

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD EN EL RENDIMIENTO  
DE SORGO PARA GRANO (*Sorghum vulgare* P.) EN EL CICLO DE PRIMAVERA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE

RAUL B. RODRIGUEZ PEÑA

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1969

040.633

TA 1

235

040.6  
PA 4

T  
SB235  
R63  
C.1



1080063019

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



**INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD EN EL RENDIMIENTO DE SORGO PARA GRANO (Sorghum vulgare P.) EN EL CICLO DE PRIMAVERA.**

**TESIS**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE  
**RAUL B. RODRIGUEZ PEÑA**

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1969

T  
SB235  
R63



C40.633  
FAX  
1969  
C.5

A mis padres Sr. Rubén Rodríguez B. y Sra.  
Josefina Peña de Rodríguez, con cariño y  
respeto por su apoyo moral y económico -  
hicieron posible la realización de mis - -  
estudios.

A mis hermanos

Rubén

Ma. Cristina

Josefina

Ima Leticia

Graciela María

A mis familiares.

**A mis Maestros y Escuela .**

**A mis compañeros y amigos .**

**Mi mas sincero agradecimiento  
a los Ings. Jesús Garza Torres  
y Gildardo Camona R. por su  
valiosa colaboración en la rea\_  
lización de este estudio .**

# I N D I C E

Página

Introducción . . . . .	6
Literatura Revisada . . . . .	7
Materiales y Métodos . . . . .	13
Resultados y Discusión . . . . .	22
Conclusiones y Recomendaciones . . . . .	28
Resumen . . . . .	29
Bibliografía . . . . .	30



## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>TABLA No.</b>		<b>Página</b>
1	Temperaturas medias y precipitación pluvial registradas en la estación temoplumiométrica del Topo Chico, N.L. - - durante el desarrollo del experimento.	13
2	Contenido de humedad de suelo a capacidad de campo y - punto de marchitamiento permanente a diferentes profundida <u>des</u>	16
3	Densidad aparente obtenida a cada 15 cms de profundidad	18
4	Análisis físico-químico del suelo	20
5	Valores de uso consuntivo , agua accesible no aprovechable y número de riegos para cada tratamiento	22
6	Análisis y varianza correspondiente a los rendimientos de - grano y materia seca respectivamente	25
7	Rendimientos de grano y materia seca en toneladas por hectá <u>rea</u> según los distintos tratamientos.	26
8	Altura de las plantas, grosor del tallo y longitud de la pano <u>ja</u> a los 105 días después de la siembra en promedio de cada uno de los tratamientos	26
<b>FIGURA No.</b>		
1	Dimensión y distribución de las parcelas	15
2	Clasificación del agua del suelo	17

## FIGURA No.

## Página

- |   |                                                                                                                                                                             |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | Curva de abatimiento y porcentaje de humedad abatida en el tratamiento No. 1                                                                                                | 21 |
| 4 | Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable en el suelo tiempo de abatimiento, así como la época de floración y estado lechoso para los tratamientos No. 1 y 2 .   | 23 |
| 5 | Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable en el suelo y tiempo de abatimiento, así como la época de floración y estado lechoso para los tratamientos No. 3 y 4 . | 24 |

## I N T R O D U C C I O N

El agua es un factor indispensable para el desarrollo de las plantas, sin ella no se podría producir ninguna cosecha y la utilización de los otros factores de la producción sería imposible.

A medida que un suelo se seca, la fuerza necesaria para extraer el agua del suelo aumenta y a consecuencia de esto, se produce un menor desarrollo de las plantas o una baja en el rendimiento. En general el rendimiento de los cultivos puede incrementarse si se evitan las deficiencias de agua, en especial durante las etapas en que las plantas tienen su crecimiento mas acelerado. Así pues, es necesario conocer el agua que se debe aplicar en cada riego y la frecuencia de los mismos con el fin de proporcionar a la planta la humedad que a abatido, y así lograr el máximo rendimiento de los cultivos. Esto es de gran importancia en nuestro medio, debido a la escasez de agua y al mal aprovechamiento que de ella se hace.

El objetivo de esta investigación fué estudiar la importancia en la forma en que el rendimiento de un cultivo, como el sorgo puede ser afectado por el agotamiento del agua en el suelo, conocer el volúmen de agua que se aplica en cada riego y la frecuencia con que se presentan los estados críticos de humedad en el suelo en relación con los períodos de desarrollo del sorgo.

## LITERATURA REVISADA

El suelo para constituir un medio propio para el crecimiento de las plantas debe contener cierta cantidad de agua, esta humedad promueve las actividades químicas y biológicas del suelo, obra como solvente, abastecedor de los elementos nutritivos y además funciona ella misma como alimento. La productividad de un suelo esta a menudo en función directa de su condición de humedad. (2).

Entre las funciones mas importantes que realiza el agua en las plantas están las siguientes: a). Como constituyente del protoplasma, que es el compuesto más abundante de todo tejido vivo; a medida que el contenido de humedad disminuye, la actividad de todo organismo decrece y una deshidratación severa mata a la mayoría de las plantas. b). Durante la fotosíntesis el agua es un reactivo esencial en la formación de azúcares. c). Es el solvente a través del cual las sales y otros solutos se trasladan de célula a célula y de órgano a órgano. d). Es un factor esencial en el mantenimiento de la turgidez necesaria para el alargamiento de las células y el crecimiento de las mismas. La cantidad total de agua para realizar estas funciones es significativamente pequeña, llegando a ser menos del 5% del agua absorbida, siendo la mayoría pérdida por transpiración. (8, 13).

Las condiciones de humedad durante el desarrollo radicular de un cultivo anual son muy complicadas, durante el período inicial unicamente presenta una raíz pequeña con unas cuantas raíces laterales, algunas plantas anuales desarrollan rapidamente un buen sistema radicular que ocupa un volumen considerable en el suelo. En este caso si el suelo se ha humedecido hasta su capacidad de campo a una profundidad considerable

las raíces se ponen en contacto con cantidades de agua aprovechable a bajas tensiones. Si las raíces están bien ramificadas y crecen con suficiente rapidez, las mismas pueden ponerse en contacto con nuevos abastecimiento de agua fácilmente aprovechable para reemplazar el agua que se pierde por transpiración a través de las hojas.

