cap tación de humedad -----	4
- Técnicas de captación de agua de -- lluvia -----	6
- Fundamentos y técnicas de captación de agua de lluvia -----	6
- Reducción de la evaporación -----	8
- Aumenta la infiltración de agua -----	9
- Subsuelo -----	12
- Arados y labores de arados -----	14
- Efectos del arado en el suelo -----	15
- Arados -----	16
- Rastras -----	19
- Control de penetración -----	19
- Siembra -----	24
- Cosecha de forraje -----	28
- Labranza mínima -----	30
- Labranza cero -----	32

	Página
- Cultivo avena. -----	33
- Orígen historia y distribución,-----	33
- Adaptación,-----	34
- Taxonomía de la avena,-----	35
- Morfología de la planta. -----	36
- Usos de la avena y características de su producto. -----	37
- Fecha de siembra. -----	39
- Densidad de siembra,-----	39
- Preparación del terreno. -----	40
- Fertilización. -----	40
- Métodos de cosecha,-----	41
- Segadora. -----	42
- Principales plagas de la avena y su control. -----	45
- Principales enfermedades de la avena y su control. -----	46
MATERIALES Y METODOS -----	47
- Materiales. -----	48
- Métodos. -----	49
RESULTADOS Y DISCUSION -----	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	68
- Conclusiones. -----	68
- Recomendaciones. -----	69
RESUMEN -----	71
BIBLIOGRAFIA -----	74

	Página
APENDICE A -----	77
APENDICE B -----	89
APENDICE C -----	93

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		Página
1	Porcentaje de materia seca, protef na bruta etereo , fibra bru ta, extracto libre de Nitrógeno y cenizas en los enos de Avena, Ceba da y Trigo. -----	38
2	Datos de rendimiento en forraje de Avena en ton/Ha., así como su aná- lisis de varianza y comparación de medias por Método de Tukey. Estu-- dio realizado en F.A.U.A.N.L., ci- clo Invierno 1980-1981, Marfn, - - N.L. -----	66
3	Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Méto- do Tukey al 0.05 de datos de por-- centaje de humedad en el estrato - de 0-30. Muestreo del 26 de Noviem bre de 1980. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-- 1981, Marfn, N.L.-----	90
4	Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Méto- do Tukey al 0.05 de datos de por-- centaje de humedad en el estrato - de 0-30. Muestreo del 8 de Diciem- bre de 1980. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980- 1981, Marfn, N.L. -----	91

5	Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Método Tukey al 0.05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato de 0-30. Muestreo del 26 de Diciembre de 1980. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L. -----	92
6	Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Método Tukey al 0.05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato de 60-90. Muestreo del 29 de Diciembre de 1980. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L. -----	93
7	Datos de Altura de planta en cm. - en el cultivo de la avena al 10% de floración; así como su análisis de varianza y comparación de medias por el Método Tukey. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L. -----	94
8	Datos de el peso de forraje húmedo en gr. de cuatro plantas completas de Avena tomadas a el azar en cada parcela útil de todo el experimento, así como su análisis de varianza y comparación de medias por el Método Duncan. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-81, Marín, N.L. -----	96

9	Datos de el peso de forraje seco en gr. de cuatro plantas completas de Avena tomadas a el azar en cada parcela útil de todo el experimento; - así como su análisis de varianza y comparación de medias por el Método Duncan. Estudio realizado en F.A.-U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L. -----	97
10	Datos de Altura de planta en cm. en el cultivo de Avena; así como su análisis de varianza y comparación de medias por el Método Tukey. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L. -----	99
11	Muestra la Precipitación, Temperatura y Evaporación durante el ciclo - del cultivo en la avena, ciclo 80--81, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.. ----	101

FIGURA

Página

1	Dibujo que muestra el arado de subsuelo y su efecto en las 3 capas de suelo. -----	13
2	Sembradora de líneas para grano fino F B-B con caja fertilizadora. --	27
3	Segadora integral 39 con enganche de tres puntos. -----	29
4	Principio de corte de una barra segadora clásica. -----	44
5	Tamaño y Distribución de las parcelas en los diferentes tratamientos.	51
6	Se muestra la variación del contenido de humedad en cada uno de los tratamientos probados; así como las precipitaciones pluviales ocurridas en todo el ciclo vegetativo de Avena, Marín, N.L., F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981. -----	62
7	Se muestra la variación del contenido de humedad de cada uno de los tratamientos probados en el estrato de 0-30 en el ciclo vegetativo de Avena, Marín, N.L. F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981. -----	63
8	Se muestra la variación del contenido de humedad de cada uno de los tratamientos probados en el estrato	

FIGURA

Página

	de 30-60 en el ciclo vegetativo de Avena, Marín, N.L., F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981. -----	64
9	Se muestra la variación del contenido de humedad de cada uno de los tratamientos probados en el estrato 60-90 en el ciclo vegetativo de Avena, Marín, N.L. F.A.U.A.N.L., - ciclo Invierno, 1980-1981. -----	65
10	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 26 de Noviembre de 1980, F.A.U.A.N.L., Marín, - N.L. -----	78
11	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 8 de Diciembre de 1980, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.	79
12	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 18 de Diciembre de 1980. F.A.U.A.N.L., Marín, - N.L. -----	80
13	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno	

FIGURA

Página

	1980-1981, muestreo 29 de Diciem-- bre de 1980. F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. -----	81
14	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 9 de Enero -- de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.	82
15	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 27 de Enero -- de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.	83
16	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 12 de Febrero de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.	84
17	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 22 de Febrero de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.	85
18	Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 9 de Marzo de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. --	86

FIGURA

Página

- | | | |
|----|---|----|
| 19 | Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 19 de Marzo de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. -- | 87 |
| 20 | Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades - de suelo en Avena, ciclo Invierno 1980-1981, muestreo 29 de Marzo de 1981, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. -- | 88 |

INTRODUCCION

Las zonas áridas de México cubren parte de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, - Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y el territorio de Baja California con una superficie total aproximada de 56.7 millones de hectáreas donde habitan alrededor de 7.8 millones de personas. Al mismo tiempo se encuentran las zonas semiáridas de nuestro país, las cuales cubren una superficie aproximada - de 23.3 millones de hectáreas, bajo el criterio de que son áreas cuya precipitación pluvial varía de 350 a 600 mm. --- anuales con una temperatura media anual de 18 a 25°C con la presencia de 6 a 8 meses secos y con una cubierta vegetal - menor del 70%

La magnitud, de la importancia de llevar a cabo un estudio referente a la resolución de un problema tal como la falta de agua en las zonas agrícolas de México es sumamente grande. Esto es debido a que en las zonas agrícolas mexicanas el recurso agua es uno de los más escasos que existen, debido principalmente a la precipitación pluvial escasa, y a las altas temperaturas.

Tomando conciencia de lo anterior se despertó la in -- quietud sobre la investigación de los diferentes sistemas - de laboreo agrícola, para así encontrar el método óptimo --

que de acuerdo a las diferentes topografías, precipitaciones, suelos, temperaturas y cultivos que permitan una mayor captación y retención de humedad y un óptimo rendimiento de ellos.

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

Las propiedades físicas del suelo, en este caso influirán en gran parte en las condiciones del desarrollo de la planta, y determinarán los métodos y equipos que se usarán para preparar la cama de siembra, su interrelación e importancia dependerán de las condiciones del cultivo, suelo y clima.

Los objetivos del presente trabajo son:

- a).- Determinar la captación y retención de humedad del suelo de acuerdo a los diferentes métodos de laboreo.
- b).- Observar la adaptación y comportamiento del cultivo de la avena bajo las condiciones ecológicas (semiáridas) del Municipio de Marfán, N.L..

LITERATURA REVISADA

Laboreo en agricultura de temporal. Principios básicos.

En agricultura de temporal los costos de producción de tierra, siembra y otras actividades, juegan un papel sumamente importante y decisivo ya que es necesario mantenerlos a un nivel económico bajo. En condiciones de riego ó regiones de temporal elevado (húmedas) el agricultor tiene la ventaja de efectuar las operaciones de laboreo en una forma más desahogada, ya que este seguramente obtendrá rendimientos considerablemente altos, efectuando consigo labores de cultivo, fertilizaciones y otras prácticas de manejo; en cambio en regiones secas ó semiáridas los rendimientos son muy bajos y en ocasiones son causa de fracaso. Por esta razón y bajo estas circunstancias deben tenerse muy en cuenta los costos de producción por unidad de área en relación con los rendimientos esperados.

La realización de todas las prácticas y operaciones en una forma oportuna constituyen también un factor decisivo de esto depende que el cultivo pueda utilizar al máximo toda la humedad aprovechable. Este propósito se puede llevar a cabo especialmente en aquellas áreas en las que la precipitación es marcadamente estacional, el tiempo para preparar la tierra y sembrar es muy corto. En algunas otras regiones, las labores de cultivo posteriores deben hacerse rápidamente antes que la tierra se endurezca para

que estas resulten más fáciles y apropiadas.

Conservación y captación de humedad con Laboreo

Para la adquisición de cosechas en zonas de temporal - se requiere de una serie de prácticas adecuadas y acertadas tanto en el suelo como en el cultivo. Para tal propósito, - se debe de llevar a cabo una captación y conservación del - agua de lluvia en el suelo, y para esto, es necesario tomar en cuenta dos consideraciones básicas tales como:

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 captación de humedad.

Para obtener una óptima captación y conservación del - agua en el suelo bajo cualquier condición de precipitación se requiere en primer lugar de un previo manejo de suelo -- para que absorba toda la humedad posible, y en segundo lu-- gar que las pérdidas por evaporación, precolación y transpi-- ración sean mantenidas a un mínimo.

a) Aumento de la absorción de agua;

En las regiones áridas y semiáridas, por lo general --

nos encontramos con el serio problema de la alta intensidad de precipitación con duración muy cortas; por este motivo, el agricultor se vé obligado a tener el suelo en condiciones mas propicias para una máxima absorción de agua y retener así la máxima cantidad de humedad. En cambio existen regiones en las que la precipitación se presenta de baja intensidad y de larga duración las cuales se ven afectadas por inundación, esto se puede explicar por la sencilla razón que las lluvias se presentan por lo común, cuando el suelo no está en condiciones de absorberla.

Los suelos al encontrarse con una alta capacidad de absorción de agua, sufren probablemente uno de los más graves deterioros, ya que estos tienden a enfangarse en la superficie, formando consigo una especie de selladura contra la infiltración del agua. Las gotas de lluvia, al golpear el suelo tienden a desmoronar los terrones y a dispersar el suelo. Esto puede evitarse, primero haciendo un laboreo preliminar que dé lugar a una superficie áspera que alargue el tiempo necesario para que la lluvia rompa en una superficie los terrones y la selle. Un segundo método efectivo, es dejar residuos orgánicos sobre la superficie del suelo, a este se le ha denominado "cultivo con cubierta de rastrojo". Este segundo método de ayudarnos en lo ya mencionado nos resulta benéfico y de gran utilidad para efectuar todas las operaciones de siembra y laboreo. (10)

b) Reducción de las pérdidas de humedad en el suelo:

Una vez logrando mantener al máximo la absorción de humedad en el terreno, es esencial mantener al mínimo las pérdidas de humedad en el mismo, para esto es necesario centrar nuestra atención en la máxima retención de humedad. Las --- pérdidas de humedad en el suelo se manifiestan de tres maneras diferentes:

- i) Por evaporación de la superficie del suelo.
- ii) Por transpiración de las plantas en crecimiento.
- iii) Por percolación dentro de las capas más profundas -- del suelo lejos del alcance de las raíces de los vegetales.

(10)

Técnicas de captación de agua de lluvia.

En aquellas regiones, donde las precipitaciones son sumamente escasas y erráticas, es necesario crear una serie de actividades y de construcciones adecuadas que hagan posible una máxima captación de agua de lluvia; con tal propósito -- realizado se puede llegar a modificar un agroecosistema, ya que esta captación de agua tiene un efecto directo sobre el mismo. Por otra parte estas técnicas constituyen la forma -- racional de incrementar los rendimientos unitarios de cultivo como la avena, a la vez que estabiliza y sobre todo asegura la producción de una manera más cómoda y económica. (23)

Fundamentos y técnicas de captación de agua de lluvia.

Según Anaya (1977) define en su trabajo, que la capta-

ción de agua de lluvia consiste en su colección, conducción y almacenamiento para fines de consumo humano, pecuario, y de producción agrícola.

Tovar (1975) señala que la escala de captación de agua puede ser en proporciones grandes ó pequeñas en una forma natural ó bien artificial. Cuando las captaciones de agua de lluvia se hacen en escala pequeña por lo general se hace en una forma artificial, a esta técnica se le denomina "in situ" del agua de lluvia y está basada en el acondicionamiento de la superficie del suelo mediante la construcción de bordos, surcos y canales para retener y almacenar agua.

Al aplicar la técnica "in situ" a la agricultura se ha dado origen a las denominaciones microcuencas de captación de agua de lluvia donde su tamaño depende de cuatro factores que son:

- 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 consideraciones siguientes (Anaya 1976):

1.- Cuando el uso consuntivo es mayor que la precipitación pluvial ($U_c > P_p$).

2.- Cuando el uso consuntivo es satisfecho con la canti

dad y distribución de la lluvia ($U_c = P_p$).

3.- Cuando el uso consuntivo es menor que la precipitación pluvial ($U_c < P_p$).

Reducción de la evaporación.

Para obtener la reducción en la evaporación existe una serie de métodos prácticos que hacen posible una reducción solamente limitada de esta. Tenemos por consiguiente las cortinas rompevientos y otras barreras que disminuyen la velocidad del viento a través de la superficie del terreno, que pueden reducir la evaporación de un 10 a 30%; sin embargo la cortina utiliza agua y el beneficio por la reducción de evaporación es nulificado por la extracción de humedad en la zona adyacente a ella.

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

Un tercer método práctico para contener la humedad en el suelo es por medio de laboreo superficial creando así la

llamada "cubierta de polvo", El fenómeno que es producido - en éste caso es el rompimiento de la continuidad de los capilares del suelo, reduciendo así de esta manera, la velocidad con que el agua se trasmite a la superficie del suelo, lo -- cual puede hacer que la evaporación se reduzca bajo ciertas condiciones. Este tipo de laboreo probablemente sea benéfico en donde las precipitaciones ocurren en forma de tormen-tas, con períodos secos intermedios, que suelen ser relativamente largos, y donde es deseable retardar el establecimiento de cultivos por un tiempo considerable después de la lluvia.

Generalmente, al labrar más allá de 12-15 cm. de profundidad causa pérdidas evaporativas adicionales, a menos que - la capa sea reconsolidada ó rellenada rápidamente por la - - lluvia (10).

Aumento de la infiltración de agua.

La reducción de la infiltración es agudizada en aquellos suelos que se encuentran en condiciones propicias como en el caso de suelos desnudos. Las gotas de lluvia al golpear en forma directa, como se mencionó anteriormente producen un -- encostramiento en la superficie, la cual viene a repercutir en una reducción de la infiltración de agua y en algunas --- circunstancias impide la aereación. El tránsito en la pre--

paración de la cama de siembra y en las operaciones posteriores a la siembra causan compactación de superficie y subsuperficie que restringe la infiltración de agua y la aereación. Las labores de cultivo aumentan la tasa de infiltración de los suelos encontrados y compactados. (3)

Los investigadores de Musgrave y Free (1936) y Neal (1937) proporcionaron datos básicos de las relaciones entre las condiciones 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 cm. de profundidad.
- 3) Labrado a 15 cm. de profundidad. Fueron de 22, 45 y 47 mm. respectivamente, en 15 minutos. Las tasas de la primera hora para estas mismas condiciones fueron de 38, 59 y 75 mm. respectivamente. El cultivo solo aumentó los índices iniciales de infiltración; después de una hora de 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 fue limitada por la tasa de percolación a través del perfil del suelo. (3)

La maquinaria agrícola ha tenido una importancia fundamental para la labranza de los suelos, con el propósito de prepararlos lo mejor posible, para recibir la semilla y que se efectue un buen desarrollo de las plantas; por eso es importante decir que en un lapso suficientemente amplio, el sistema de labranza ha sido muy similar y las variaciones que ha tenido no han sido substanciales por lo que se ha denominado sistema convencional de labranza (Puyana, 1973)

Hoy en día ese concepto de labranza está cambiando, rápidamente con los nuevos procedimientos usados en la preparación del suelo y el mejoramiento de los herbicidas.

Según Phillips y Young (1973), las operaciones al realizarse en un sistema de labranza convencional son: una aradura, un rastreo con rastra descentrada, dos rastreos con rastras tan dem y una nivelada, incluyendo también como operación de laboreo convencional la aplicación de amoníaco anhídrico a la tierra; indicando que cuando se usan métodos convencionales se hace un excesivo trabajo dañando a veces seriamente la estructura del suelo, quedando este expuesto a la erosión hídrica y eólica lo cual empeora sus condiciones físicas, su capacidad de retención de humedad debido a la compactación producida por la excesiva maquinaria y una baja capacidad de producción.

Subsuelos.

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

El objeto de la utilización de este implemento es romper el suelo para que el agua pueda pasar en los espacios abiertos y se almacene. (10)(22).

Como se ve en la siguiente figura (1).

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

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

Los efectos de este tipo de arado están en virtud de

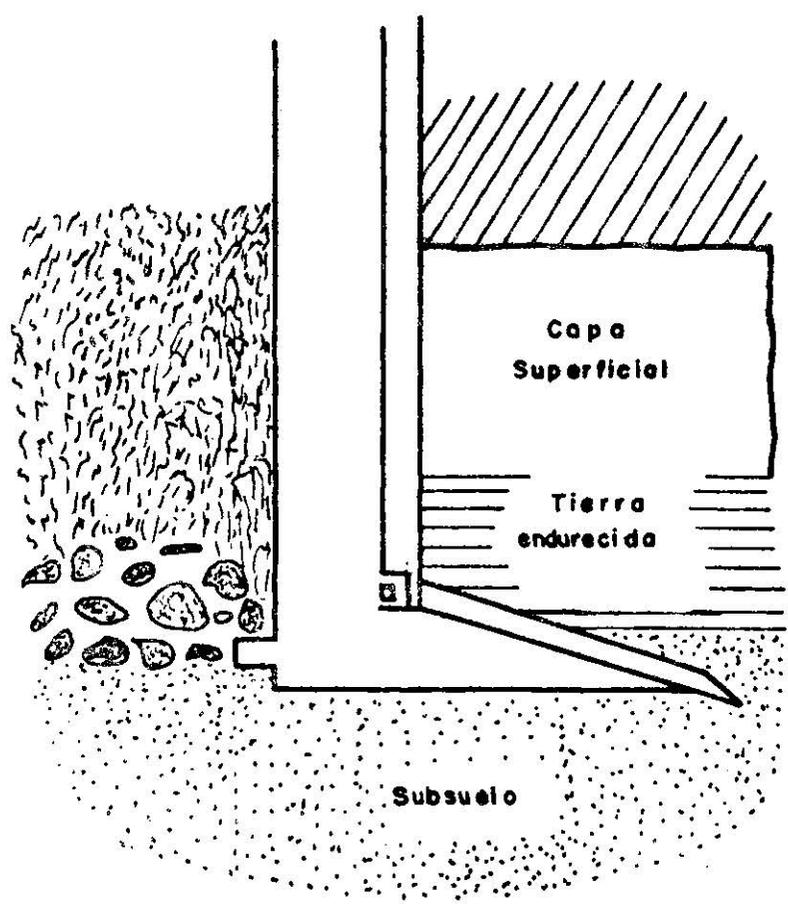


FIGURA 1 . DIBUJO QUE MUESTRA EL SUBSUELO Y SU EFECTO EN LAS 3 CAPAS DE SUELO .

las diferentes profundidades del suelo dependiendo también - del tamaño de el implemento por ejemplo, los de pequeña escala efectúan su labor hasta una profundidad de 41 cm. mien--- tras que los de gran escala llegan a trabajar hasta 91 cm. .