Cuando la mayor parte de las raíces están confinadas en un determinado volumen del suelo y unas cuantas raíces se extienden hasta el suelo relativamente húmedo, es de esperarse que el cultivo sea también sensible a la disminución de humedad aprovechable; pero si el número de raíces que se extienden hasta el suelo húmedo es considerable, la pérdida de la humedad de la mayor parte de la zona principal de las raíces pueden tener una influencia muy reducida en el desarrollo general. ( 5 )

Veihmeyer (16) establece que el agua retenida por un suelo en contra de la fuerza de la gravedad puede perderse por evaporación y por transpiración, siendo su movimiento dentro del perfil del suelo en todas direcciones, y motivado por gradientes de tensión; sin embargo su movimiento es tan lento que las raíces deben de extenderse dentro de la masa del suelo para aprovechar la humedad, además, las pérdidas por evaporación directa del suelo causan abatimientos de humedad apreciable solo en los primeros 15 cms, por lo que los abatimientos de humedad de dicho estrato son provocados casi exclusivamente por evaporación.

El agua aportada al suelo por precipitación o por irrigación puede perderse antes y después de la infiltración en dos formas generales: En forma de vapor y en forma líquida.

Las pérdidas en forma de vapor pueden ser por la evaporación del agua a través del suelo, y por transpiración del follaje de las plantas.

Bajo condiciones de campo es difícil separar la evaporación de la transpiración, por lo que estos dos procesos son usualmente integrados en un solo denominado evapotranspiración o uso consuntivo, considerándose como mejor índice los requerimientos de agua de los cultivos, cuyos valores para la mayoría de ellos han sido evaluados entre 20 y 80 cms por año o ciclo vegetativo. Las pérdidas de agua en forma líquida pueden ser por percolación o por escurrimiento. (1)

El abatimiento de humedad del suelo en forma de vapor de agua es el resultado de un proceso dinámico en el cual se encuentran afectados tres factores básicos:— Suelo, Clima y Planta.

Según Roussel (13) cualquier factor del suelo que afecte la densidad o profundidad de las raíces, influye en la respuesta de las plantas al riego. Un impedimento mecánico, baja permeabilidad, un drenaje pobre o una aereación deficiente son responsables de un sistema radicular superficial. La textura, estructura y la profundidad del suelo determinan la capacidad del mismo para almacenar el agua disponible. Jamison (7) encontró que a medida que el agua es extraída del suelo y el contenido de humedad disminuye gradualmente por abajo de la capacidad de campo, hay un progresivo aumento de las fuerzas que controlan la retención del agua. La cantidad de agua y la fuerza con que ésta es retenida varía en los suelos de acuerdo con su textura.

La fertilidad del suelo rara vez tiene una influencia apreciable sobre la evapotranspiración, si no existe algún impedimento físico para el desarrollo de las raíces o el movimiento de la humedad. La evapotranspiración es un proceso controlado por la energía derivada de la radiación solar, por lo tanto, es totalmente independiente de la fertilidad del suelo, si la cubierta vegetal es verde y razonablemente completa. El resultado es que siempre que la fertilización aumenta el desarrollo de las plantas, las necesidades de agua se reducen proporcionalmente. (4)

Si el suelo objeto del estudio posee condiciones físicas que impidan el desarrollo de las raíces, una adecuada fertilización puede contribuir algunas veces a vencer esta situación adversa, estimulando a la vez la producción de materia seca y la evapotranspiración. Así ocurre especialmente en los suelos que han formado una capa de arcilla, en tales casos aumenta la zona radicular efectiva, y por lo tanto, también aumenta el volumen de humedad disponible para las plantas, siempre que el suelo este húmedo. Como resultado de esto la fertilización puede aumentar la evapotranspiración. (10,18).

El factor clima comprende aquellas variables climatológicas que afectan a la evapotranspiración como lo son la temperatura, humedad, velocidad del aire, precipitación y la radiación solar. Considerando que la transpiración es mayor que la evaporación y que el factor planta es el que determina el agua transpirada, debemos tomar este factor como principal. La influencia que la planta tiene depende a su vez de la superficie foliar, distribución del sistema radicular y otras características morfológicas. (14,17,7)

Robins (12) encontró que bajando la humedad al punto de marchitamiento permanente en ciertos estados fisiológicos de crecimiento se reduce marcadamente la producción.

Bajo ciertas condiciones las plantas pueden aparentemente obtener suministro de agua con igual facilidad entre los puntos de capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente, esto significa que el crecimiento de las plantas no disminuye a medida que baja la cantidad de agua disponible, o bien que no hay aumento considerable en el crecimiento, aplicando el riego antes que el contenido de humedad se acerque al punto de marchitamiento permanente.(4). Por otro lado es sostenido que el crecimiento de las plantas disminuye progresivamente a medida que el contenido de humedad del suelo baja de la capacidad de campo, afectando el desarrollo al acercarse al punto de marchitamiento permanente. (11).

Las características que le permiten al sorgo prosperar en regiones áridas o semi-áridas se deben a características morfológicas que presenta la planta, entre las cuales se citan: Un sistema radicular que tiene un mayor número de raíces secundarias por unidad de longitud de raíces primarias comparado con el maíz, teniendo esto en consecuencia mas eficiencia en la absorción del agua. Sus hojas son xerosas por lo que se reduce la evaporación y el número de estomas por unidad de superficie foliar es menor en el caso del sorgo que en el maíz. (6,9).

Vega Gutiérrez (15) estudiando el comportamiento del sorgo en función de la humedad disponible en el suelo encontró que los resultados estadísticos muestran que



el sorgo respondió en forma significativa a los diferentes niveles de humedad; obteniendo mayor rendimiento de grano y follaje en el tratamiento más húmedo, disminuyendo el rendimiento a medida que bajaba el nivel de humedad, disponible en el suelo ( 15).

## MATERIALES Y METODOS .

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León localizado sobre la carretera Monterrey General Escobedo Nuevo León. A una altura sobre el nivel del mar de 427 mts, siendo sus coordenadas geográficas  $23^{\circ}49'$  latitud norte y  $99^{\circ}10'$  longitud oeste .

El clima de la región es semi-árido con un ciclo de lluvias muy irregular; teniendo una precipitación pluvial que varía de 360 a 720 milímetros anuales con una temperatura media anual de  $21 - 24^{\circ} C$  .

Las temperaturas medias y las precipitaciones registradas durante el experimento se dan a conocer en la tabla No. 1.