El subsuelo de tipo Integral es aquel que se coloca en cualquier tipo de tractor que tenga enganche de 3 puntos - - universal. (22).

Dentro de los más utilizados en la región tenemos los - de tipo Integral, de estos, el utilizado en el presente caso fue el subsuelo Integral Modelo 22, el cual tiene las si---- guientes características.

No. de Modelo	Penetración	Peso
22	56 cm. (22")	90Kg. 198 Lb.

Arados y labores de arados.

En el año 1776 Charles Alewold diseñó y construyó el - primer arado metálico patentado para operaciones de labranza de suelos basado en información técnica que se venían de sarrollando desde los fenicios, 402 años a de J.C. desde -- esta época hasta la creación del tractor agrícola, al finalizar el siglo pasado, fue la más importante herramienta de trabajo. (22).

Efectos del arado en el suelo.

Entre los implementos más usados para preparar la tierra está el arado sea este 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, Baver y col. (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 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 espacio poroso no capilar y la aereación mientras que las labores superficiales aumentaron la conductividad hidráulica y las pérdidas por erosión. (10)

Según Harria 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 se pretende:

- 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.

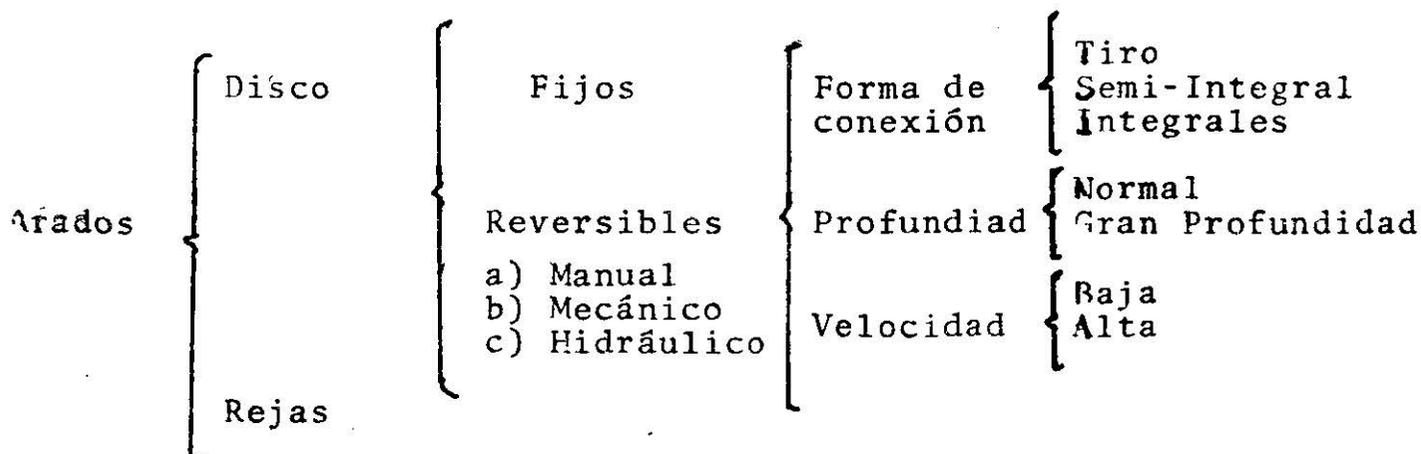
2.- Modificar la capa superficial del suelo totalmente, llevando un depósito fresco a la superficie para su meteorización. Es importante evitar que esta labor vaya demasiado profunda y se exponga al exterior suelo estéril.

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

3.- Dejar la superficie tan librada como sea posible de manera que se facilite el movimiento y el trabajo de las máquinas subsiguientes.

Arados.

Clasificación:



Arado de tiro: Estos tienen tres ruedas para soportarlos. - Puede arrastrarlos cualquier clase de tractor que tenga suficiente fuerza, en la Barra de tiro, a la cual se conecta el arado. Forman dos unidades separadas con el tractor. (24).

Arados tipo semi-integral: Se conecta con los brazos de tiro del tractor, su sección anterior se levanta con los brazos laterales del enganche de tres puntos, y la sección trasera controla su altura por medio de una rueda, que es la de transporte. Mediante un pistón hidráulico, esta podía ser la rueda guía ó la rueda adicional.

Arados integrales: Se conectan a los mecanismos del tractor en el enganche de tres puntos. Pueden levantarse ó bajarse por medio de un sistema hidráulico y forma una sola unidad con el tractor. (24).

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

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

Dentro de esta clasificación el tipo de arado más utilizado debido a las características de suelo de la región (semi-árida escabrosa) en Marín, N.L., es el integral de discos,-

que es reversible y tiene las siguientes especificaciones:

- Discos.
- Equipos opcional 71.1 cm. (28" con filo interior).
- Ajustes de los discos:
Vertical y horizontal.
- Cojinetes de los discos:
De rodillos cónicos para servicio pesado, a prueba -
de polvo, tipo antifricción.
- Limpiadores de los discos.
Equipo tipo escudo.
- Rueda guía:
Ajustable para inclinación, altura y desplazamiento
total.
- Profundidad de corte:
Hasta 35.6cms (14") estableciendo la profundidad por
medio de la palanca de control del enganche de tres
puntos.
- Anchura de corte de disco.
24.1cm. (9.5") y 21.5cms. (8.5").
- Levante.
Este es controlado hidráulicamente por la palanca de
control de enganche de 3 puntos.
- Nivelación.
Longitudinal controlada por el brazo central superior
del enganche de tres puntos.
- Reversión por control mecánico ó hidráulico
- Peso
542 kgs. (12981 lbs.) aprox.

Rastras.

Desde 1867 se han venido usando las rastras, siendo estas en 1886 de discos planos y filos completamente lisos en este año Jorge M. Clark, aplicó muescas curvas en los filos 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 mezclando muy bien el suelo, juntando los elementos vitales para la planta. Nivelada la tierra, airea el suelo, mata ó elimina las malezas, prepara la tierra para sembrar ó para arar. Sus discos están 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 están 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.

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

Se puede encontrar que una rastra muy pesada se hunde demasiado. Disminuyendo el ángulo de ataque penetra menos, combinando la separación de los discos de 18 a 25 cms.. En la misma rastra penetran más. A mayor peso por área unitaria de disco en contacto con el terreno, corresponde una mayor penetración.

También, si los grupos se colocan en ángulo en posición óptima, la penetración será máxima. Si el ángulo se aumenta mucho, arriba de 20 grados, los discos tendrán a arrastrar y dejar de rodar, aumentando excesivamente el tiro, dando los peores resultados. (24).

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

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

Algunas rastras de discos tienen un ancho de corte que varía de 1.4 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 56.61 cm. a 66. cm., de diámetro. Y las rastras pequeñas utilizan discos de 40.6 y 50.8 cm., algunas rastras para trabajo pesado utilizan discos de 71 cm., 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 el peso normal ó para trabajo liviano teniendo pesos que varían de 545 kg., hasta 2.970 kg, las rastras que trabajo más pesado.

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

1o.- Rastra Integral para trabajo liviano.

2o.- Rastra de tiro montada sobre ruedas para trabajo más pesado (24).

La primera tiene las siguientes características:

MARCA JOHN DEERE	RASTRA INTEGRAL
MODELO	MX-220/20
TIPO	INTEGRAL DE DESPLAZA- MIENTO LATERAL
ARMAZON	CAJA RECTANGULAR.
MEDIDAS Y TIPOS DE DISCOS.	56. cm. (22").
DENTADOS	DELANTEROS,
LISOS	TRASEROS,
ESPACIAMIENTO ENTRE DIS- COS,	23. cm. (9").
EJES DE DISCOS	2.3 cm. (1-1/8")
ANCHURA DE CORTE	2.28 metros (76").
CANTIDAD DE DISCOS	20
PESO	588 kg. (1297 Lbs.)

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

MODELO	Rastra de discos de serie PK, tipo excéntrico, ángulo ajustable. De perfil tubular rectangular de acero. Armazón principal 7.6 x 12.7 cms. Armazón de las secciones 102 x 15.2 cm. Enes redondeados 3.8 cm. en los grupos de discos.
DISCOS	Espaciamiento de 22.9 cm. de 60.9 de diámetro dentados en la sección delantera. Y lisos en la trasera.
LEVANTE	Paralelo controlado hidráulicamente con suspensión dependiente, equipada con eslabón para transporte. (Requiere que el tractor tenga válvula auxiliar y cilindro remoto).
NIVELACION	Barra de levante paralelo y muelle de 5 hojas para nivelación, longitudinal de aumento relativo

de presión en la sección delantera ó trasera.

NIVELACION LATERAL	Por medio de bloques.
CANTIDAD DE DISCOS	24
ANCHURA DE CORTE	274 metros (9/t)
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:

- Al voleo: Que es la distribución de azar de las semillas sobre toda la superficie del terreno.

- En líneas ó a chorrillo colocación de las semillas - en un surco, cubriéndolas, para dar líneas definitivas.

- A golpes: Es la colocación de grupos de semillas a - distancias definidas en líneas.

- Monograno: Es la colocación precisa de semillas individuales a distancias definidas, en líneas éste tipo de - - sembradoras se puede denominar de Precisión, si superan el nivel establecido en el correspondiente ensayo.

Según la forma de la superficie del terreno, puede dis

tinguirse la siembra:

a) En surcos.

b) En llano.

En caballones (o en cerro). (16)

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 de riego ó húmedas. 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:

1o.- Las que pueden sembrar solamente en hileras.

2o.- Las que pueden sembrar en cuadros (al voleo).

Dentro de las máquinas sembradoras que más se usan en la región para la siembra de grano fino, son aquellas que

la llevan a cabo en forma de línea; tales máquinas dosifican y depositan la semilla en el lecho de siembra en una forma precisa. Estas máquinas por lo general van acompañadas de una serie de aditamentos que son útiles para hacer una fertilización de productos químicos a la hora que se lleva a cabo la siembra. Estas máquinas sembradoras y fertilizadoras de grano fino son muy comunes de encontrarse en la región; (fig. 2) ya que con estas se dá lugar a la siembra de granos tales como lo son la avena, el trigo, la cebada y otros. Esta maquinaria consta de las características siguientes:

- Sembradora de líneas para grano fino FB-B.

Nº de abresurcos	13
Espaciamiento entre surcos (cm)	17.70
Anchura de siembra (m)	2.31
Anchura total (m)	3.00
Capacidad:	
Caja de grano (hectolitros)	2.46
Caja de fertilizante (kg).	277
Peso vacía (kg).	748
Tipo de abresurcos	De discos.
Equipo de levante	Mecánico.
Equipo regular	Agitador fertilizante.
	Agitador grano.
Espaciamiento entre surcos	0.18 mts.

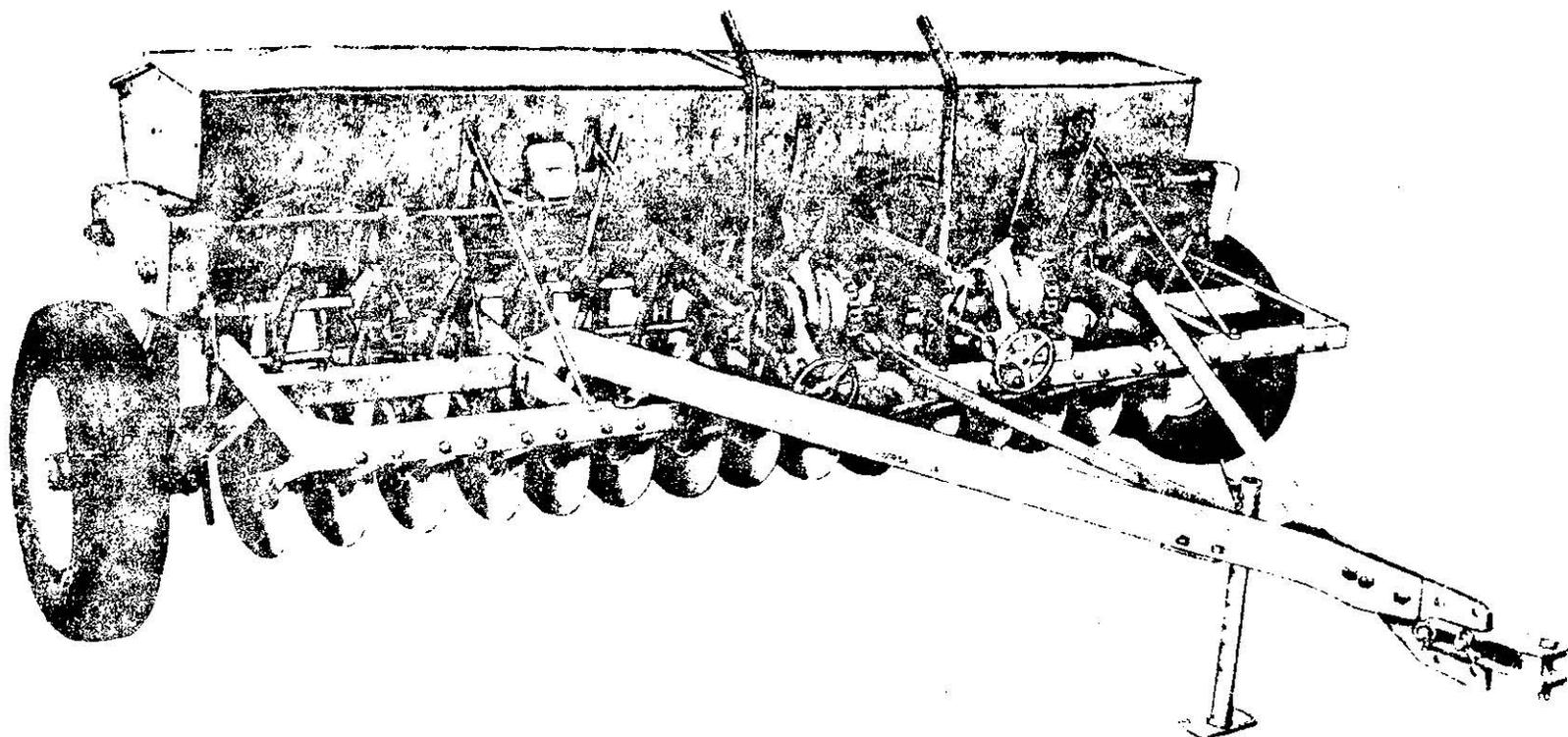


Fig. 2 .- Sembradora de líneas para grano fino F B-B con caja fertilizadora. (Cortesía: Jhon Deere).

Cosecha de Forraje.

Dentro de la siembra de avena, que se lleva a cabo en la región, son realizadas exclusivamente con el propósito de obtener forraje verde para la cría de animales domésticos. Ya que este como se mencionó anteriormente, es de un alto valor nutritivo y de una comfortable digestibilidad. Para tal propósito es necesario tener a la mano un implemento adecuado que tenga la capacidad suficiente de llevar a cabo grandes extensiones de corte en poco tiempo. Para esta tarea, es muy común encontrar aquí en la región las llamadas segadoras integrales (fig. 3). Estas máquinas funcionan por medio de la toma de fuerza del tractor, y constan de las características siguientes:

Segadora Integral 39 de enganche de tres puntos.

Longitud de barra de corte 2.13 M.

Tipo de fuerza T.D.F. del tractor
540 r.p.m..

Tipo de Mando Banda con "V".

Velocidad de cuchilla 950 r.p.m. (en el volante).

Peso aprox. con barra de corte de 2,13 M. 251 kg.

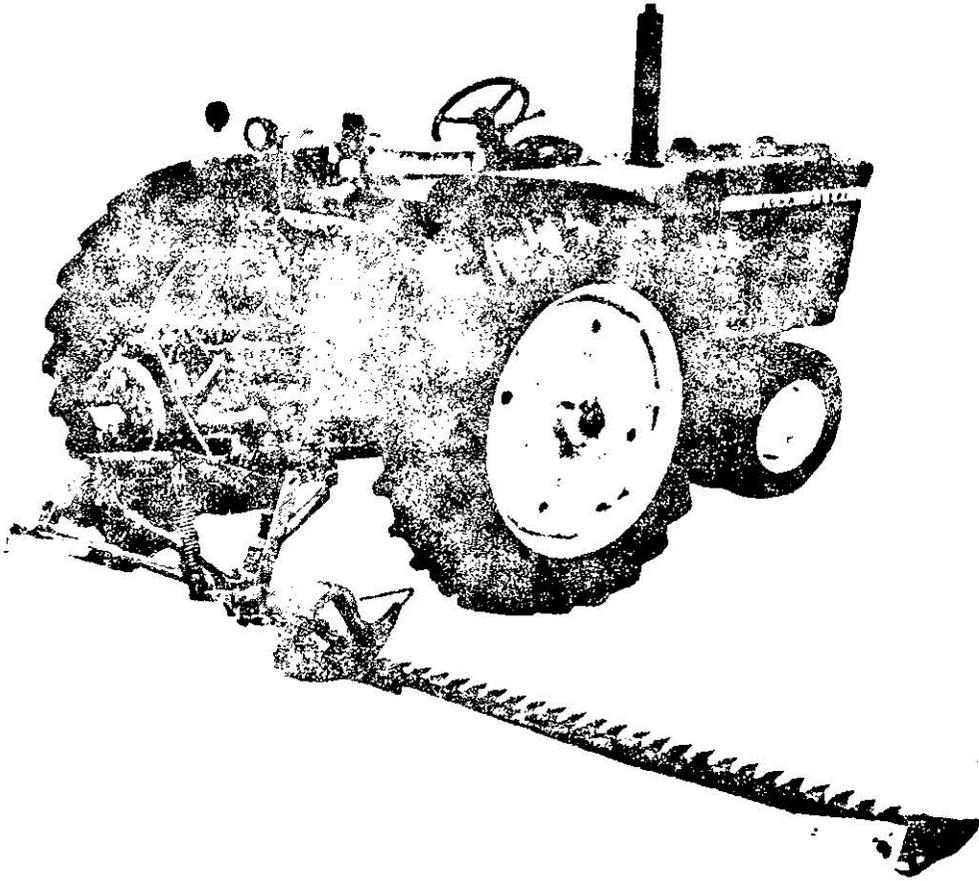


Fig. 3 .- Segadora integral 39 con enganche de tres puntos.
(Cortesía de Jhon Deere).