TABLA No. 1.- TEMPERATURAS MEDIAS Y PRECIPITACION PLUVIAL REGISTRADAS EN LA ESTACION TERMOPLUVIOMETRICA DEL TOPO CHICO. N.L. DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

MESES	TEMP. MEDIA °C	PRECIPITACIONES mm
Marzo	18.5	--
Abril	21.9	4
Mayo	25.7	37
Junio	26.9	30
Julio	27.3	--

El diseño experimental que se usó fué el de bloques al azar el cual constó de cuatro repeticiones.

Los tratamientos consistieron en aplicar un riego cuando en el suelo se hubiesen abatido los siguientes porcentajes de humedad aprovechable:

#### Tratamientos

1	Regar al abatirse el 20 % de humedad aprovechable
2	" " 40 % " "
3	" " 60 % " "
4	" " 80 % " "

Las parcelas de los diferentes tratamientos contáron de 6 surcos de 10 x 0.92 mts.

En la figura No. 1 se presentan las dimensiones y distribución de las parcelas.

Se hizo la preparación del terreno para la siembra mediante las prácticas agrícolas necesarias.

Se determinó la capacidad de campo y el punto de marchitamiento permanente al suelo a diferentes profundidades por el método de campo y por el método de Briggs y Shantz ( $P.M.P. = \frac{C.C.}{1.84}$ ) respectivamente. Los resultados se reportan en la Tabla No. 2 y se muestran graficamente en la Figura No. 2.

El experimento se realizó con la variedad Sabanna por ser una de las variedades que mejor se adaptó en la zona en experimentos anteriores por sus altos rendimientos y resistencia al ataque de los pájaros por tener panoja abierta.

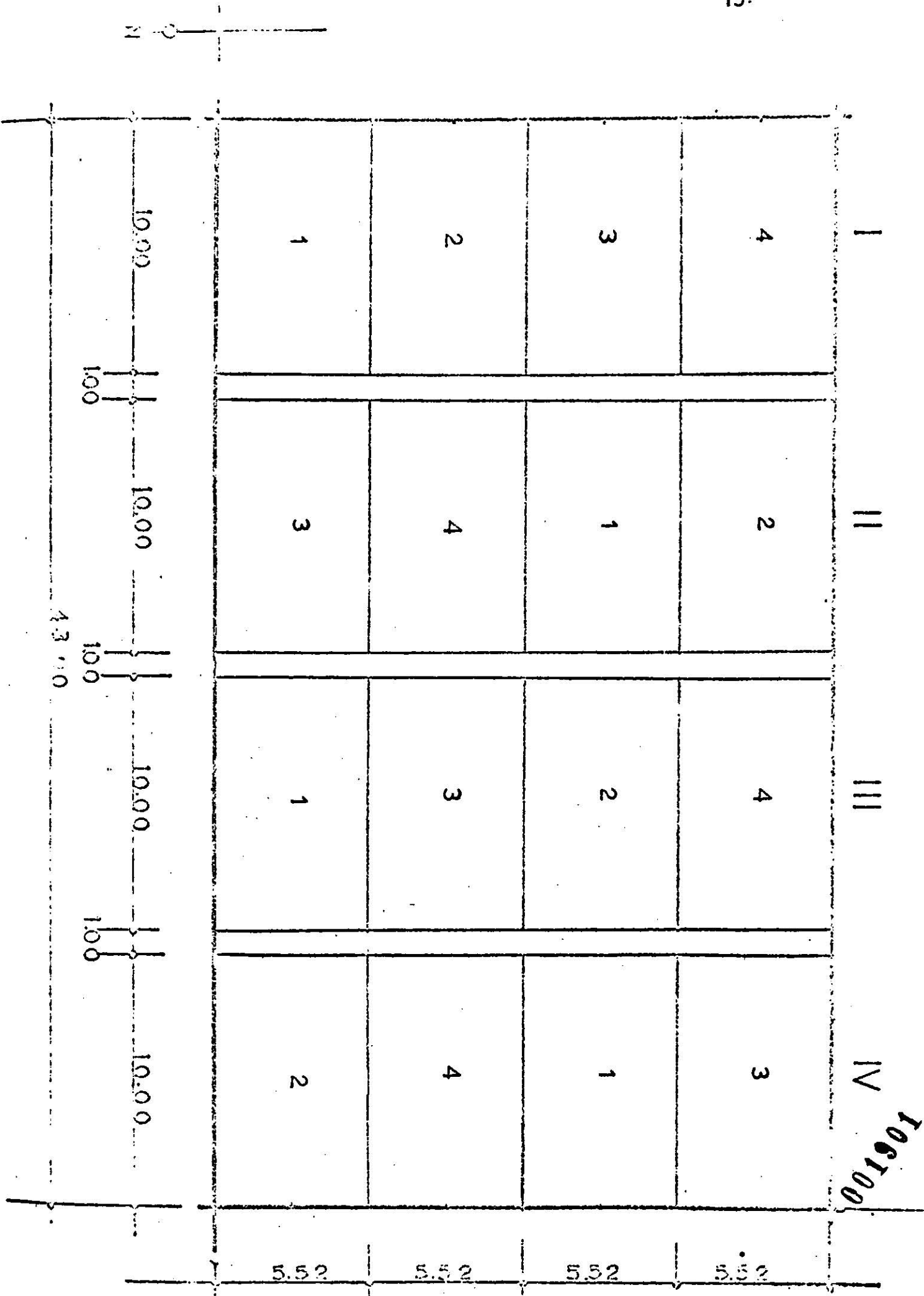


FIGURA N° 1.- DIMENSIONES Y DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS.

106100

La siembra se efectuó el día 26 de Marzo de 1,969 habiendose hecho a mano en surcos sencillos a una profundidad de 5 cms usandose una densidad de 12 kgs/ha .

Una vez terminada la siembra se dió un riego con el fin de ayudar a la germinación de la semilla, a los 7 días despues se volvió a regar para poner el suelo a capacidad de campo.