Labranza mínima.

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. (3).

Como término descriptivo, el laboreo mínimo es confuso; tiene diferentes significados de acuerdo a los propósitos que tenga el laboreo ó al grado en que se realizan 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.

Los efectos principales que se obtienen en primera instancia al aplicar un laboreo mínimo al suelo, es la adquisición de mejores condiciones para la recepción y absorción del agua de lluvia y más resistencia al desprendimiento y el arrastre de partículas del suelo, así como también una

mínima compactación del mismo, lo cual es de suma importancia. Obteniendo, por consiguiente, en el lecho de siembra, una leve compactación, una mínima erosión tanto eólica como hídrica y un máximo en la tasa de filtración y tamaño de agregados y terrones. 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 de 5.4, así como una mezcla de trébol sueco, trébol rojo y fleo como prado. La práctica mejorada comprendía la labranza en curvas de nivel, intensa fertilización y encalado a 6.8 pH y una mezcla de trébol alfalfa y fleo como prado. El laboreo mínimo constaba de siembra con arado en el año de maíz de la rotación, manejando según la práctica mejorada. El maíz fué sembrado de trás del arado. En las prácticas ordinarias y mejoradas, el prado fué arado, labrado con dos pasos de disco, rastrillado, sembrado y se le dieron dos ó tres pasos de fresadora para escarda, el promedio anual de 3 años en escurrimiento total y erosión total del suelo indica que las pérdidas relativas por escurrimiento son las prácticas de cultivo ordinaria, mejorada y mínima fué de 100 85-54 respectivamente.

Una labranza mínima se puede llevar a cabo de diferentes maneras; las cuales son:

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

Estos métodos de labranza mínima nos trae aparte de los beneficios antes mencionados una reducción en el gasto económico así como también de la maquinaria misma. (3)

Labranza cero.

En No-laboreo consiste en sembrar cultivos previamente no preparados, abriendo una ranura, surco ó banda estrecha - solamente del ancho y profundidad suficiente para obtener - una cobertura de la semilla. No se realiza ninguna otra preparación de suelo. El laboreo es necesario 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

currimiento de 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 desplazamientos 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.(17).

Cultivo Avena.

Origen, historia y adaptación.

La avena es originaria, según Decandolle, de Europa oriental, asegurando que su cuna está en la región de Galitzza al Norte de Cárpatos pues en la zona mediterránea no se conoció hasta la caída del imperio Romano.

No obstante en cuevas habitadas en la antigüedad se ha encontrado mezclada con otros cereales, pudiendo proceder de las provincias de Vesconia, en los Pirineos donde aparecen con profusión avenas silvestres; la avena se ha extendido --

por todo el mundo sobre todo en los países del Norte, en México fué introducida por los españoles.

No se conoce con certeza el área exacta donde se cultivó por primera vez la avena, pero parece tener su origen en la región de Asia Menor; extendiéndose hacia el Norte y Oeste de Europa y otras regiones favoreables para su cultivo -- (7).

Según Sampson (1954) menciona que es muy probable que los más antiguos granos de avena fueron encontrados en Egipto; (2000 años a. de c.) (7-25).

Adaptación.

La adaptación del cultivo de la avena es muy variada en cuanto a lo que se refiere a climas, pero donde se encuentra mejor condicionada es en aquellas regiones que son frías y húmedas (4). Esto es debido a que la avena es vulnerable a climas cálidos y secos (12); produciéndole éstos un llenado pobre y seco del grano. Y en climas cálidos y húmedos favorece el desarrollo de organismos patógenos, a los cuales, la avena es muy susceptible (12).

Al igual que en climas; en el suelo encontramos también un rango de variación, pero son los limosos y aluviones los

suelos en los que la avena alcanza su mayor producción.

En lo referente a la altura, Robles (18) menciona que la avena puede cultivarse desde los 0 a 3000 metros sobre el nivel del mar, indicando Lewis (14) que la altura óptima para este cultivo en el mundo se encuentra de 1000 a 2000 piés.

En cuanto a latitud Robles (18) indica que la avena se siembra entre los 65° latitud Norte y 45° latitud Sur exep--tuando las regiones ecuatoriales, cálidas y otras regiones húmedas.

Taxonomía de la avena.

Avena sativa

Reino -----	VEGETAL
División -----	TRACHEOPHYTA
SubDivisión -----	PTEROPSIDA
Clase -----	ANGIOSPERMA
SubClase -----	MONOCOTILEDONEA
Orden -----	GRAMINEALES
Familia -----	GRAMINEAE
Tribu -----	AVENAE
Género -----	<u>Avena</u>
Especia -----	<u>sativa.</u>

Morfología de la planta.

1).- El sistema radicular; es pseudofasciculado, un poco más desarrollado que el del trigo, lo que permite a la planta aprovechar mejor las posibilidades del suelo en las regiones pobres.

2).- El tallo; es grueso y bastante blando, lo que le confiere una resistencia bastante débil al acame, pero en cambio un buen valor forrajero. Generalmente carece de 0.6 a 1.5 M. y de 3 a 5 ó más tallos que varían de 0.32 a 0.64 cm. (7).

3).- Las hojas; son planas y alargadas y de aspecto cintiforme, en el punto en que el limbo se separa del tallo poseen una lígula, pero carece de estípulas (apéndice foliáceo colocado en los lados del pecíolo ó en el ángulo que este forma con el tallo). Su color es verde azulado bastante oscuro, muy diferente del verde claro de la cebada, alcanza al alrededor de 25 cm. de largo y 16 de ancho (7).

4).- La inflorescencia; se denomina panícula, es un racimo de espiguillas de dos ó tres flores, sustentadas por largos pedúnculos, sobre todo en su base, lo que dá al conjunto de la inflorescencia una forma cónica, para las avenas cultivadas en nuestra región (Avena sativa).

En cada espiguilla, las glumas, cuya longitud desigual supera los 5 mm. quedan sobrepasados por las glumillas en -- bastante longitud. Estas presentan sobre su dorso una arista unida totalmente por el medio y los dientes puntiagudos - por sus extremos. La reproducción autógena se ha determinado experimentalmente ya que el cruzamiento natural es de - - 0.5 a 1.5% (18).

Estos caracteres anteriormente mencionados son comunes a todas avenas, sean ó no cultivadas permiten determinar el -- género Avena.

La avena es una planta de crecimiento rápido en comparación con los demás cereales, inclusive con la cebada, las -- exigencias en agua son grandes, tanto más cuanto su coefi--- ciente de transpiración es elevado (530 a 600 unidades). Por esta causa la avena gusta de los suelos frescos aunque no -- deben ser demasiado húmedos.

Usos de la avena y características de su producto.

La mayor parte de la avena cultivada se usa para forraje pues es superior a otros cereales, como forraje para caballos, y es excelente para animales jóvenes y de reproducción. Su valor alimenticio se debe al hecho de que no solo es bastante voluminoso, sino que su contenido de proteína es bas--

tante elevado y se utiliza principalmente para consumo humano.

A veces la avena se usa para pastoreo, henoificada ó en silada. (6).

En el cuadro siguiente se indican los resultados de los análisis bromatológicos de los diferentes henos cortados en estados masos del grano, reportados por Morrison. (Ver Cuadro 1)

Cuadro 1 .- Porcentaje de materia seca, protefna bruta, extracto etéreo, fibra bruta, extracto libre de nitrógeno y cenizas expresado en porcentaje de la materia de los henos de avena, cebada, centeno y trigo.

Cuadro 1.

Clase de Heno	M.S.	PROTEINA BRUTA %	E.E.	F.B.	E.L.N.	Cenizas.
Avena	88.1	8.2	2.7	28.1	42.2	6.9
Cebada	90.8	7.3	2.0	25.4	49.3	6.8
Centeno	91.3	6.7	2.1	36.5	41.0	5.0
Trigo	90.4	6.1	1.8	26.1	50.0	6.4

A medida que se retrasa la época de corte disminuye el -

porcentaje de protefnas, la digestibilidad, la vitamina A y el caroteno (15).

Fecha de Siembra.

Las fechas de siembra recomendadas en nuestra región -- son entre el 15 de Octubre y 15 de Enero siendo las de mayor resultado en cuando a su rendimiento óptimo tanto para forraje como grano del 10. al 20 de Noviembre.

La variedad Chihuahua en el mes de Noviembre que es la fecha recomendable óptima fué la que mayores resultados dió, ésto es debido a que en estas fechas de siembra hay un menor ataque de enfermedades (5,9).

Densidad de siembra.

La cantidad de semilla de avena que se siembra por hectárea es variable pues depende de la calidad de terreno, de la época de siembra, de la variedad, de la región, y condiciones de clima. (9)

García Carlos D., en su trabajo de tesis comparó 5 densidades de siembra en 3 variedades de avena forrajera, en la región de Escobedo, N.L., concluyendo que la densidad de 80-Kg., por hectárea fué la que produjo mejor calidad de forra-

je a la vez que un alto rendimiento (9).

Si la siembra se efectúa con maquinaria, por lo general la separación de las hileras es de 15 a 30 cm, para esto la densidad de siembra se regula con mecanismos de la misma maquinaria.

Preparacion del terreno.

La avena al igual que la mayoría de los cereales necesita de una buena cama de siembra, para esto se recomienda no trabajar el suelo cuando está muy húmedo, dar un paso de rastra de discos durante el otoño para facilitar la preparación del terreno, para que se reduzca la población de malas hierbas, posteriormente voltear la tierra con un arado a una profundidad de 0.30 a 0.40 cm. si es posible dar un paso de rastra para desmenuzar los terrones y nivelar el terreno.

Ya preparada la cama de siembra se deposita la semilla a una profundidad que vaya de acuerdo con las condiciones del terreno. Por lo general en nuestra región la profundiad de siembra se efectúa entre los 3 y 5 cm. (5).

Fertilización.

El factor nutriente del suelo interacciona de modo im--

portante con el factor agua del suelo. Si la planta tiene - deficiencias en nitrógeno, su escasa talla y sus hojas peque ñas le hacen exigir poca agua, pero por efecto de su irregu - lar metabolismo usa el agua con poca eficiencia y necesita - muchos gramos de ella para hacer un gramo de materia seca, - es decir, desperdicia agua.

El fertilizante corrige el metabolismo, de manera que - necesita menos gramos de agua por gramo de materia seca, pe - ro al mismo tiempo, al aumentar la talla, el número y tamaño de hojas, la demanda total de agua crece. Este doble efecto fué demostrado perfectamente por Singh y Mehta en trigo.

Por ello dice Klages, que se debe tener cuidado al apli - car los resultados sobre fertilización en las zonas secas, - pues a veces puede elevar el rendimiento y ahorrar agua. En su hecho no se debe estimular el crecimiento de la avena más allá del agua disponible. La cantidad óptima de fertilizan - te, por supuesto varía en cada caso particular.

Métodos de cosecha.

Básicamente son dos: Cosecha para forraje y para grano. Para forraje, el corte se hace cuando el grano está en esta - do lechoso ó masoso, pero principalmente en éste último, - - pues es el equilibrio de máxima calidad y alto rendimiento; es conveniente dar los cortes a una altura de 8 cm. del sue -

lo, pues en caso contrario se tendrán los mismos resultados que con sobrepastoreo en una hay menos recuperación del cultivo y menos porciento de ahijamiento. (18).

La cosecha para forraje se puede efectuar manualmente - (utensilio agrícola.- hoz) ó con maquinaria, en éste caso -- hacemos referencia a la cosecha con maquinaria.

Segadoras.

Bailey en 1822, hizo la proyección de una de las primeras segadoras. El mecanismo cortador era de una serie de -- hojas guadañas colocadas horizontalmente en un armazón. Las hojas giratorias eran impulsadas por una rueda motriz izquierda por una serie de ruedas dentadas.

En el año de 1833, se planteó el principio de la cuchilla de movimiento alternativo y guadañas ranuradas, tal principio se aplica todavía.

Después en 1930 se inventaron las máquinas remolcadas - por tractor y las montadas. Practicamente todas estas máquinas no tienen engranes en sus mecanismos motrices y nada se mueve por ruedas motrices de la misma segadora.

El año de 1952 vió la introducción de la primera segado

ra de movimiento alternativo, sin tracción humana, y en 1953 apareció una segadora de propulsión hidráulica.

La segadora está diseñada para cortar forrajes que no se cultivan en hileras, es decir cultivos distribuidos uniformemente en el terreno, así como malezas de cualquier cultivo.

Existen dos grandes grupos de segadoras diferenciados según el movimiento de los órganos de corte los cuales son:

- Alternativas
- Rotativas

Cada una de ellas corta los tallos de hierba de diferente forma.

En las alternativas, tenemos pues, se requieren de dos piezas; una de ellas es móvil, mientras que la otra puede ser fija ó móvil, actuando de contracuchilla. Los tallos son cortados por la acción conjunta de las dos piezas, que ejercen fuerza contraria sobre el vegetal, es decir trabajan como unas tijeras;(Fig. 4) cuando el forraje es muy denso, la velocidad del corte debe ser elevado.

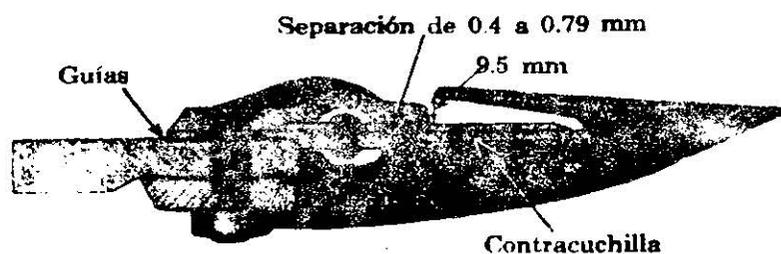


Fig. 4 . Principio de corte de una barra segadora --- clásica.

En las segadoras rotativas el principio de corte es distinto: este se produce por el impacto sobre el tallo de una cuchilla que gira a gran velocidad alrededor de un eje.

La sección cortadora no es tan limpia como en el caso - de las segadoras alternativas, las rotativas producen una - acción de desgarradura sobre el vegetal, pudiendo ocasionar varios cortes en distintas zonas de la planta lo cual puede ser interesante para la henificación, ya que la haber varias zonas de ruptura, el secado natural sobre el campo se lleva a cabo más rápidamente; sin embargo, con el sistema de barra - de corte la siega se realiza de una manera más regular, siendo deseable para cultivos perennes que tienen que volver a - crecer.

Por lo general, entre las segadoras más usadas tenemos

las del grupo de las alternativas por ser menos costosas que las demás.

Las especificaciones que muestran el manual de la Jhon Deere sobre estas segadoras del grupo de las alternativas -- son:

Segadora Integral 39 Enganche de tres puntos:

Longitud de barra de corte -----2.13 M.
 Tipo de fuerza -----TDF del tractor --
 540rpm.
 Tipo de mando -----Banda en V
 Velocidad de cuchilla-----450rpm. (medidas en
 el volante).
 Peso aprox, con barra de corte 2.13 M. ---251 kg.

Principales plagas de la avena y su control.

Pulgón de la espiga y del forraje (Macrosiphum granarium)
 Control.- Parathón metílico 900, 1/2 a 3/4 de litro/Hectárea
 Parathón metílico al 2%, 15 Kg./hectárea.
 Parathón metílico al 50%, 1 litro/hectárea.
 Metasistex al 25%, 0.5 litros/hectárea.

La forma de aplicarlos es en aspersión y cuando se observen 10 pulgones por espiga. (1).

Pulga saltona (Chaetocnema sp).

Principales enfermedades de la avena y su control.

Roya del tallo: Puccinia graminis F. avenae

Roya de la hoja: Puccinia coronata.

Son probablemente las enfermedades más destructivas --- que afectan a la avena, los daños más serios ocurren en áreas húmedas (o) se controlan por medio de variedades resistentes.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el Municipio de Marín, N.L. durante el ciclo de invierno 1980-1981.

El campo experimental se encuentra ubicado en el Km.17 de la carretera Zuazua-Marín, siendo sus coordenadas geográficas de 25° 53' Latitud Norte y 100° 03' Latitud Oeste con una altura sobre el Nivel medio del mar de 367.3 M.

El clima dominante de la región según la clasificación de Koppen, modificado por García (11) es del tipo:

$$BS_1 (h') hk'(e)$$

Donde los términos significan:

BS_1 = Climas secos ó áridos con régimen de lluvias de verano siendo el menos seco de los BS.

$(h')h$ = Temperatura anual sobre 22°C y bajo los 18°C, en el mes más frío.

X' = El régimen de lluvias se presenta como intermedias entre verano e invierno, como un porcentaje de lluvia invernal mayor de 18.

(e) = Oscilación promedio es de 400-500 mm. anuales y

una temperatura media de 17.9°C.

MATERIALES

- 1.- Tractor.
- 2.- Arado reversible 4 discos.
- 3.- Rastra integral MX.
- 4.- Rastra pesada.
- 5.- Arado de subsuelo.
- 6.- Niveladora.
- 7.- Semilla, Avena var. Chihuahua.
- 8.- Sembradora-fertilizadora de grano fino.
- 9.- Segadora lateral de enganche de 3 puntos.
- 10.- Cajas de petri.
- 11.- Balanza analítica.
- 12.- Barrena Veihmeyer.
- 13.- Botes de vidrio con tapa.
- 14.- Etiquetas.
- 15.- Estufa.
- 16.- Equipo de laboratorio para determinar densidad aparente, capacidad de campo y punto de marchitez permanente.
- 17.- Cinta métrica.
- 18.- Tránsito.
- 19.- Indicadores.
- 20.- Insecticidas: Parathión y Clordano.
- 21.- Mochila manual para aplicaciones dirigidas.
- 22.- Agua.

23.- Trilladora estacionaria Pulman.

24.- Bolsas y etiquetas.

METODOS

El propósito fundamental del presente trabajo fué hacer la determinación de aquella labranza de suelo con la mayor capacidad de captar y retener la mayor cantidad posible de humedad en el suelo, así como también de conocer en cuál de estas labranzas el cultivo de la avena tiene una mayor adaptación.

Para tal propósito se probaron 8 tratamientos distintos de labranza de suelo, con 4 repeticiones haciendo uso del diseño experimental de bloques al azar y con la variedad de avena Chihuahua, la cual fué sembrada el día 6 de Noviembre 1980. Dichos tratamientos fueron los siguientes:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1.- Aradura | 2.- Subsoleo |
| Rastreo | Aradura |
| | Rastra |
| 3.- Subsoleo | 4.- Subsoleo |
| Rastreo | Rastreo |
| Aradura | Aradura |
| Rastreo | Rastreo |

5.- Aradura.	6.- Subsoleo.
Rastreo	Aradura
Nivelación	Rastreo
7.- Mínima Labranza	Nivelación
Subsolco y	8.- Subsoleo
Rastra Integral	Rastra de tiro.

La distribución de los tratamientos en el campo se muestra en la figura 5 . pág. 51.

Las especificaciones correspondientes al diseño experimental fueron:

Area total de una parcela.	$47.00m \times 7.00m = 329.00m^2$.
Area de parcela útil.	$45.00m \times 2.00m = 90.00m^2$.
Separación entre surcos.	0.18m.
Area total de las calles.	$1620.00m^2$.
Area total del experimento.	$12148.00m^2$.

La siembra se realizó después de llevarse a cabo los tratamientos de labranza en cada una de las parcela. Estos tratamientos se mantuvieron sin cultivo por espacio de 30 días con el fin de que tuvieran los perfiles del suelo una adecuada aereación y humedad. La siembra se realizó el día 6 de Noviembre de 1980. El porcentaje de germinación de la semilla usada fue de 87%.

La máquina que se utilizó para llevar a cabo dicho propósito fué la Sembradora-fertilizadora de grano fino FB 137B

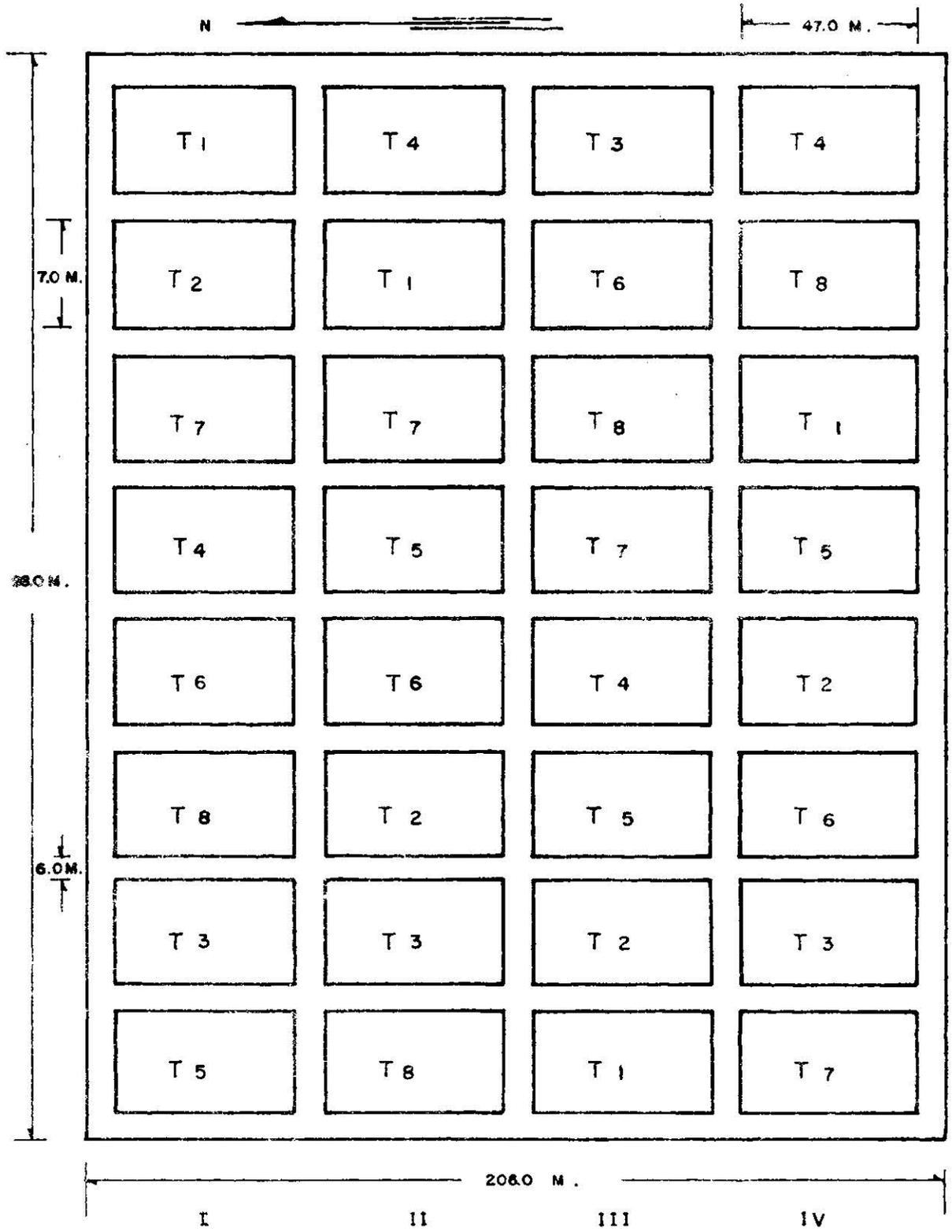


FIGURA 5 . Tamaño y distribución de las parcelas en los diferentes tratamientos

la cual fué regulada previamente para obtener una densidad de siembra de 80kg/Ha..

Las labores de preparación del terreno, siembra y corte de pastura por medio de la segadora lateral de 3 puntos se llevaron a cabo con un tractor 2120 John Deere.

Durante el transcurso del experimento se hizo notar la presencia de hormigas las cuales fueron combatidas con parathión metílico y clordano 50 aplicando la dosis de 30 cc. en 15 l. de agua con una mochila manual para aplicaciones dirigidas. Resultando satisfactorio el control.

Los datos físicos que se tomaron fueron:

- 1.- Muestreo de humedad de suelo en los perfiles de 0-30, -- 30-60, 60-90 cms. Tales muestreos se hicieron por el método gravimétrico, dichos muestreos se hicieron con intervalos de 10 días entre cada muestreo. El primer muestreo se efectuó el día 26 de Noviembre de 1980 y así sucesivamente hasta terminar el ciclo vegetativo del cultivo. Solo se realizaron 11 muestreos, dadas las condiciones del clima (lluvioso). Las muestras fueron tomadas en el centro de cada parcela útil.
- 2.- Se tomaron observaciones respecto al número de días a la

emergencia, floración y maduración las cuales no se analizaron estadísticamente, también se observó la frecuencia e intensidad de precipitaciones así como la temperatura ocurrida en el ciclo del cultivo, desde Noviembre de 1980 a Abril de 1981. Estos datos climáticos se muestran en la tabla 11 del apendice C. donde se puede apreciar las temperaturas promedio, las precipitaciones pluviales, y su día de ocurrencia respectivamente.

3.- Se presentaron algunos insectos considerados plagas tales como: Diabrotica, pulgones, chinches (Iygu, Naby y pentatomidas) y hormigas, las cuales no causaron daños considerables.

4.- Se obtuvieron muestras de suelo las cuales fueron extraídas a profundidades de 15 y 45 cm. teniendo que hacer previamente las excavaciones con una retroexcavadora en el centro de cada parcela útil para obtener:

Los datos tales como: Capacidad de campo (CC), Punto de Marchitez Permanente (PMP) y Densidad aparente (Da) los cuales fueron evaluados por los siguientes métodos:

Densidad aparente (Da) ----- Método del cilindro volumétrico.

Capacidad de Campo (CC) ----- Método de la olla de presión.

Punto de Marchitez Per-
manente (PMP) -----Método de la membrana de
presión.

5.- Las características fisiológicas que se analizaron esta-
disticamente son:

- 1.- Altura de planta en cm. al 10% de floración.
- 2.- Peso de forraje húmedo en gramos.
- 3.- Peso de forraje seco en gramos.
- 4.- Rendimiento de forraje en toneladas por hectárea.
- 5.- Rendimiento de grano en Kg. por hectárea.
- 6.- Número de panojas en cada planta.
- 7.- Número de granos buenos en cada planta.
- 8.- Número de granos abortados en cada planta.

Las características fisiológicas 1,2,3,6,7 y 8 fueron -
tomadas de 40 plantas en 4 m² tomados al azar de cada parce-
la útil. Las características fisiológicas 4 y 5 fueron toma-
das en 4 m² tomados al azar de cada parcela útil. Estos --
fueron pesados inmediatamente después de haber sido cosecha-
do.

RESULTADOS Y DISCUSION

El objetivo principal del presente trabajo experimental fue observar la captación de humedad en tres estratos del suelo bajo 8 tratamientos de labranza; y además observar el comportamiento y adaptación del cultivo de la avena (Avena salina L.) variedad Chihuahua bajo condiciones de temporal en el Centro Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Marín, N.L.. De los resultados observados en el presente trabajo se pueden mostrar los siguientes:

En la Figura N° 6 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 de la avena.

En la figura anteriormente citada se puede observar la gran diferencia en cuanto a el 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 últimas fechas de muestreo.

Las posibles causas de esta tendencia podría ser la precipitación ocurrida durante la duración de este estudio, siendo esta por lo regular de larga duración y baja intenci

dad; según se presentó en los meses de estudio; otra posible causa, en que el suelo debido a la precipitación, tendió a tomar su estructura original.

Comparando la diferencia en el contenido de humedad -- del suelo, entre el tratamiento T_2 y el tratamiento T_7 que fueron los que mayor y menor contenido de humedad presentaron, respectivamente, al inicio del experimento. Se puede observar que al inicio del experimento se tuvo una diferencia de aproximadamente 10.7% de humedad mientras que al final del ciclo la diferencia fue tan solo de 3.6% 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 gráfica mencionada se puede apreciar que el tratamiento T_6 fue uno de los tratamientos que se mantuvo más constante en cuanto a la captación y retención de humedad; en comparación a el tratamiento T_2 que fué el que mayores -- contenidos de humedad captó; más no siendo así en cuanto a retención de humedad se refiere. La diferencia entre estos tratamientos es solo el efecto de nivelación.

En tratamiento que se mantuvo en forma general más bajo tanto en la captación y retención de humedad fue el T_4 ,

aproximadamente un 83% del ciclo de cultivo; siendo este -- el tratamiento de mayor labranza. Si hacemos la compara--- ción con el tratamiento que llevó una mínima labranza, que en este caso es el T₇; observamos que tuvo una baja captación y retención de humedad también. La explicación a tal fenómeno, pudo haberse debido, a que el tratamiento T₄ que lleva los laboreos de subsoleo, rastreo, aradura, rastreo y nivelación, propiciaron una mayor evaporización y compactación del suelo; tomando en cuenta que este tratamiento -- fue realizado 30 días antes de llevar a cabo la siembra. - Mientras que el tratamiento T₇ solo llevó labores de subsoleo y rastreo efectuados al momento de la siembra, no te--- niendo así una captación previa de agua.

En la misma gráfica se puede observar en forma general un marcado efecto de las precipitaciones pluviales sobre -- los tratamientos; ya que en las fechas de 18 de Diciembre, 27 de Enero, 22 de Febrero, 9 y 19 de Marzo hubo un incre--- mento notable de humedad en el suelo debido a las precipitaciones ocurridas antes de cada fecha citada. Ahora bien; - si tomamos en consideración la presencia del cultivo, y de las evaporaciones que aumentaban más y más en el transcurso del tiempo de estudio, notaremos que aunque las precipita--- ciones hayan sido de amplia magnitud, la humedad en el suelo no se volvió a mostrar tan consistente como en el prin--- cipio, o sea; esta tiene un rápido decremento conforme se -

acerca el final del ciclo del cultivo.

Podemos notar también en la gráfica mencionada que - - el contenido de humedad en la mayor parte del ciclo, para - todos los tratamientos, se mantuvo por debajo del 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 de 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.

Visualizando en una forma general; también en esta misma gráfica, los tratamientos que se mantuvieron con mayor contenido de humedad en las épocas de mayor evaporización - registradas en las fechas del 29 de Diciembre al 9 de Enero y del 20 al 30 de Marzo son los T_8, T_6, T_3 y T_6, T_2 respectivamente.

En las gráficas 7,8 y 9 , 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 estas gráficas; citadas anteriormente, se observa de una manera más amplia el comportamiento del contenido de

humedad del suelo el cual es muy parecido al de la gráfica-
Nº 6 del promedio general. Dicha cuestión nos permite co-
rraborar de manera más extensa el comportamiento de la hume-
dad en los tres diferentes estratos.

Si estudiamos la actitud de la humedad del suelo en --
los tres estratos diferentes en cada gráfica mencionada se
puede apreciar en base a las precipitaciones, temperaturas
y evaporaciones mostradas en el cuadro Nº 10, del apendice C,
que las fechas del 29 de Diciembre al 9 de Enero, así como,
del 20 al 30 de Marzo, ocurrieron los índices de evapora-
ción más altos 90-70 mm y 63.74 mm. respectivamente lo cual
concuerda con las fechas de más bajo contenido de humedad -
reportan para todos los tratamientos.

Se puede observar en las gráficas mencionadas que el -
tratamiento T_4 se sigue comportando como el más bajo conte-
nido de humedad. Por otro lado, los tratamientos T_2, T_6 y T_3
reportaron contenidos de humedad del suelo más altos en to-
do el ciclo del cultivo, en los estratos de 0-30 y 30-60. -
Mientras que en los estratos de 60-90 tenemos que los trata-
mientos T_2 y T_8 fueron los mejores en cuanto a retención de
humedad se refiere.

El tratamiento que más se mostró estable en el trans-
curso del experimento en el contenido de humedad fue el T_8
siendo este viable tanto para la captación y retención de

humedad.

Cabe mencionar que tan solo 4 muestras resultaron con diferencias estadísticas de las 264 que se tomaron; las -- cuales fueron obtenidas en los diferentes estratos del suelo, tales muestras son mencionadas a continuación: a) Muestreo₁, estrato₁, b) Muestreo₂, estrato₁, c) Muestreo ₄, estratos₁ y ₃. Estos resultados se pueden observar en los - cuadros 3, 4, 5 y 6 del apendice B.

En las gráficas de la N°10 a la N° 20 del apendice A, muestran las gráficas de cada muestreo de humedad de suelo por separada para todo el ciclo de cultivo.

El cuadro 2, muestra los valores obtenidos del rendimiento de forraje en toneladas por hectárea; así como un - análisis de varianza y comparación de medidas observando - que los tratamientos T₅ y T₆, muestran los rendimientos mayores que son de 22.3 y 22.2 toneladas por hectárea de forraje respectivamente. Mientras que los tratamientos T₇ y T₄, muestran los más bajos rendimientos, tales como 17.6 - y 9.7 toneladas por hectárea de forraje respectivamente. - La posible causa de lo anterior se puede explicar mediante la figura 6, observando que los tratamiento T₅ y T₆ fueron los que contenían un mayor contenido de humedad entre los muestreos del 18 y 29 de Diciembre; fechas que coninciden con la etapa fisiológica de encañe, la cual es una etapa - crítica de la avena, en contraste con los tratamientos T₇ y

T₄ , que son los que tienen un menor contenido de humedad, lo que puede dar una explicación a los resultados de rendimiento de forraje del presente trabajo.

Una misma observación se puede hacer con respecto a el rendimiento en la semilla en que los tratamientos T₃, T₆ y T₈ son los mejores y los tratamientos T₄ y T₇ son los peores, obteniendo rendimientos de 156.03, 125.54, 134.67 y 78.42, 97.49 Kg/Ha. respectivamente, encontrándose la etapa crítica para tal rendimiento entre las fechas de el 14 y 24 de Febrero. Cabe mencionar que para esta variable no se encontraron diferencias significativas estadísticas.

Otros resultados de datos analizados con diferencias significativas estadísticamente tales como: altura de planta al 10% de floración, peso de forraje humedo, peso de forraje seco y altura de planta.

Se puede observar en los cuadros 7,8,9,10 del apendice C.

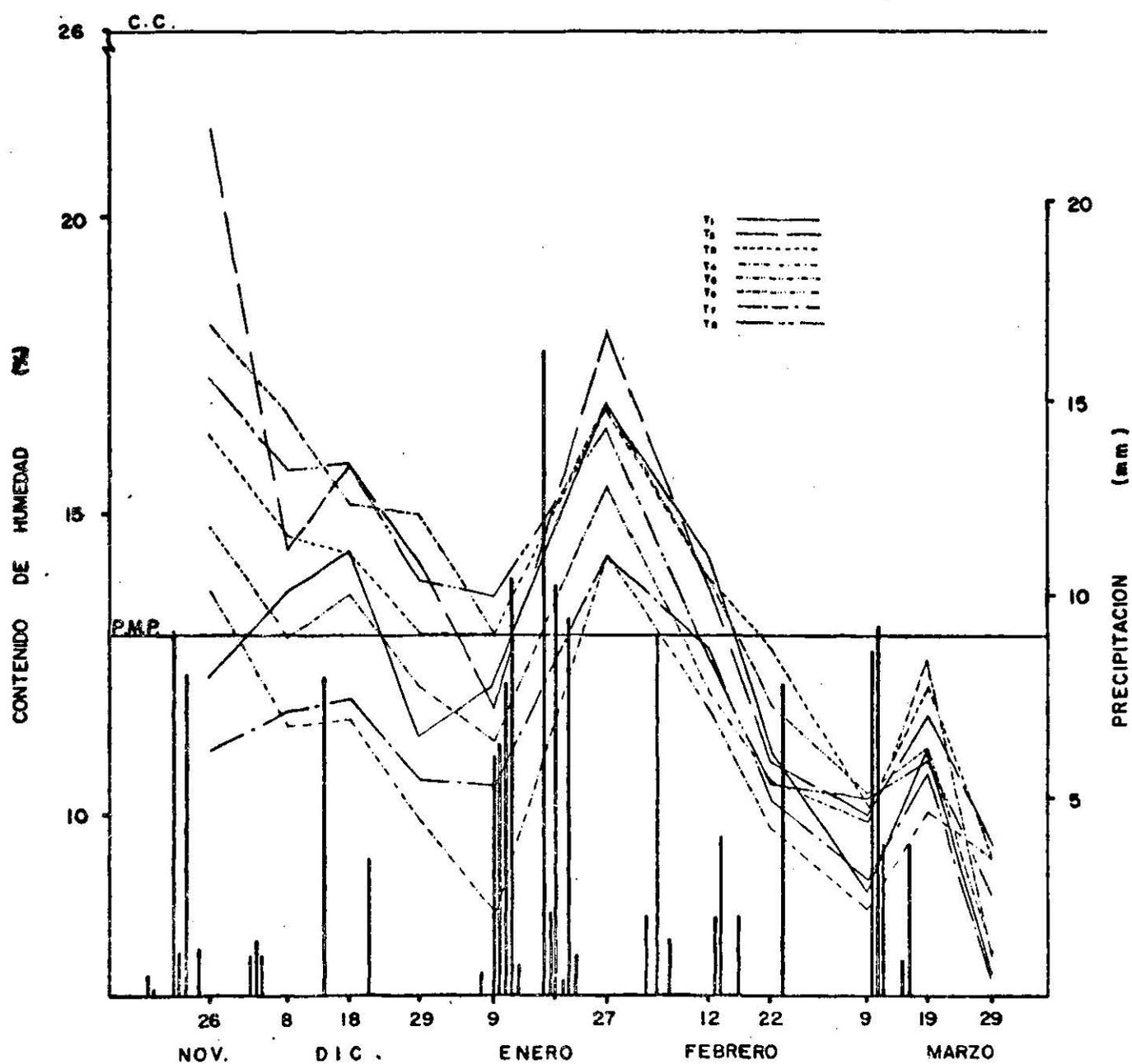


FIGURA 6

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 DE AVENA. MARIN, N.L., FAUANL CICLO INVIERNO 1980 - 81 .