TABLA No. 2.- CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO Y PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

PROFUNDIDAD Cms	C.C. %	P.M.P. %
0 - 5	23.7	12.9
5 - 10	26.2	14.2
10 - 15	26.5	14.4
15 - 20	24.7	13.4
20 - 25	22.3	12.1
25 - 30	23.2	12.9
30 - 40	22.7	12.3
40 - 50	21.7	11.8
50 - 60	22.8	12.4
60 - 75	22.3	12.1
75 - 90	21.4	11.6

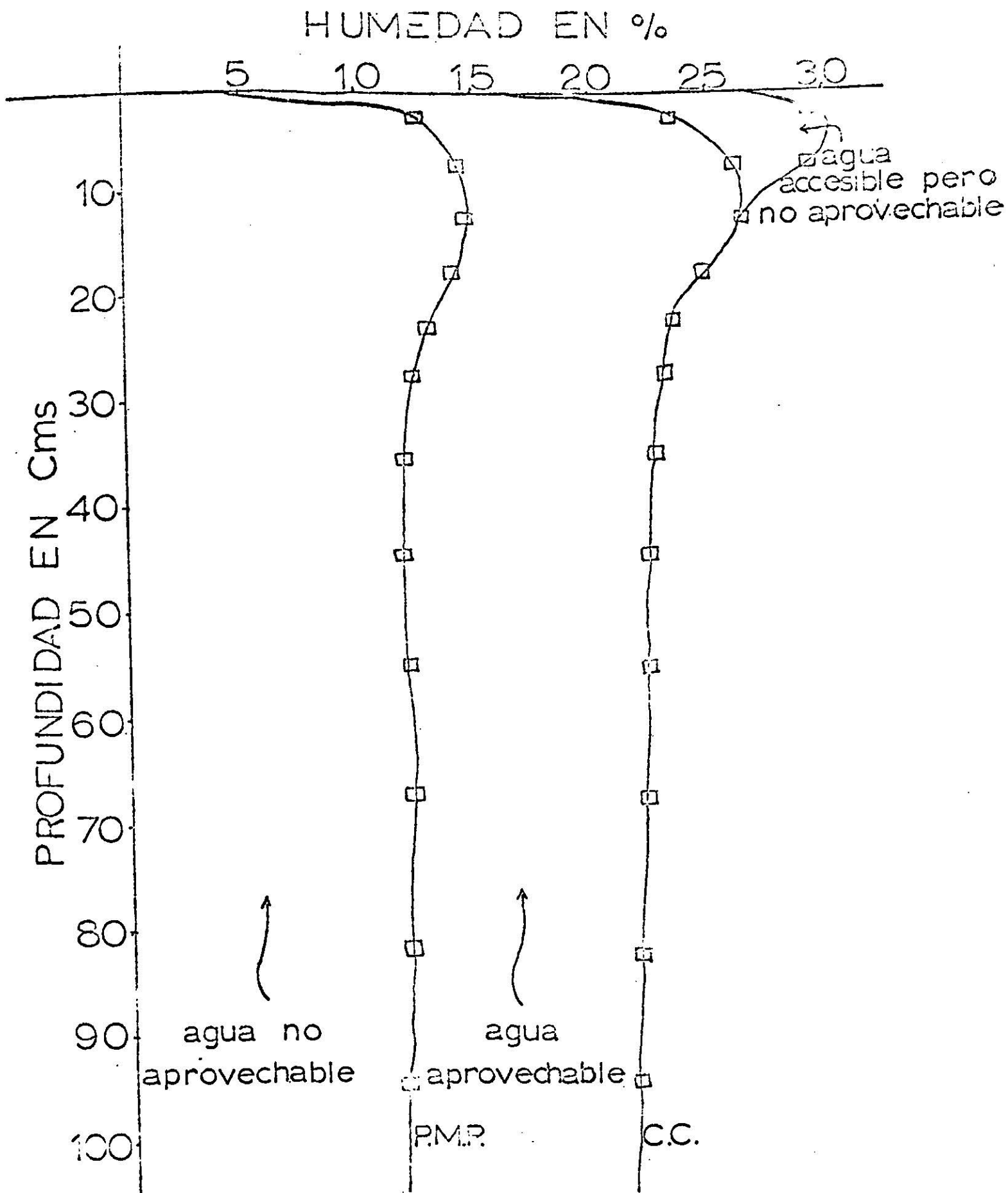


Figura N° 2.- Clasificación del agua del suelo

Se determinó la densidad aparente a cada 15 cms para poder obtener el porcentaje de humedad abatida en el suelo a las diferentes profundidades, los resultados se dan a conocer en la Tabla No. 3.

También se tomaron muestras de suelo para análisis físico-químico con el objeto de tener una idea de las condiciones en que se encontraba el suelo donde se efectuó el experimento, los resultados se presentan en la Tabla No. 4.

**TABLA No. 3.- DENSIDAD APARENTE OBTENIDA A CADA 15 CMS DE PROFUNDIDAD.**

PROFUNDIDAD Cms	DENSIDAD APARENTE grs/cm <sup>3</sup>
0 - 15	1.045
15 - 30	1.142
30 - 45	1.142
45 - 60	1.116
60 - 75	1.148
75 - 90	1.148

Para la determinación de la humedad abatida a la profundidad radicular en cada uno de los tratamientos se usó el método gravimétrico para el cual se hicieron muestreos periódicos del suelo cuando se consideraba que el abatimiento deseado estaba cercano a ocurrir.

En la figura No. 3 se ilustra la determinación de la humedad abatida a la profundidad radicular del tratamiento No. 1 el cual tenía 19.0 % de humedad --  
abatida la cual se obtuvo considerando el agua consumida en cada estrato, multiplicado por la densidad aparente y por la profundidad del estrato; la suma de todos los estratos a la profundidad radicular daba como resultado el agua teórica para el riego. Habiéndose obtenido la lámina necesaria para poner el suelo a capacidad de campo para cada estrato y la suma de el agua abatida de todos los estratos hasta la profundidad radicular se determinaba el porcentaje de humedad abatida. El agua real se aplicaba cubriendo un 60 % por eficiencia de riego.



TABLA No. 4.- ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO.

DETERMINACIONES	PROFUNDIDAD	
	0 - 30	30 - 60
Nitrógeno Aprovechable (método Kjeldhl) kgs/ha	0.120	0.098
Fósforo Aprovechable (método Peech) kgs / ha	61	59
Potasio Aprovechable (método Peech) kgs / ha	480	551
Reacción del Suelo (p H) (relación suelo- agua 1: 2 )	8.00	8.10
Sales Solubles Totales (puente de Wheatstone) mmhos / cm	2.80	2.56
Materia Orgánica (método Walkley y Black) %	1.66	0.69
Textura (método del hidrómetro)		
% Arena	16.00	26.00
Limo	34.00	25.00
Arcilla	50.00	49.00
Color (escala Munsell)		
Seco	10YR 6/2	10YR 6/2
húmedo	10YR 5/2	10YR 5/2

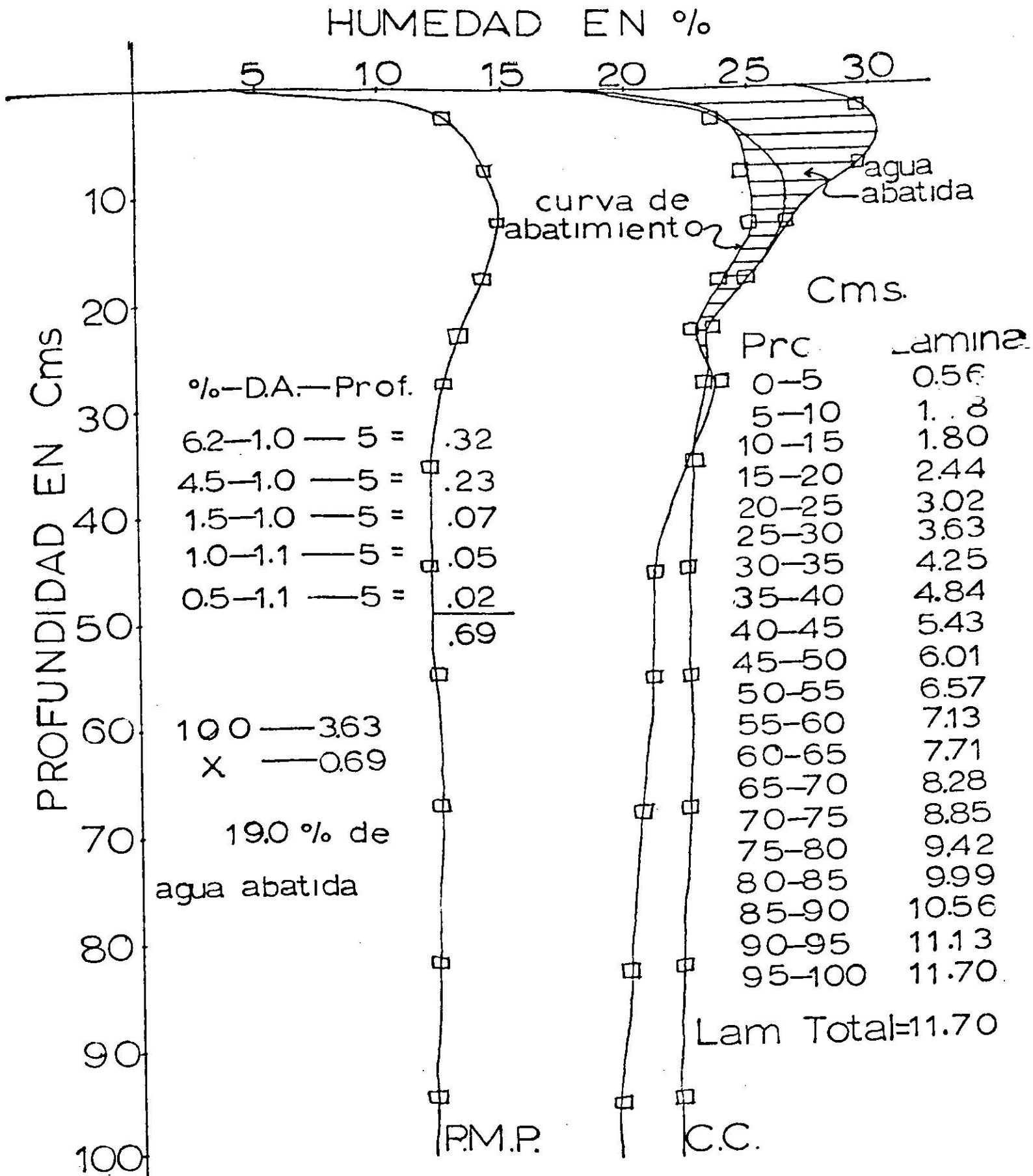


Figura N° 3.—Curva de abatimiento y Porcentaje de humedad abatida para el tratamiento N° 1

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Como el objetivo principal de esta investigación fué el de estudiar la forma en que el rendimiento del sorgo puede ser afectado por el agotamiento del agua en el suelo a la profundidad radicular en relación con los períodos críticos de desarrollo, se llevó a cabo un registro del estado de humedad del suelo recibida por precipitaciones pluviales o por riego, esta información se sumariza en las figuras No. 4 y 5.

Habiéndose establecido las características físicas del suelo como guía para evaluar los usos consuntivos de cada tratamiento se obtuvieron los valores de agua accesible no aprovechable y el agua evapotranspirada para cada uno de los tratamientos, tomando en cuenta las aportaciones naturales y artificiales, dichos valores se presentan en la Tabla No. 5.

TABLA No. 5.- VALORES DE USO CONSUNTIVO (U.C.), AGUA ACCESIBLE NO APROVECHABLE Y NUMERO DE RIEGOS PARA CADA TRATAMIENTO.

TRATAMIENTOS	U.C. cms	AGUA ACCESIBLE NO APROVECHABLE cms	No. DE RIEGOS
1	22.56	4.0	7
2	31.26	3.6	6
3	26.53	2.8	4
4	24.52	2.4	3