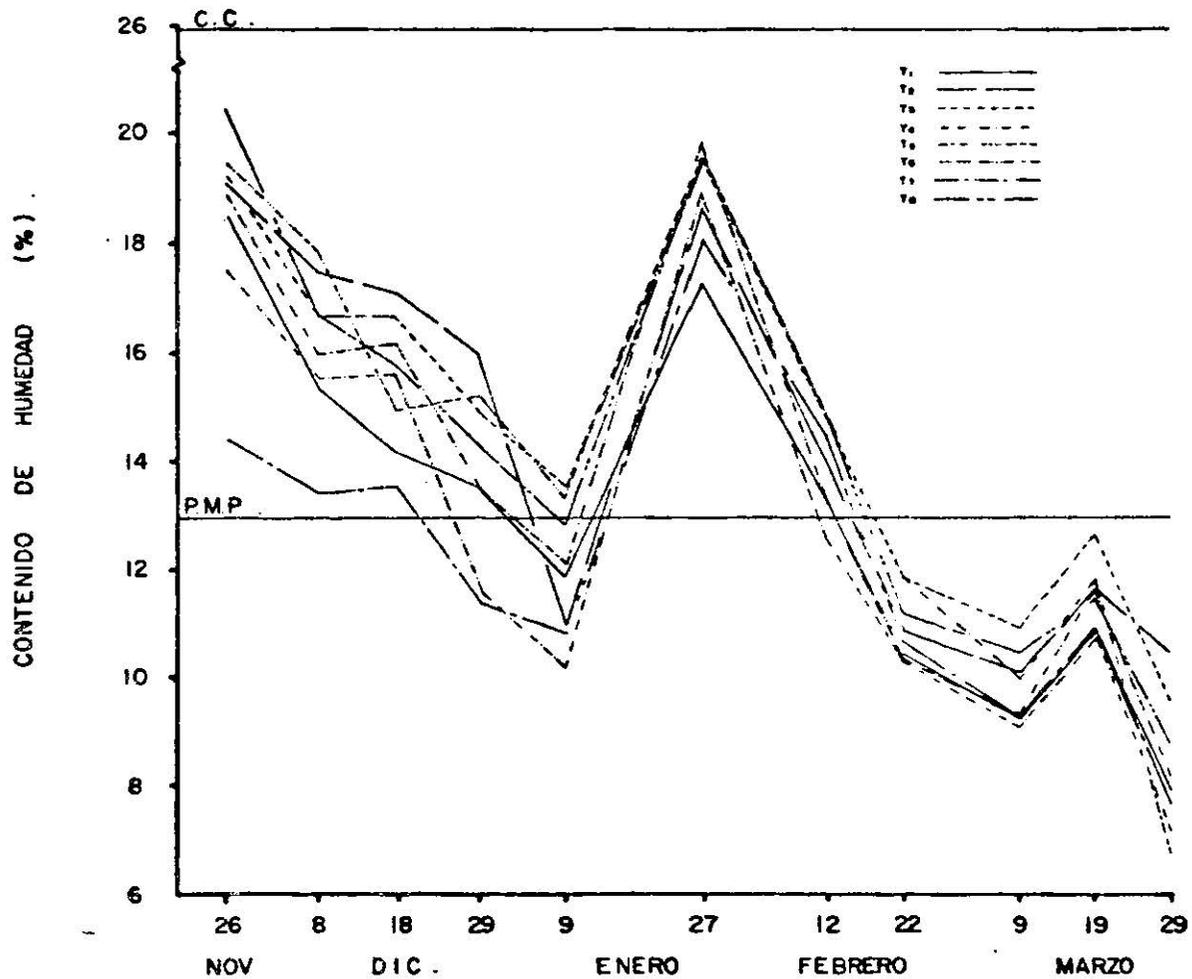


FIGURA 7 SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PROBADOS EN EL ESTRATO 0-30 . EN EL CICLO VEGETATIVO DE AVENA . MARIN, N.L FAUANL CICLO INVIERNO 1980-81.

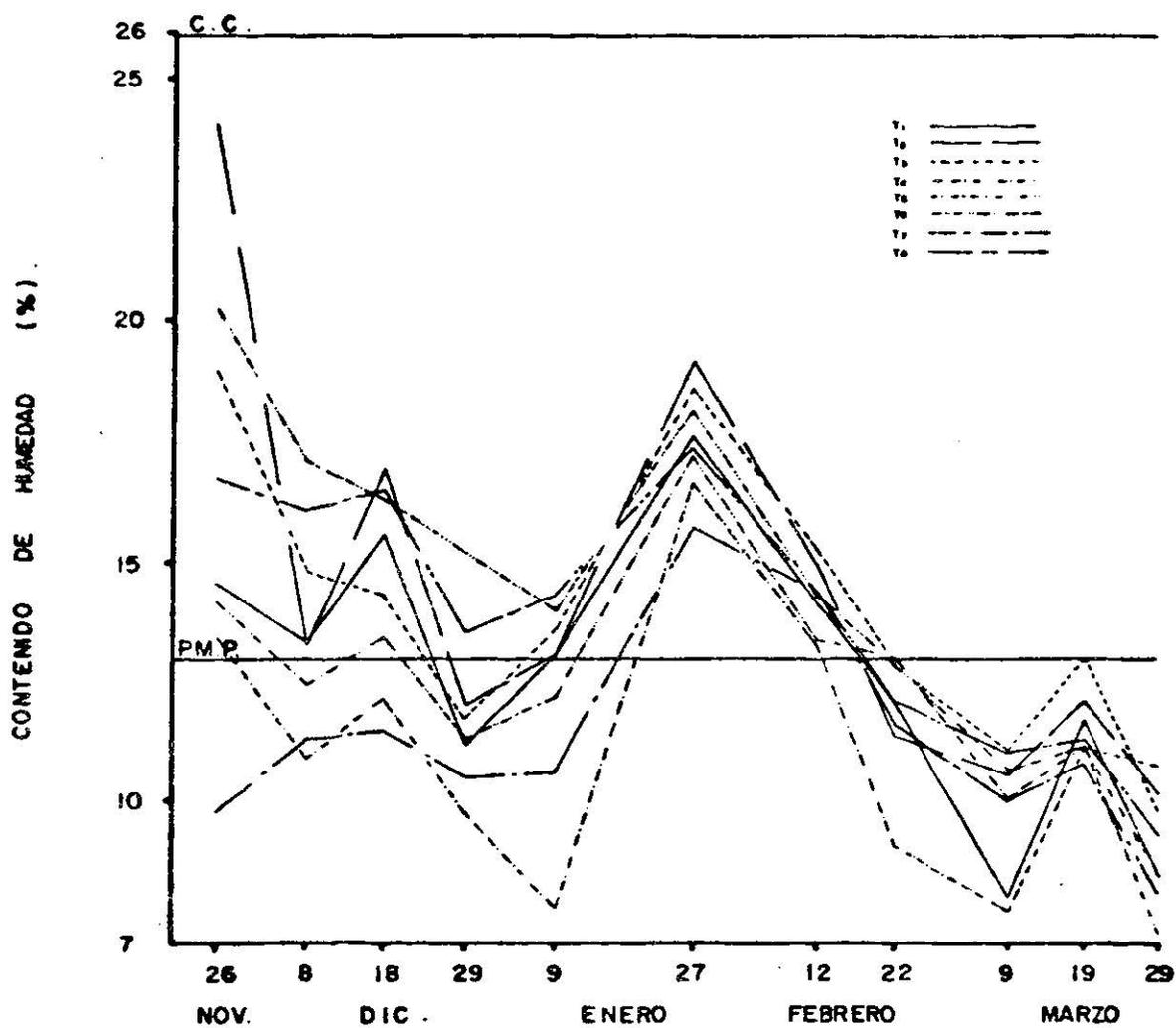


FIGURA 8 . SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PROBADOS EN EL ESTRATO 30-60. EN EL CICLO VEGETATIVO DE AVENA. MARIN, N.L. FAUANL CICLO INVIERNO 1980 - 81 .

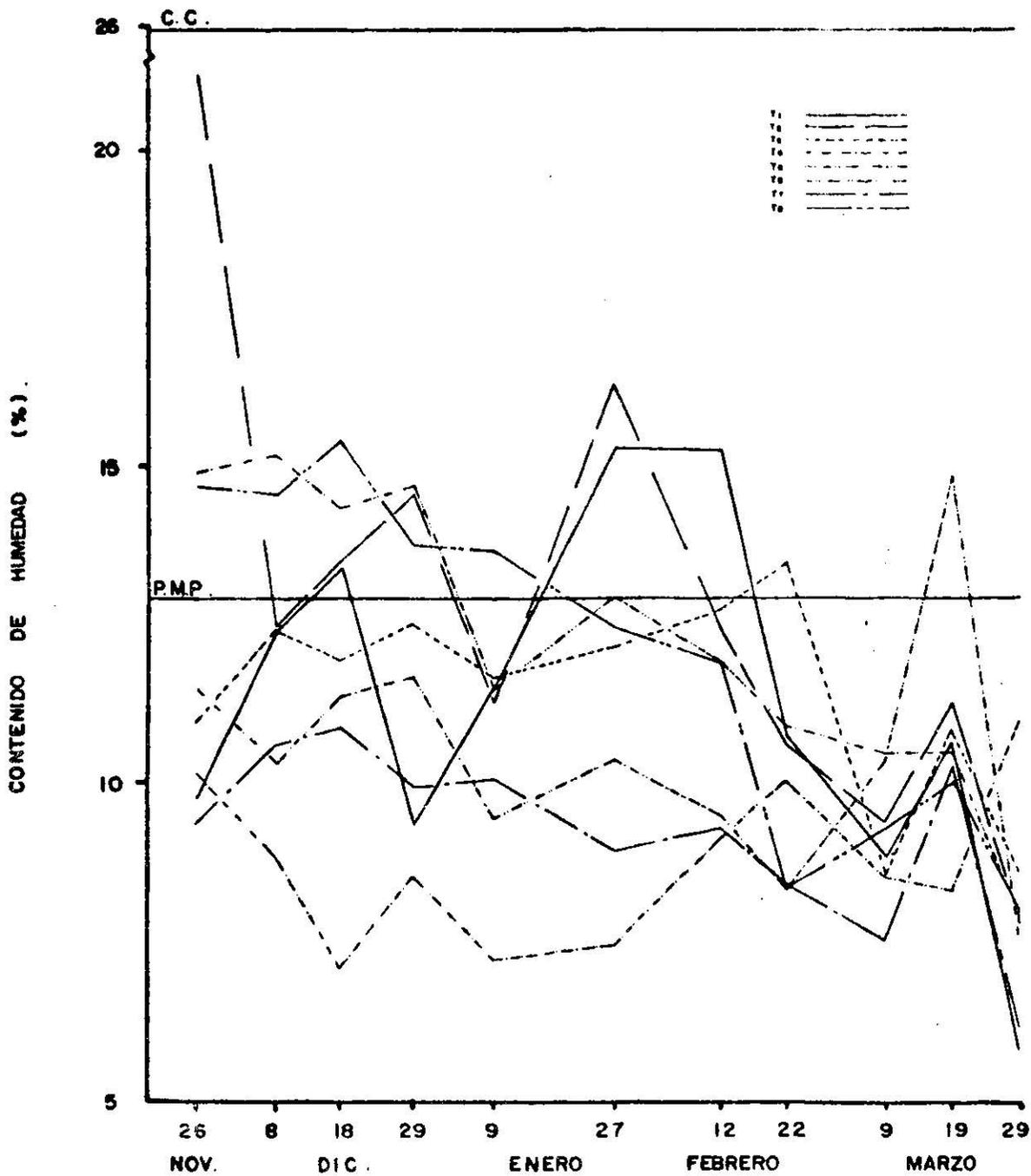


FIGURA 9 SE MUESTRA LA VARIACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS PROBADOS EN EL ESTRATO 60-90. EN EL CICLO VEGETATIVO DE AVENA. MARIN, N.L. FAUANL CICLO INVIERNO 1980 - 81 .

CUADRO 2 .- Datos de rendimiento en forraje de Avena en Ton/Ha. así como su análisis de varianza y comparación de Medias por el Método Tukey. Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo invierno 1980-1981 Marín, N.L.,.

Tratamiento	REPETICION				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	30.00	23.75	14.50	17.63	21.47
2	27.13	25.00	17.50	15.25	21.22
3	19.75	24.25	18.13	19.12	20.31
4	14.13	16.50	20.38	19.50	17.63
5	26.50	26.13	22.00	14.63	22.32
6	26.38	25.00	21.50	15.88	22.19
7	10.38	10.13	10.75	7.88	9.79
8	18.88	19.88	20.00	20.38	19.79

ANVA

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Tab.	F.Tab. 0.05
Tratamiento	7	481.67	68.81	5.01	2.49 **
Bloques	3	161.26	53.75	3.91	3.07 *
Error	21	288.55	13.74		

C.V.= 19.17

Comparación de Medias Método Tukey 0,05

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación.	22.32
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación.	22.19
T ₁ =	Aradura, rastreo.	21.47
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	21.22
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo.	20.31
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	19.79
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.	17.63
T ₇ =	Mínima labranza (subsoleo)	9.73

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en consideración la discusión de los resultados que se hizo en el presente trabajo, se puede llegar a la determinación de las siguientes conclusiones y recomendaciones.

CONCLUSIONES

1.- Es marcado el efecto de los tratamientos al inicio del ciclo, pero a medida que este transcurre el contenido de humedad tiende a homogenizarse a pesar de que algunos tratamientos llevan pasos de implemento no ciclico (subsuelo).

2.- El tratamiento que reportó un menor contenido de humedad al principio del ciclo fue el T_7 ; que es el que se compone de mínima labranza (subsoleo, rastreo; al momento de la siembra). Por otro lado el de menor eficiencia a lo largo del ciclo de cultivo fue el tratamiento T_4 ; que es el que se compone de subsoleo, rastreo, aradura, rastreo y nivelación; días previos a la siembra.

3.- Se nota una mayor homogenización de tratamientos en el estrato 0.30 cm. en contraste con los estratos de 30-60 y 60-90 cm. Debido al tipo de ocurrencia de lluvia.

4.- A pesar que el contenido de humedad del suelo durante gran parte del ciclo estuvo cercano ó abajo del 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 vista de la relación suelo-planta.

5.- En cuanto a el rendimiento de forraje los tratamientos que reportaron valores más altos son T₅ y T₆ (aradura, rastreo, nivelación y subsolco; aradura, rastreo y nivelación respectivamente) se mantuvieron con mayor humedad al momento de la etapa de encañe; que es considerada como crítica para este cultivo.

6.- En cuanto a el rendimiento de grano los tratamientos que reportaron valores más altos son T₃; T₆ y T₈ (subsoleo, rastreo, aradura, rastreo; suboleo, aradura, rastreo, subsoleo con y rastra de tiro respectivamente) y esto se debe principalmente a que los tratamientos se mantuvieron con mayor humedad al momento de la etapa de grano masoso que es considerado como crítica para este cultivo.

RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda que todos los tipos de laboreo sean efectuados varios días antes de la siembra, con el propósito de que el terreno obtenga una aereación adecuada y una mayor

captación y retención de humedad previa; esperando que llueva lo más posible.

2.- El hacer uso del subsolador se recomienda llevar a cabo un estudio previo del perfil del suelo, esto con el propósito de saber hasta donde puede ser benéfico ó perjudicial el uso del mismo, al romper posibles capas de suelo que retengan la humedad.

3.- Es importante realizar análisis económicos de experimentos posteriores que lleven al mismo objetivo.

4.- Determinar si a lo largo de un ciclo de cultivo el suelo recobra su estructura original, ya que esto implicaría realizar las labores cultivadas que mejor resultado dieron año con año.

5.- Realizar experimentos durante varios ciclos a fin de obtener resultados más afinados, ya que las condiciones climatológicas (presipitación) bajo las cuales se desarrolló el presente trabajo fueron excepcionales para esta zona; en ciclo de cultivo invierno-primavera 1980-1981.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Teniendo la finalidad de conocer que labranza en el suelo tiene una mejor capacidad de captar y retener la humedad de agua de lluvia, así como la mejor adaptación de el cultivo de la Avena a estas labranzas.

El diseño que se utilizó fué el de Bloques a el azar con cuatro repeticiones. Se probaron ocho distintos tipos de labranza. Tales como:

- T₁ = Aradura, rastreo.
- T₂ = Subsoleo, aradura, rastreo.
- T₃ = Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo.
- T₄ = Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.
- T₅ = Aradura, rastreo, nivelación.
- T₆ = Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación.
- T₇ = Mínima labranza (subsoleo, rastreo).
- T₈ = Subsoleo, rastra pesada.

Las dimensiones de las parcelas fueron de 329 m². - -
siendo el área de la parcela útil de 90 m².

La siembra se realizó el 6 de Noviembre de 1980 utiliu

zando la variedad de Avena Chihuahua, quedando en el campo a una densidad de siembra de 80 Kg/Ha..

El clima que predomina en la región es de 400-500 mm. anuales de precipitación con temperatura media de 17.9°C. Aunque las condiciones climáticas en el transcurso de este experimento fueron excepcionales.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio se mencionan a continuación:

El tratamiento que se considera como mejor, en lo referente a la captación y retención de humedad fue el T₆. El tratamiento T₂ resultó ser el mejor captador de humedad más no siendo así en cuanto a retención se refiere; mientras que el tratamiento T₄ resultó ser el peor en ambos aspectos.

Aunque el cultivo se encontró en algunas partes de su ciclo en estado de P.M.P., no se presentaron problemas de consecuencia.

Se presentó una tendencia hacia la homogenización de los tratamientos conforme se acercaba el final del ciclo de cultivo.

De las 264 muestras de suelo para la obtención de hu-

medad solo 4 resultaron con diferencias significativas, - las cuales se obtuvieron al principio del ciclo de cultivo.

Los tratamientos que resultaron con mayores rendimientos en lo que se refiere a forraje son el T₅ y T₆ con 22.3 y 22.2 toneladas por hectárea respectivamente. Mientras que los tratamientos T₄ y T₇ muestran los más bajos rendimientos, tales como 17.6 y 9.7 ton/Ha. respectivamente.

En lo que consta a rendimiento de semilla; tenemos -- que los tratamientos T₃, T₆ y T₈ resultaron ser mejores. - Mientras que los tratamientos T₄ y T₇ fueron los peores al respecto.

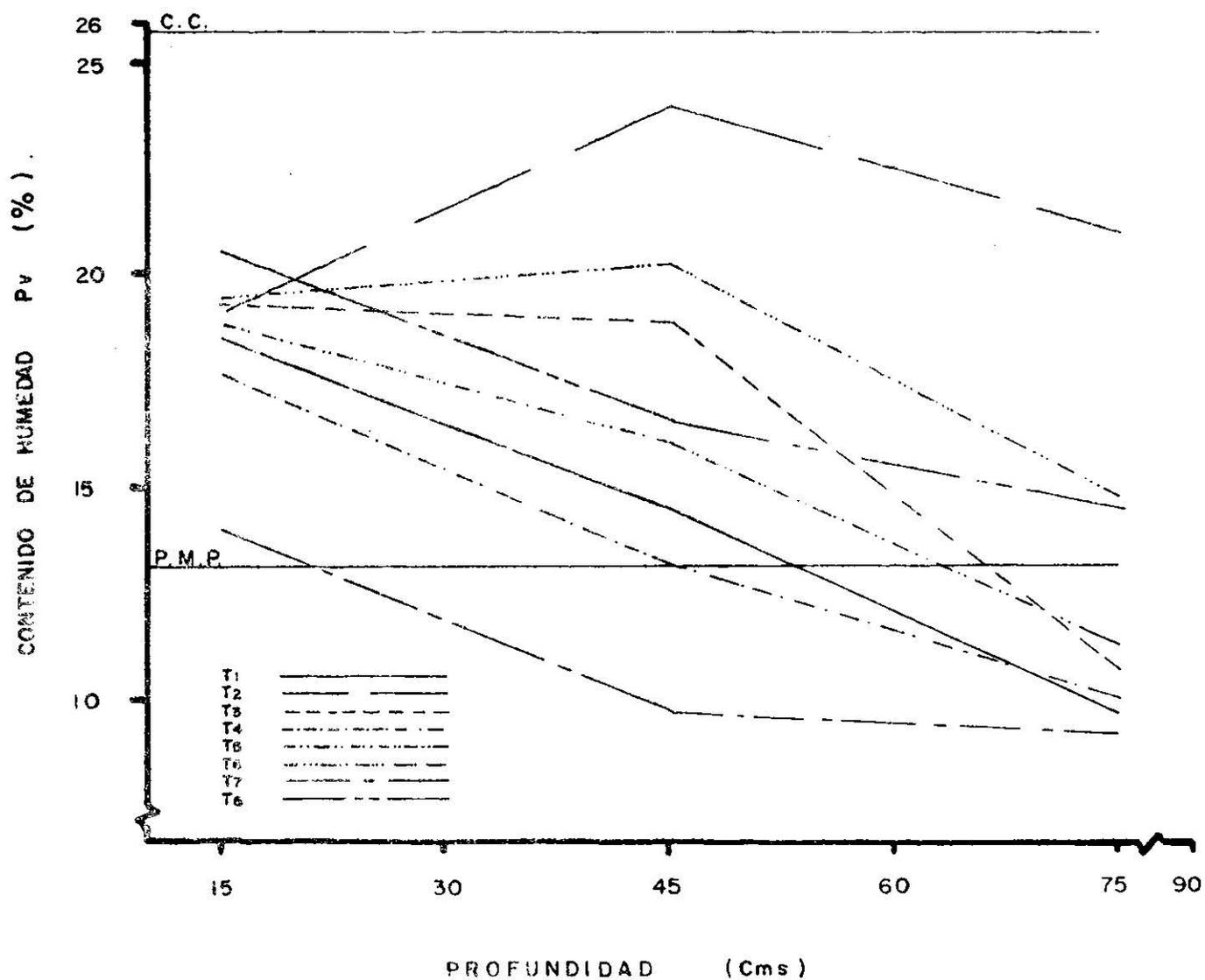
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Anónimo 1974. Recomendaciones para Trigo y Avena. -- Circular, C.I.A.N.E., N° 61 pp. 20-22.
- 2.- Anónimo 1978. Revista Instituto Colombiano Agropecuario, Revista Vol. XIII, N° 2 p. 369.
- 3.- Baver, L. 1973. Física de Suelos UTHEA, México, pp. - 218 y 491.
- 4.- Briggs, L. y Santz, H. 1974. Relative Water requirement. of. plant. Jour, Agr. Res. 3 (I): 1-64.
- 5.- Cepeda de la R. 1976. Efecto de cuatro fechas de siembra sobre componentes de rendimiento de cuatro variedades de avena (Avena sativa L), forrajera Monterrey, N.L. Tesis Profesional.
- 6.- Delorit D. y Ahlgreen, H. 1970. Producción Agrícola -- pp.167-181, Ed. Continental.
- 7.- Díaz del P. 1953. Cereales de primavera. Ed. Salvat - S.A., México, pp. 239-250.
- 8.- García A. 1977. Efectos de Diferentes niveles de humedad y de fertilización con Nitrógeno en el cultivo de la avena. Monterrey, N.L. Tesis Profesional.
- 9.- García C. 1970. Comparación de cinco densidades de siembra en tres variedades de avena forrajera. - En General Escobedo, N.L., Monterrey, N.L. Tesis Profesional.
- 10.- Gavande A. 1972. Física de Suelos. Principios y Aplicaciones, Ed. Limusa, México, pp.221,228-229.

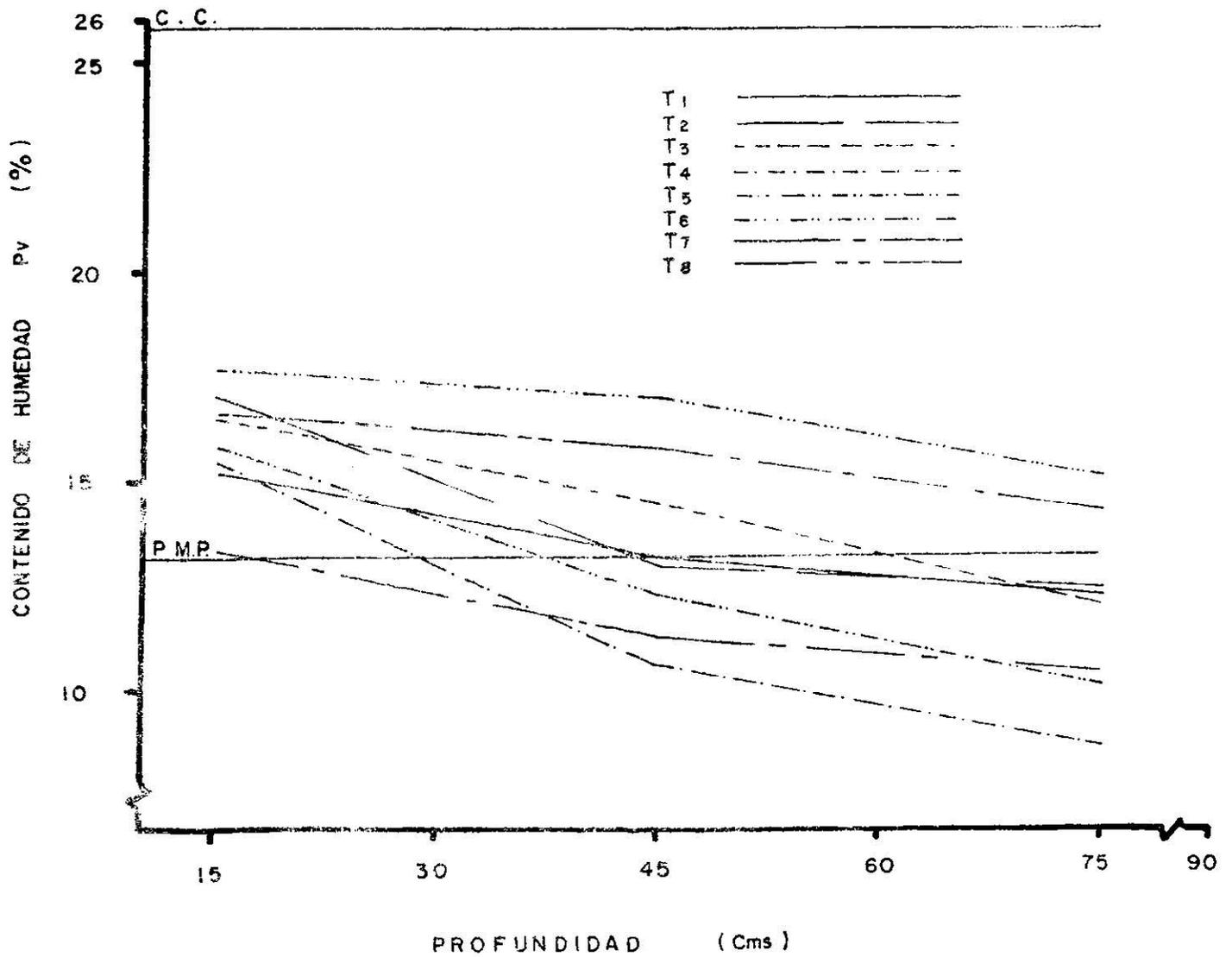
- 11.- García M. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para la República Mexicana, Instituto de Geografía de la UNAM - México.
- 12.- Hill F. 1973. Economic Botany Mc. Graw-Hill Co-Inc. - N.Y. pp. 337-340.
- 13.- Landaw C. 1973. Botánica Sistemática. Ediciones I.T.-E.S.M.
- 14.- Lewis E., Bickmore J. y Otros. 1951. The American -- Oxford. Atlas Oxford. University Press, N.Y.
- 15.- Meyer J. 1957. The Influence of. stage of Maturity on the feeding value of. oat hay for animal - - S.C.I. 16: 623-632.
- 16.- Neve, V. 1971. El cultivo del cártamo en el Edo. de - Sonora, CINNO. Informe #2 año 1. p. 3.
- 17.- Phillips, S. and Young H. No-tillage Farming. Reiman - Ed. USA. 1973.
- 18.- Robles S. 1974. Producción de grano y forraje, Tomo II pp. 204-221, ITESM.
- 19.- Rojas G. 1976. Prueba de cinco fechas de siembra en el rendimiento y efecto del ataque de las royas de ocho variedades comerciales de avena - forrajera., Monterrey, N.L. Tesis Profesional.
- 20.- Salinas G. 1975. Prueba preliminar de adaptación y -- rendimiento de 12 variedades de Avena (Avena sativa L), en la ex-Hacienda, El Canadá, municipio de General Escobedo, N.L. Monterrey, N.L. Tesis Profesional.

- 21.- Salinas G. 1975. Inducción de resistencia a la sequia en avena forrajera (Avena sativa L). Monterrey, N.L. Tesis Profesional.
- 22.- Sanchez, S. 1980. Producción de olefinosas y Textiles. Ed. Limusa Mex. pp.331-362.
- 23.- Servicio de Conservación de Suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de America 1978. Relación entre suelo-planta-agua. Colección ingeniería de suelos Ed. Diana México 5a. Impresión pp. 17 u 18.
- 24.- Stone A. y Galiven H. 1976. Maquinaria Agrícola. Ed. CECSA. México p. 221,268-269.
- 25.- Stanton, T. 1953. Production Harvesting. Processing utilization and economic importance of oats.- Economic Botany 7:43-64.

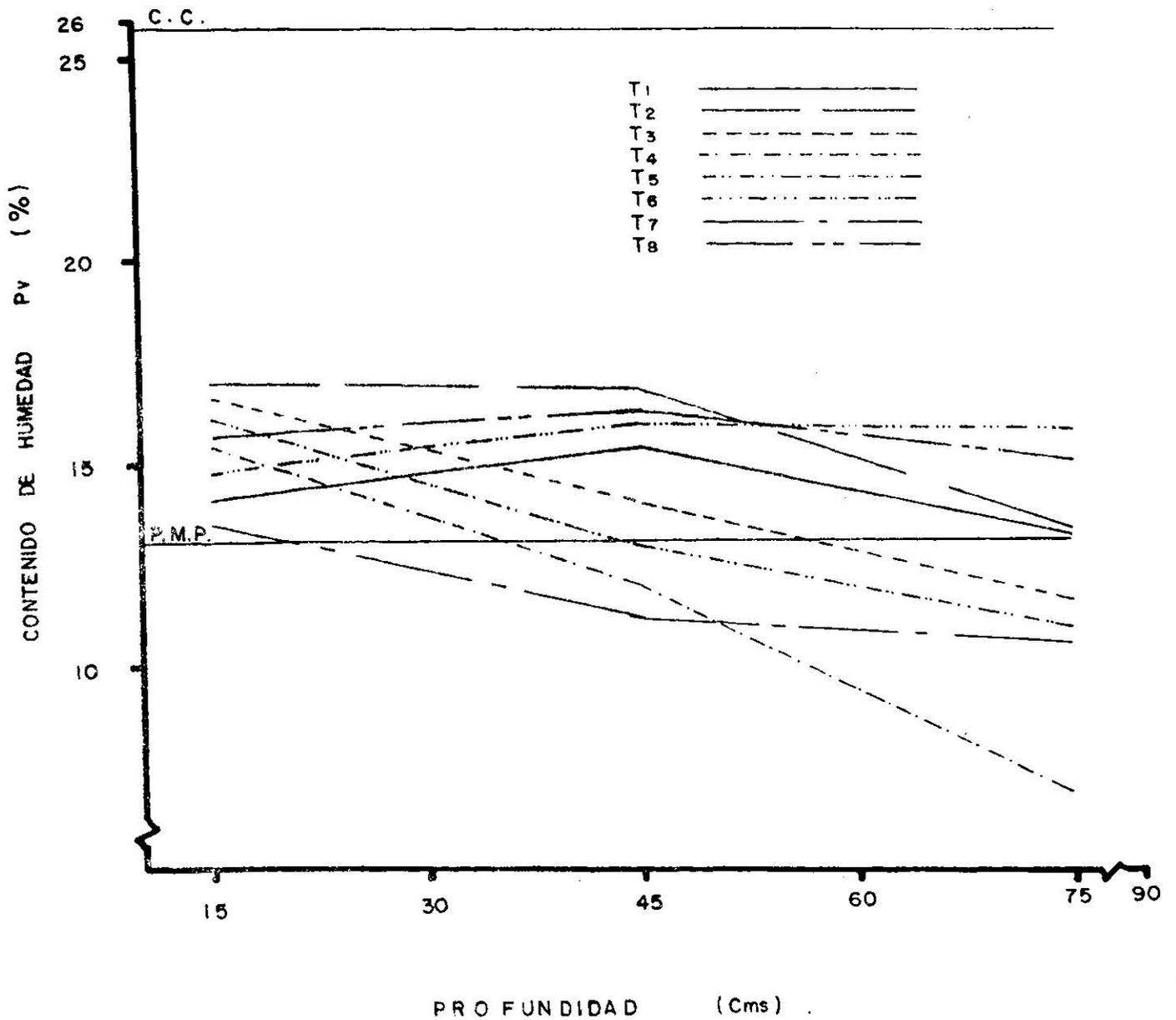
A P E N D I C E "A"



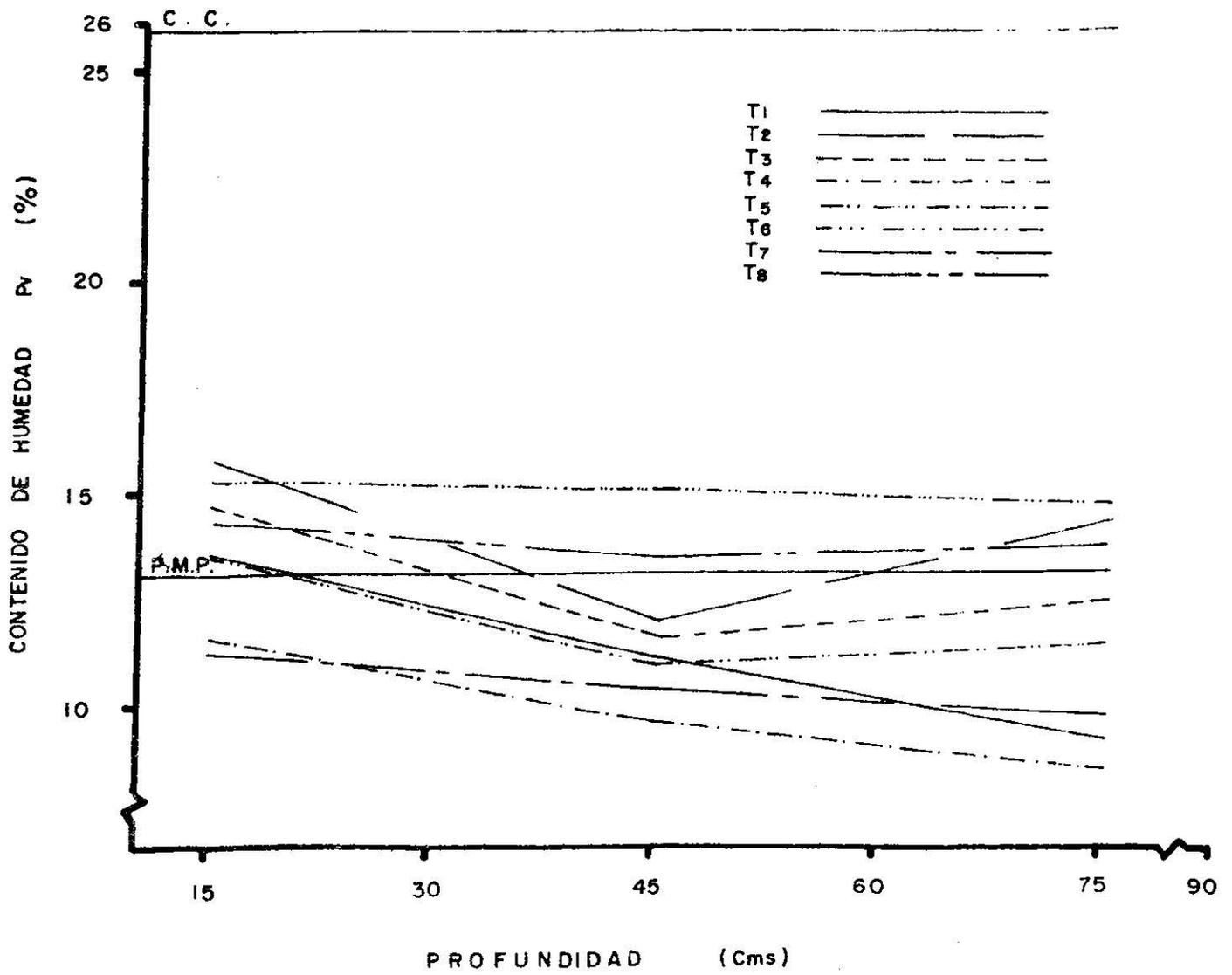
GRAFICA 10 . Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena . Ciclo Invierno 1980 - 81 . Muestreo 26 - Nov - 80 . FAUAN L . Marín , N . L .