HUMEDAD APROVECHABLE EN %

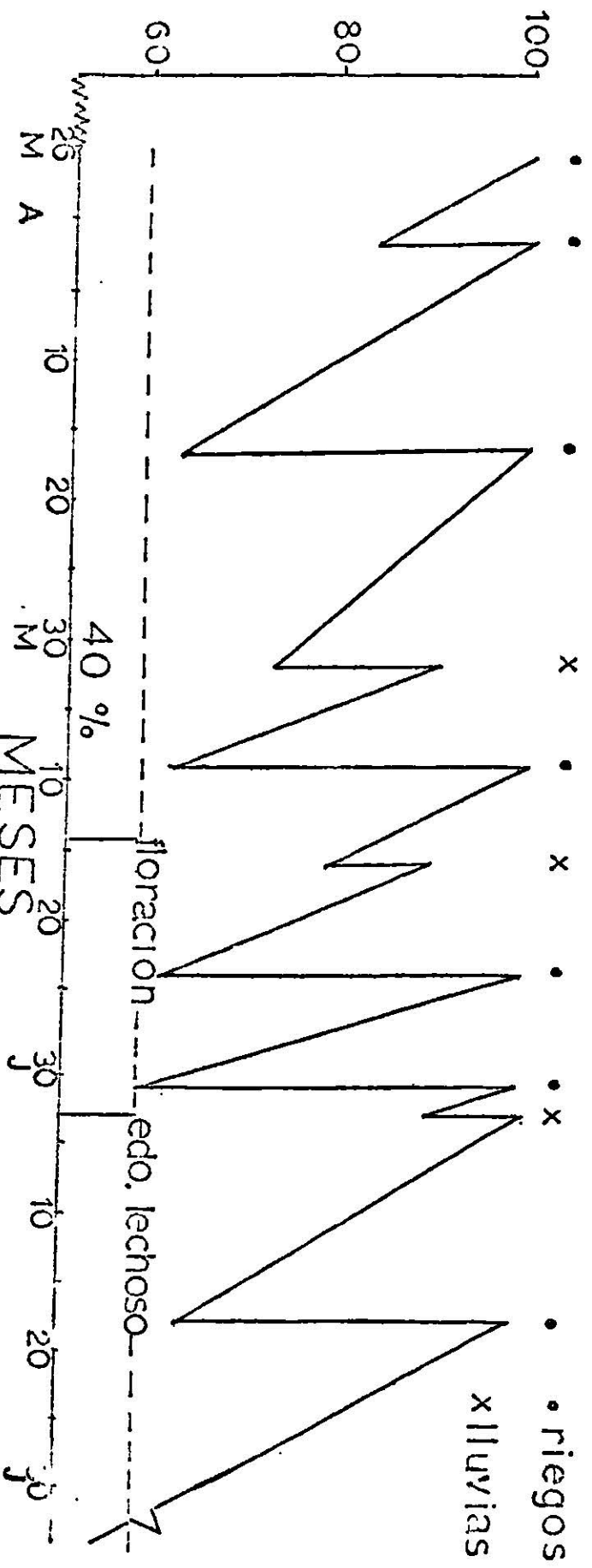
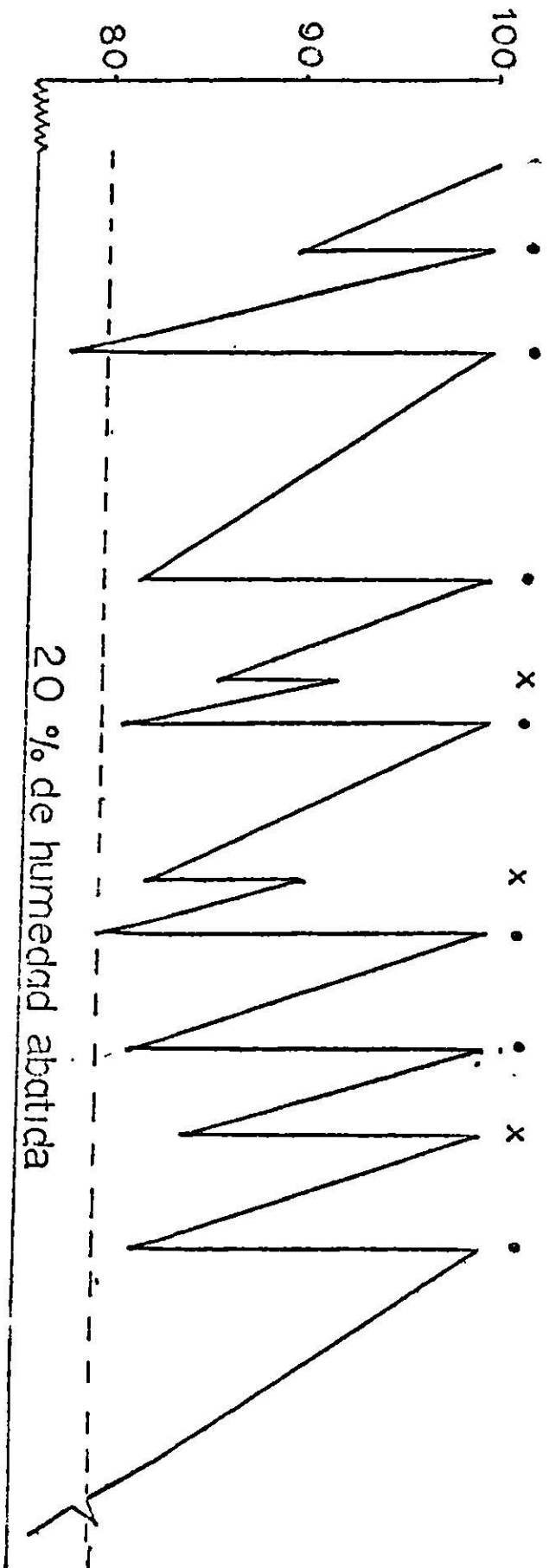


Figura N°4.- Relacion entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tigrupo de abatimiento, así como la época de floracion y estirio lochoso para los tratamientos N° 1 y 2.