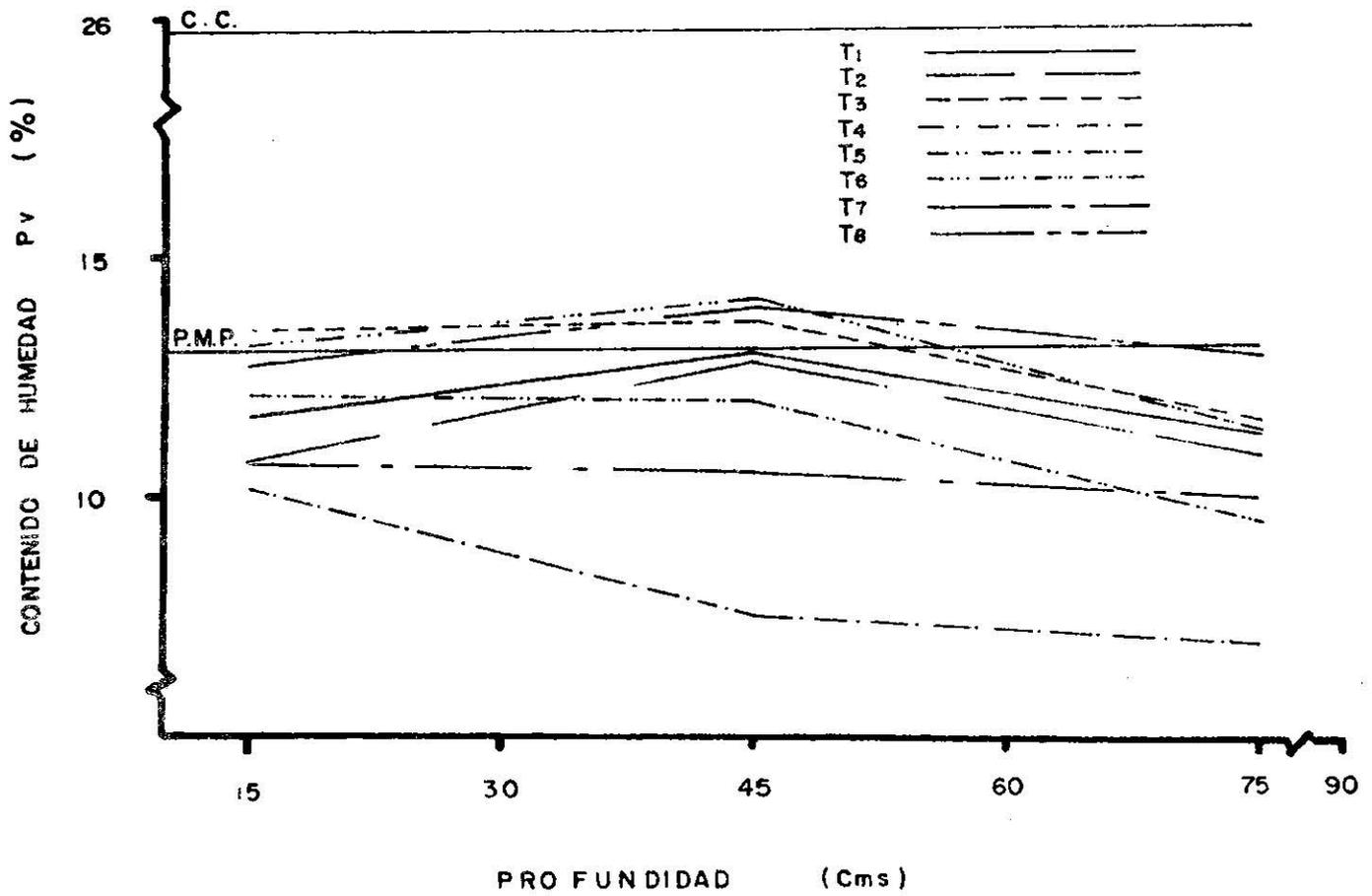
GRAFICA 11 Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena. Ciclo Invierno 1980-81. Muestreo 8 - Dic-80. FAUAN L. Marín, N.L.



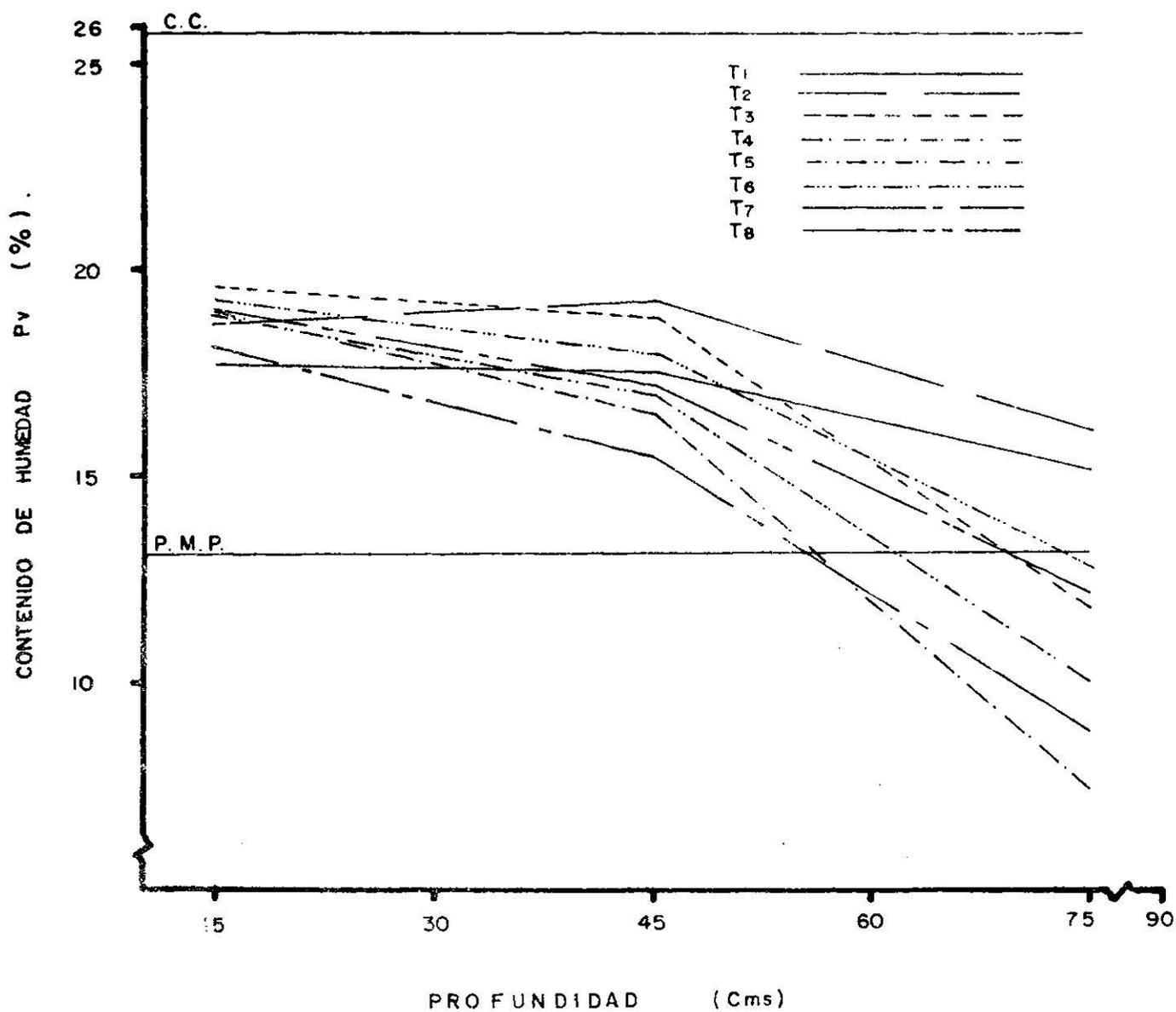
GRAFICA 12 . Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena. Ciclo Invierno 1980 - 81. Muestreo 18 - Dic - 80. FAUANL Marin, N. L.



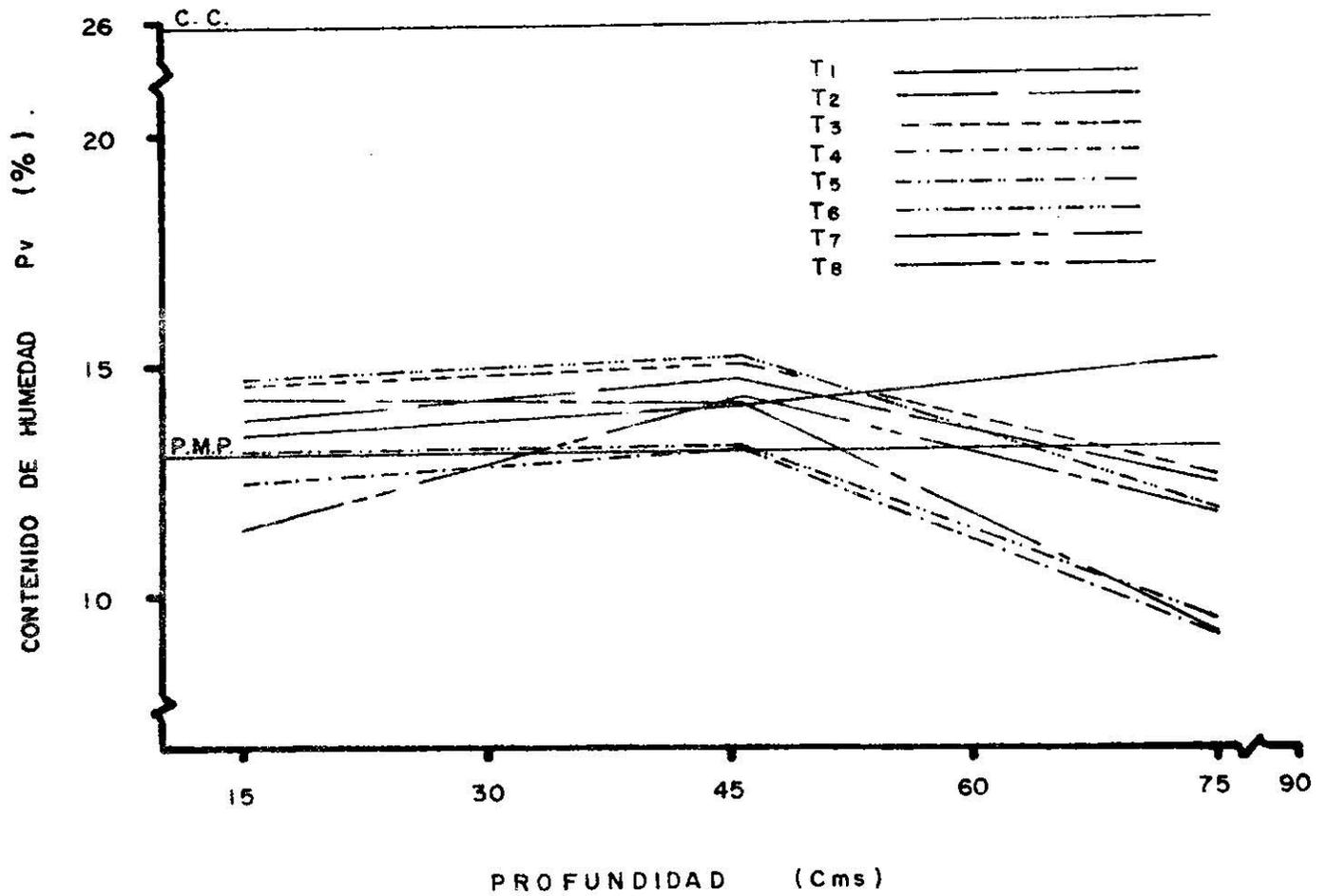
GRAFICA 13. Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena. Ciclo Invierno 1980I-8I. Muestreo 29-Dic-80. FAUANL Marin, N. L.



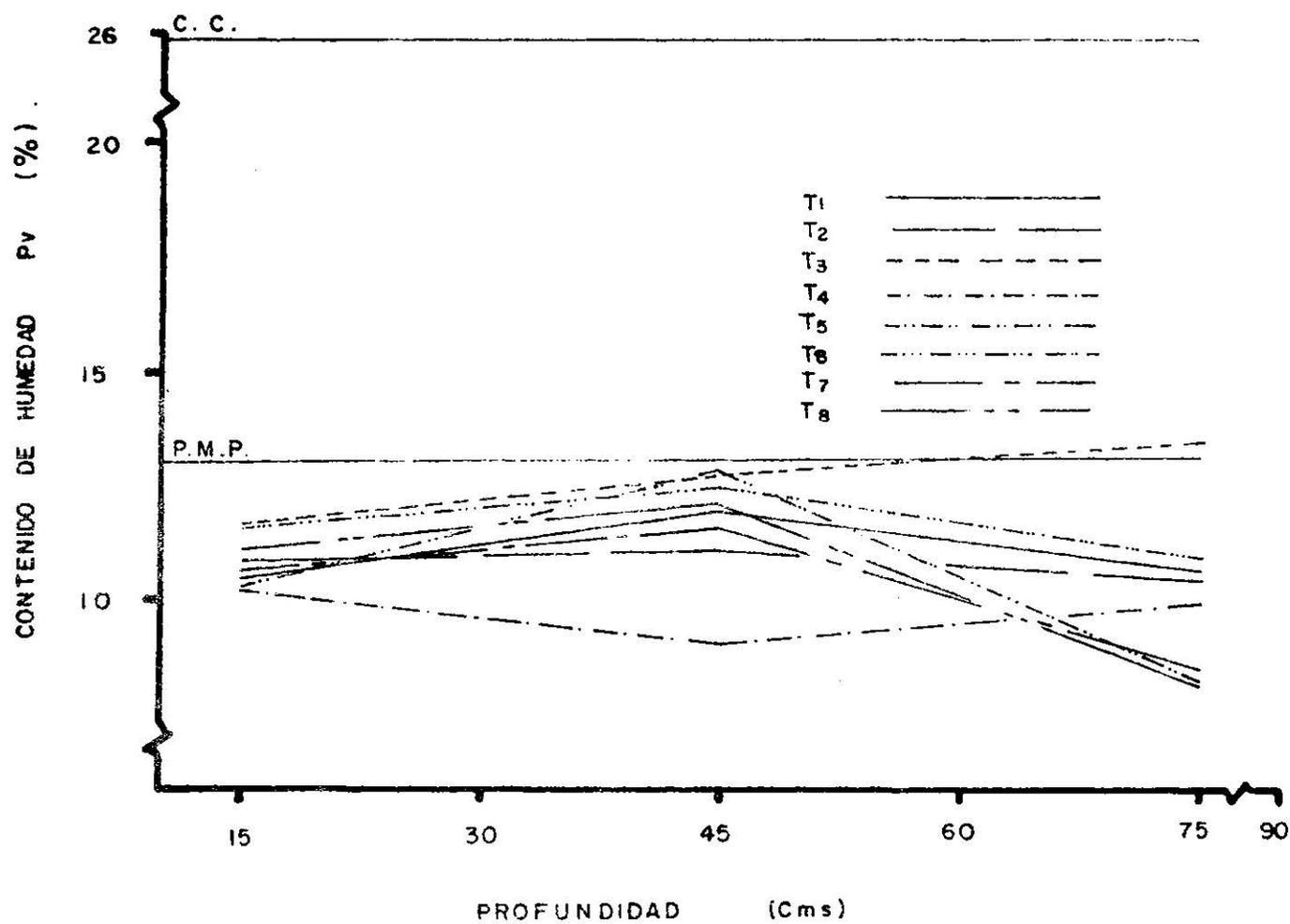
GRAFICA 14 . Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena . Ciclo Invierno 1980 - 81 . Muestreo 9-Enero - 81 . FAUAN L Marin , N.L .



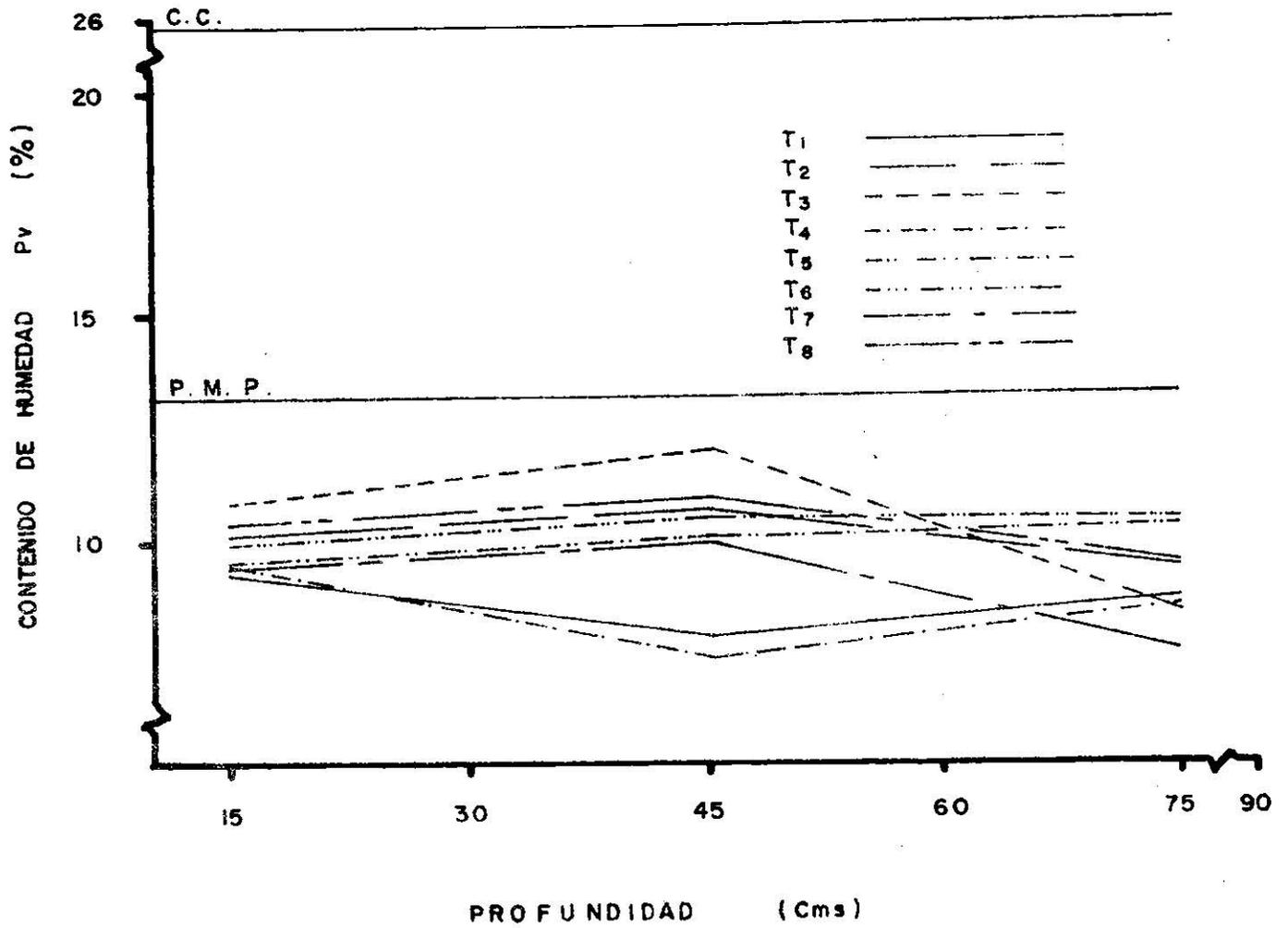
GRAFICA 15 . Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena . Ciclo Invierno 1980- 81 . Muestreo 27-Enero- 81 . FAUAN L Marin , N.L .