# HUMEDAD APROVECHABLE EN %

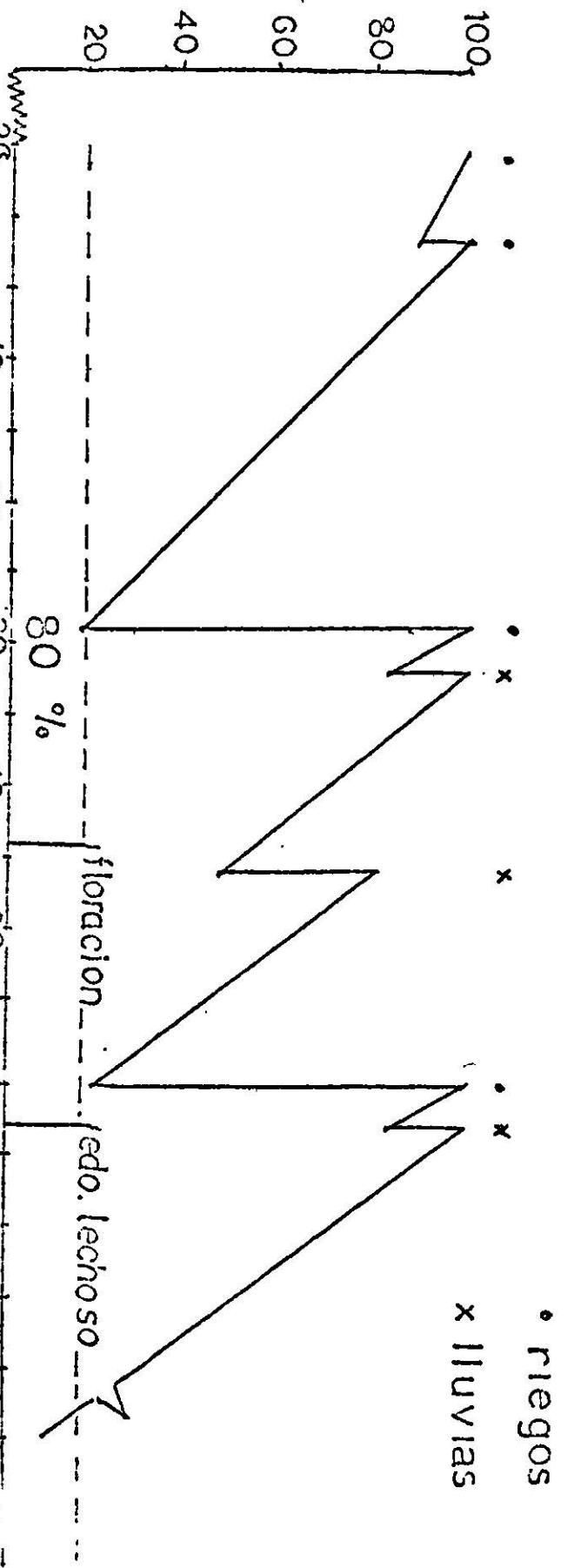
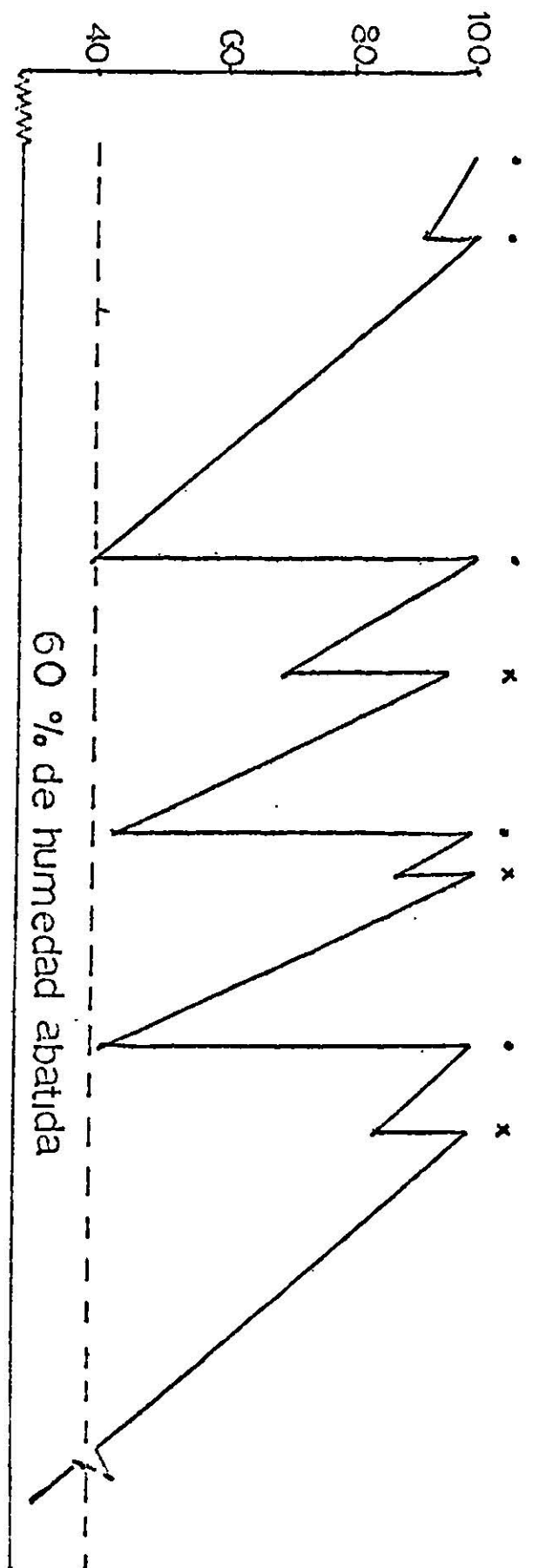


Figura N° 5.- Relacion entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento, así como la época de floración y estado lechoso para los tratamientos N° 3 y 4.

A los 105 días después de la siembra se midió la altura de las plantas hasta la terminación de su espiga, el grosor del tallo y el tamaño de la panoja los cuales se presentan en la tabla No. 8

La cosecha se hizo el día 10 de julio (106 días después de la siembra), la superficie cosechada fue de 7.36 metros cuadrados de los dos surcos centrales.

La cantidad de grano y materia seca producida por parcela de cada tratamiento fueron analizados estadísticamente y en la tabla No. 6 se presentan los análisis de varianza respectivos.

TABLA No. 6.- ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y MATERIA SECA RESPECTIVAMENTE.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F
TRATAMIENTOS	3	5.79	1.93	9.19 **
REPETICIONES	9	0.31	0.10	0.48
ERROR	9	1.86	0.21	
TOTAL	15	7.96		

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F
TRATAMIENTOS	3	5.27	1.70	11.3 **
REPETICIONES	3	0.04	0.01	0.07
ERROR	9	1.38	0.15	
TOTAL	15	6.69		

En la Tabla No. 7 se presentan los datos correspondientes a los rendimientos de grano y materia seca en toneladas por hectárea.

**TABLA No. 7.- RENDIMIENTOS DE GRANO Y MATERIA SECA EN TONELADAS POR HECTAREA SEGUN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTOS Riego aplicados al abatirse el:	GRANO ton/ha	MATERIA SECA ton/ha
20 % de Humedad Aprov	3.693	4.381
40 % " " "	3.133 *	3.916 *
60 % " " "	2.326	3.375
80 % " " "	2.232	2.852
D.M.S. 0.05%	0.878	0.790

**TABLA No. 8.- ALTURA DE LAS PLANTAS, GROSOR DEL TALLO Y LONGITUD DE LAS PANOJAS A LOS 105 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN PROMEDIO DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTOS	ALTURA mts.	GROSOR DEL TALLO cms.	LONGITUD DE LA PANOJA cms.
1	1.29	5.6	28.0
2	1.25	5.4	27.5
3	1.20	5.2	25.9
4	1.14	5.1	24.8
	N.S.	N.S.	N.S.

El sorgo tiene la peculiaridad de que si la sequía se presenta antes de la flora ción, la planta es capaz de permanecer en estado latente por largo tiempo, sin que mueran las partes florales en desarrollo y pudiendo empesar de nuevo su crecimiento cuando las condiciones de humedad del suelo vuelvan a ser favorables. (3).

Por lo que respecta a la época de floración y a la formación de grano en relación con el contenido de humedad en el suelo, en ninguno de los tratamientos se vio afectado en dichos períodos críticos de desarrollo debido a que el contenido de humedad en el suelo era satisfactorio.

El tratamiento en el que se obtuvo mayor rendimiento de grano y materia seca fué el tratamiento número uno el cual permaneció con un mayor porcentaje de humedad aprovechable en el suelo. En los tratamientos dos, tres y cuatro el rendimiento de gra no y materia seca iba disminuyendo a medida que el contenido de humedad aprovechable en el suelo bajaba como se muestra en la tabla No. 7.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- En los rendimientos de grano y materia seca de sorgo obtenidos se encontró que entre tratamientos hubo una diferencia altamente significativa.

2.- El tratamiento en el que se obtuvo mayores rendimientos de grano y materia seca fué el que se regaba cuando tenía abatida el 20 % de humedad aprovechable en el suelo a la profundidad radicular, sin embargo estadísticamente resultó igual al tratamiento que se regaba cuando tenía abatido el 40 % de humedad aprovechable.

3.- La influencia de los diferentes niveles de humedad sobre la altura de las plantas, grosor del tallo y longitud de la panoja no fué significativa, pero si hubo un ligero aumento en el crecimiento de las plantas de acuerdo como iba aumentando el contenido de humedad aprovechable en el suelo.

4.- Durante el ciclo vegetativo del sorgo se tomaron en cuenta las aportaciones de agua las cuales contribuyeron al retardo del abatimiento de la humedad aprovechable en el suelo en cada uno de los tratamientos.

5.- Se recomienda efectuar más trabajos de este tipo de investigación con el fin de conocer mas ampliamente las necesidades de humedad del sorgo.

6.- De ser posible la humedad aprovechable en el suelo deberá controlarse - independiente en cada parcela de los diferentes tratamientos debido a la irregularidad del suelo.

7.- Los muestreos para la obtención de la humedad abatida en el suelo deberán hacerse hasta el día de la cosecha.

## R E S U M E N

Con el objeto de conocer la influencia de cuatro niveles de humedad en el rendimiento de sorgo para grano se realizó éste estudio durante el ciclo de primavera en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León.

El diseño experimental que se usó fué el de bloques al azar el cual constó de cuatro repeticiones.

Los tratamientos consistieron en aplicar un riego cuando en el suelo se hubiesen abatido los siguientes porcentajes de humedad aprovechable.

### TRATAMIENTOS

- |   |                                                   |
|---|---------------------------------------------------|
| 1 | Riego al abatirse el 20 % de humedad aprovechable |
| 2 | Riego al abatirse el 40 % de humedad aprovechable |
| 3 | Riego al abatirse el 60 % de humedad aprovechable |
| 4 | Riego al abatirse el 80 % de humedad aprovechable |

La cantidad de agua y el número de riegos estuvieron regidos por la humedad abatida en el suelo a la profundidad radicular.

Se obtuvieron diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos de acuerdo con la producción de grano y materia seca.

El tratamiento en el que se obtuvo mayores rendimientos de grano y materia seca fué el que se regaba cuando tenía abatida el 20 % de humedad aprovechable en el suelo a la profundidad radicular, sin embargo resultó igual estadísticamente al tratamiento que se regaba cuando tenía abatida el 40 % de humedad aprovechable.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Blaney, H.F. 1,955.- Climate as an index of irrigated need water. The Yearbook of Agriculture U.S. Depto. of Agr. Washington p. 394-396.
- 2.- Buchman, H.F. y N.C. Bradey, 1,965.- Naturaleza y Propiedades de los suelos U.T.E.H.A. España.
- 3.- Dias del Pino, A. 1,953.- Cereales de Primavera Salvat Editores p 391.
- 4.- Hagan, R.M. y Henderson, D.W. 1960. Soil Plant-Water Interrelations. Adv. in Agr. 11 p. 9-11, 77-79.
- 5.- Hagan, R.M. 1,960.- El agua del suelo y el desarrollo de las plantas. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Memorandum Técnico No. 158 p. 6-7.
- 6.- Hutchinson, T.B., 1,950.- The Production of Field Crops. Mc Graw Hill Co. - New York . p.45.
- 7.- Jamison, C.V. y O.W. Beale, 1,958.- Irrigation of Corn In the Eastern of United States. Agronomy Handbook No. 140 U.S. Depto. of Agronomy. Washington p. 13-16.
- 8.- Kramer, O.J., 1,954.- Requirement and Availability of soil Water. Adv. in Agr. 6: 67-68.
- 9.- Martin, J.H., 1965. The Comparative Drough Resistance of Sorghum and Corn. Journal Amer. Soc. of Agr. 22: 993-995.
- 10.- Nelson, W.L. y G. Stanford, 1,969.- Influencia de los Factores del Suelo sobre las necesidades de Agua de los cultivos. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Mem. Técnico No. 266 p. 8-10.

- 11.- Robert, E.F., 1,956.- A Proposed Methode of Stimating of Available Moisture in Saline Soils. Soils Science. 83: 449-451.
- 12.- Robins, J.E. y C.E. Domingo, 1,953.- Some Effects of Severe Moisture - - Defficits at Specific Growth Stages in Corn. Hilgardia 45:618.
- 13.- Roussell, J.E. 1,950.- Soil Conditions and Plants Growth. Longmans . Green Co. p. 372-374.
- 14.- Russell, M.B. 1,960.- Water and Its Relations to Soils and Crops. Academic Press Inc. New York. p. 52-55, 78-82.
- 15.- Vega J. D. 1,968.- Comportamiento del Sorgo (Sorghum vulgare P.) bajo cuatro regímenes de humedad. Tesis sin publicar I.T.E.S.M..
- 16.- Veihmeyer, F.J. y A.H. Hendrickson, 1955.- Rates of Evaporations fom wet-dry soils and their Significance. Soils Science 80: 63-66.
- 17.- Villarreal, F.E. 1,967.- Pérdidas del Agua en Forma de Vapor y Evaluación de algunas Prácticas para su Control. Tesis sin publicar I.T.E.S.M..
- 18.- Wierdma, D. 1,960.- The Soil Environment and Root Developement. Adv. in Agr. 11:43-45.