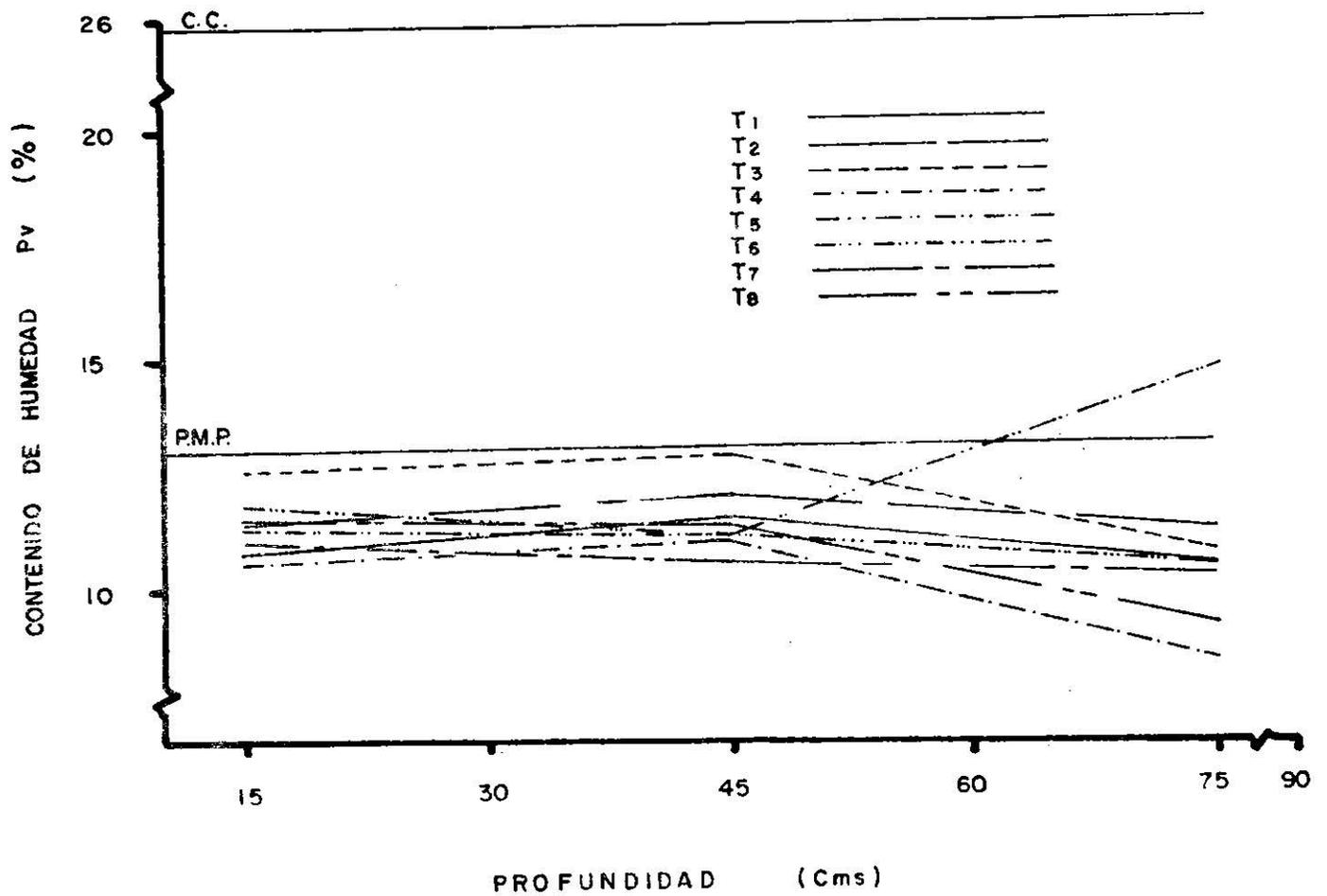
GRAFICA 10. Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena. Ciclo Invierno 1980 - 81. Muestreo 12 - Feb. - 81. FAU AN L Marin, N.L.



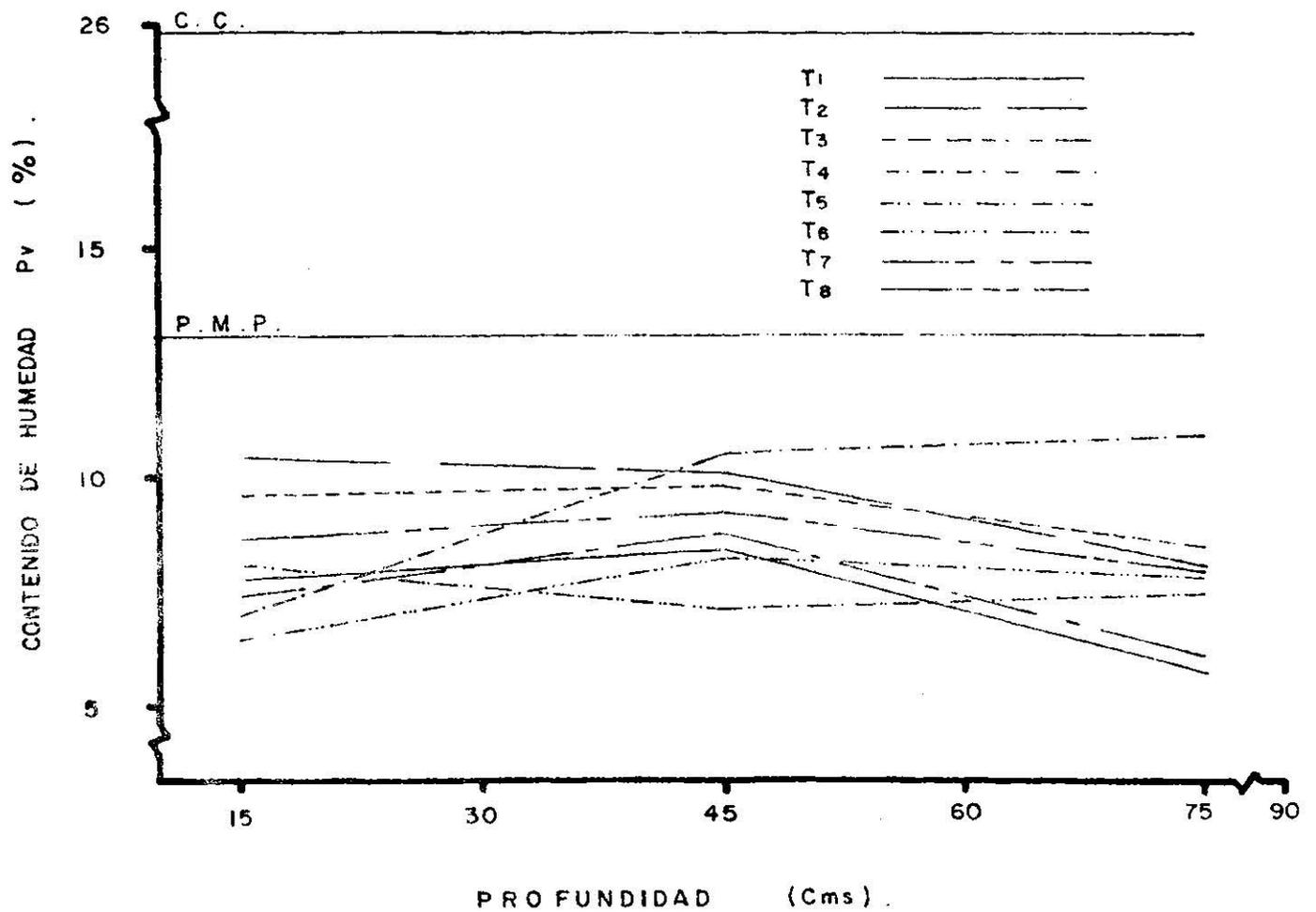
GRAFICA 17 . Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena . Ciclo Invierno 1980 - 81 . Muestreo 22 - Feb. - 81 . FAUANL Marin , N.L.



GRAFICA 18. Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena. Ciclo Invierno 1980-81. Muestreo 9-Marzo-81. FAUANL Marin, N.L.



GRAFICA 19. Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena. Ciclo Invierno 1980 - 81. Muestreo 19-Marzo - 81. FAUANL Marin, N.L.



GRAFICA 20 . Variación del contenido de humedad en tres diferentes profundidades de suelo en Avena . Ciclo Invierno 1980 - 81 . Muestreo 29 - Marzo - 81 . FAU AN L Marin , N L .

A P E N D I C E "B"

CUADRO 3.-

Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Método - Tukey al 0.05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato de 0-50. - Muestreo del 26 de Noviembre de 1980. Estudio realizado en la F.A.U.A. N.L., ciclo invierno 1980-1981., Marín, N.L..

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab.
Tratamiento	7	29.480	4.211	5.391	3.79 *
Bloques	1	2.972	2.972	2.804	5.59 N.S.
Error	7	5.468	0.781		

C.V.= 3.479

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	26.93
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	26.16
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	25.98
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	25.95
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación	25.76
T ₁ =	Aradura, rastreo.	25.49
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	24.84
T ₇ =	Mínima labranza (subsoleo).	22.12

Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Método - Tukey al 0.05 de datos de porcentaje de humedad en el estudio de 0-30. - Muestreo del 8 de Diciembre de 1980. Estudio realizado en la F.A.U.A. N.L., ciclo invierno 1980-1981, Marín, N.L..

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab.
Tratamiento	7	17.995	2.571	4.685	3.79 *
Bloques	1	0.961	0.961	1.752	5.59 N.S.
Error	7	3.841	0.549		

C.V. = 3.132

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	25.03
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	24.76
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	24.14
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	24.11
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelacion	23.56
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	23.23
T ₁ =	Aradura, rastreo	23.01
T ₇ =	Mínima Labranza (subsoleo).	21.45

CUADRO 5.-

Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Método - Tukey al 0.05 de datos de porcentaje de humedad en el estudio de 0-30. - Muestreo del 29 de Diciembre de 1980. Estudio realizado en la F.A.U.A. N.L., ciclo invierno 1980-1981., Marfín, N.L.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab.
Tratamiento	7	26.684	2.813	14.384	3.79 *
Bloques	1	1.032	1.032	3.893	5.59 N.S.
Error	7	1.855	0.265		

C.V. = 2.365

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	23.56
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación.	22.96
T ₃ =	Subsoleo, rastreo aradura, rastreo.	22.68
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	22.19
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación.	21.59
T ₁ =	Aradura, rastreo.	21.56
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.	19.91
T ₇ =	Mínima Labranza (subsoleo).	19.72

CUADRO 6.-

Análisis de varianza; así como su comparación de medias por el Método - Tukey al 0.05 de datos de porcentaje de humedad en el estrato de 60-90.- Muestreo del 29 de Diciembre de 1980. Estudio realizado en la F.A.U.A. N.L., ciclo invierno 1980-1981, Marín, N.L..

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.tab.	F.Tab.0.05
Tratamiento	7	63.210	9.030	9.051	3.79 **
Bloques	1	6.979	6.979	6.996	5.59 *
Error	7	6.983	0.998		

C.V.= 4.965

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	22.59
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	22.43
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	21.80
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo.	20.70
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación.	19.99
T ₇ =	Mínima Labranza (subsoleo).	18.37
T ₁ =	Aradura, rastreo.	18.37
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.	16.94

CUADRO 7 .- Datos de altura de planta en cm. en el cultivo de Avena al 10% de floración; así como su análisis de varianza y comparación de medias por el Método Tukey. Estudio realizado en F.A.U.A. N.L. ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L..

Tratamiento	REPETICION				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	117.60	105.00	77.60	90.60	97.70
2	112.60	102.80	66.20	88.20	92.45
3	114.60	93.60	83.80	74.00	91.50
4	83.00	82.00	73.60	88.00	81.65
5	107.30	105.20	89.40	94.20	97.78
6	110.30	106.00	110.60	85.00	102.97
7	70.00	59.40	64.00	58.20	62.90
8	104.40	92.20	80.20	99.80	94.15

ANVA

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.tab. 0.05
Tratamiento	7	4470.190	638.599	6.594	2.49 **
Bloques	3	2124.725	708.242	7.313	3.07 **
Errores	21	2033.80	96.849		

C.V.= 10.91

Altura de Planta al 10% de Floración
Método Tukey 0.05

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	102.97
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación	97.98
T ₁ =	Subsoleo, rastreo	97.70
T ₈ =	Subsolco, rastreo	94.15
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra	92.45
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo	91.50
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación	81.65
T ₇ =	Mínima Labranza (subsoleo).	62.90

CUADRO 8 .- Datos de el peso de forraje humedo en gr. de --
cuatro plantas completas de Avena tomadas al --
azar en cada parcela útil de todo el experimen-
to, así como su análisis de varianza y compara-
ción de Medias por el Método Duncan. Estudio -
realizado en F.A.U.A.N.L; ciclo invierno 80-81,
Marfn, N.L..

Tratamientos	REPETICION				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	115.70	100.00	56.70	136.60	102.25
2	207.20	100.60	46.50	78.40	108.17
3	91.20	90.40	45.90	58.90	71.60
4	83.30	70.60	53.10	56.60	68.15
5	176.00	88.70	82.20	127.50	118.60
6	161.80	102.20	101.70	113.90	119.90
7	129.00	32.60	61.60	49.50	68.18
8	177.30	69.20	87.60	71.90	101.50

ANVA

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.Tab. 0.05
Tratamiento	7	13732.344	1961.736	2.694	2.49 *
Bloques	3	26227.654	8742.551	12.006	3.07 **
Errores	21	15291.261	728.155		

C.V. = 28.46

Comparación de la media Método Duncan 0,05

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación	119.90
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación.	118.60
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	108.17
T ₁ =	Aradura, rastreo.	102.25
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	101.50
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo.	71.60
T ₇ =	Mínima labranza (subsoleo)	68.18
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.	68.15

CUADRO 9 .- Datos del peso de forraje seco en gr. de cuatro plantas completas de Avena tomadas al azar en cada parcela útil de todo el experimento; así como su análisis de varianza y comparación de Medias por el Método Duncan. Estudios realizados en F.A.U.A.N.L., ciclo Invierno 1980-1981, Marín, N.L..

Tratamiento	REPETICION				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	25.95	23.50	13.15	28.25	22.71
2	47.80	23.40	11.30	18.70	25.30
3	21.50	17.50	12.60	14.50	16.52
4	19.60	19.45	13.55	15.90	17.13
5	39.35	23.60	20.35	31.95	28.81
6	36.60	27.05	23.00	29.70	29.14
7	31.80	7.60	15.70	12.50	16.79
8	43.35	15.35	21.75	18.95	24.85

ANVA

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab. 0.05
Tratamiento	7	777.361	111.052	2.960	2.49 *
Bloques	3	1291.527	430.509	11.477	3.07 **
Errores	21	787.736	37.511		

C.V. = 27.03

Comparacion de Medidas Método Duncan 0.05

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación.	29.14
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación.	28.81
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	25.30
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	24.85
T ₁ =	Aradura, rastreo.	22.71
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.	17.13
T ₇ =	Mínima labranza (subsoleo).	16.79
T ₃ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo.	16.52

CUADRO 10 , - Datos de altura de planta en cm. en el cultivo de la Avena; así como su análisis de varianza y comparación de medias por el Método Tukey. - Estudio realizado en F.A.U.A.N.L., ciclo invierno 80-81, Marín, N.L..

Tratamiento	REPETICION				\bar{X}
	I	II	III	IV	
1	118.76	110.18	93.70	94.98	104.40
2	117.80	118.78	90.48	96.43	105.80
3	107.45	111.98	91.25	101.30	103.00
4	92.06	93.03	81.61	83.34	87.51
5	107.28	107.35	95.93	103.10	103.41
6	112.85	110.00	108.10	97.28	107.07
7	72.30	82.35	67.93	89.58	78.04
8	111.55	107.20	97.53	91.88	102.04

ANVA

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tab. 0.05
Tratamientos	7	3026.057	432.294	10.046	2.49 **
Bloques	3	1265.116	421.705	9.800	3.07 **
Error	21	903.645	43.031		

C.V. = 9.93

Comparación de Medias por Método
Tukey al 0,05.

Tratamiento	Descripción	Resultados
T ₆ =	Subsoleo, aradura, rastreo, nivelación.	107.07
T ₂ =	Subsoleo, aradura, rastra.	105.80
T ₁ =	Aradura, rastreo.	104.40
T ₅ =	Aradura, rastreo, nivelación.	105.41
T ₃ =	Subsoleo, rastra, aradura, rastreo.	105.00
T ₈ =	Subsoleo, rastreo.	102.84
T ₄ =	Subsoleo, rastreo, aradura, rastreo, nivelación.	87.51
T ₇ =	Mínima labranza (subsoleo).	78.04

Cuadro N^o 11 Se muestra la Precipitación, Temperatura y Evaporación durante el ciclo del cultivo en la avena ciclo 80-81 FAUANL, Marín, N. L.

	P. P m.m.	TEMPERATURA °C		EVAPORACION mm.
		MAX.	MIN.	
NOVIEMBRE	38.0	21.6	7.8	92.9
DICIEMBRE	14.3	20.1	9.3	70.22
ENERO	71.2	17.8	6.4	64.82
FEBRERO	23.20	19.7	9.4	79.23
MARZO	52.50	24.7	11.5	161.70
ABRIL	113.70	28.5	18.0	134.00
MAYO	65.7	30.7	19	178.5

