

0109

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMIA



INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD EN EL
RENDIMIENTO DE MAIZ (ZEA MAIZ) EN EL CICLO DE TARDIO



TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE
EZEQUIEL SOLIS RUIZ

91
633
1969

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1969

0109

SB191
.M2
S5
C.1



BIBLIOTECA
GRADUADOS



AUDITORIA
U. A. N. L.

T
SB191

412

565



A mis Padres

Sr. José Angel Solis Martínez

Sra. Estefana Ruiz de Solis

*Con todo cariño y respeto por su apoyo
moral y económico para la culminación
de mi carrera.*

A mis Hermanos con todo cariño



LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

T
SB19L
.M2
S6



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Tesis

*A todos mis maestros,
en especial a los Sres.
Ing. Jesús Garza Torres
e Ing. Rodolfo Rodríguez*

*A mi novia con amor,
Srta. Ma. Soledad Vásquez G.*

A mi escuela

A mis compañeros y amigos



INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	2
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS Y DISCUSION	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
RESUMEN	38
BIBLIOGRAFIA	39
APENDICE	41

INDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Temperaturas en grados centígrados máximas, mínimas y medias registradas en la Estación Termopluviométrica del Topo Chico, durante el desarrollo del experimento.	11
2	Precipitaciones registradas durante el desarrollo del experimento.	12
3	Densidad aparente obtenida a cada 15 Cms. de profundidad.	15
4	Capacidad de Campo obtenida por el método de campo.	16
5	Punto de Marchitamiento permanente. Se determinó usando la metodología de invernadero, con tomate.	17
6	Agua accesible pero no aprovechada por la planta.	18
7	Propiedades químicas y físicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento.	20
8	Análisis de varianza correspondiente a los rendimientos de grano y paja, respectivamente.	31
9	Rendimientos de grano y paja en Kilogramos por hectárea.	32
10	Plantas cosechadas y número de mazorcas producidas.	34
11	Rendimiento de grano por parcela útil.	41
12	Rendimiento de paja en Kilogramos por parcela útil.	41

GRAFICAS

PAGINA

1	<i>Clasificación del agua del suelo.</i>	19
2	<i>Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 1.</i>	26
3	<i>Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 2.</i>	27
4	<i>Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 3.</i>	28
5	<i>Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 4.</i>	29

FIGURAS

1	<i>Dimensiones y distribución de las parcelas del experimento.</i>	14
---	--	----

INTRODUCCION

Siendo el maíz uno de los cultivos de primordial importancia en la agricultura de México, en la actualidad se están realizando estudios encaminados para encontrar nuevas variedades de alto rendimiento y mejor calidad de grano, para llegar a tal objetivo se han realizado importantes estudios sobre formación de variedades de alto rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades así como también pruebas sobre la necesidad de agua en sus períodos críticos de desarrollo.

El maíz como cualquier otro cultivo está limitado en su desarrollo por varios factores entre los cuales podemos mencionar la necesidad de agua y el efecto de su aplicación en sus períodos críticos de desarrollo, indudablemente que lo anterior implica también el obtener el conocimiento de las épocas más oportunas para la aplicación del agua, reducción en la lámina total de riego, logrando un ahorro en el costo de agua y su aplicación así como un incremento en la superficie de riego en aquellas zonas en donde el factor limitante es el volumen de agua disponible.

El presente trabajo tiene como finalidad especial obtener el mayor rendimiento manteniendo el nivel de humedad aprovechable más adecuado durante el ciclo del cultivo.

L I T E R A T U R A R E V I S A D A

La finalidad que se persigue con el riego es reemplazar la humedad que la cosecha ha utilizado del suelo de modo tal de que el rápido crecimiento ó desarrollo productivo de las plantas pueda continuar. Esto significa, pues, que el agua debe ser aplicada cuando es necesario y en cantidad suficiente para llenar los depósitos del suelo hasta proporcionar a la planta la humedad más conveniente, a la vez que también - el no usar más agua de la que sea necesaria.

Aún con el mejor sistema de riego u con un control cuidadoso, durante el riego se pierde cierta cantidad de agua. Esto es de esperarse porque penetra a mayor profundidad que lo que tienen las raíces. Además, también pueden perderse - pequeñas cantidades de agua por escurrimiento sobre el campo, por evaporación ó por filtración de los canales de riego. Por lo tanto conviene que el agricultor mantenga estas pérdidas al mínimo posible.

Cuando un cultivo se desarrolla en el suelo, una parte del agua es consumida por las raíces, reduciéndose progresivamente el grado de humedad de aquel, hasta que se añada más agua para evitar el agotamiento. Cuando el contenido en humedad del suelo se deja que fluctue solamente dentro de los límites de la capacidad de retención y del estado predeterminado de sequía, el cultivo se ve expuesto a un régimen de humedad específico.

La medida de la capacidad de almacenamiento de agua y de la humedad que efectivamente existe en el terreno reviste capital importancia, tanto en las regiones húmedas como en las áridas. (2)

El hecho de que algunos suelos de climas húmedos produzcan cosechas a pesar del intervalo de muchos días y a veces semanas, transcurridos entre períodos lluviosos, es una muestra evidente de su capacidad de almacenar agua utilizable -- por las plantas, puesto que todas ellas necesitan continuamente durante su crecimiento de dicho elemento. En las zonas de riego reviste esencial interés e importancia la capacidad de los suelos para retener el agua para su posterior utilización por los cultivos, ya que la lámina de agua que se aplica en cada riego y el intervalo entre cada dos riegos consecutivos, están condicionados por la mencionada capacidad de almacenamiento. Las tierras de riego de gran capacidad de almacenamiento pueden producir cosechas rentables en lugares y épocas en la que la escasez de agua hace imposible el riego con la frecuencia que sería de desear. (6)

El estudio y conocimiento de la capacidad de los suelos para retener el agua de riego utilizable es también esencial para que el riego sea rentable. Si el regante utiliza más agua de la que el suelo puede retener, se desperdicia el excedente y si se riega con menos de la que es posible almacenar, pueden marchitarse las plantas por falta de humedad antes

del próximo riego, a menos que el agua se aplique con mayor frecuencia. (2)

La tensión física del agua del suelo es importante para determinar la facilidad de la absorción del agua por la planta.

Si la extracción del agua del suelo que hacen las plantas requiere energía, parece lógico deducir que al aumentar el agua contenida en él, el esfuerzo disminuye y entonces, las plantas consumen menos energía para obtener el agua que necesitan y en consecuencia pueden desarrollarse más.

Muchos factores genéticos y ambientales influyen poderosamente en la producción gananciosa del maíz. Entre estas últimas el agua es la de máxima importancia, porque de ella depende toda la forma de vida vegetal ó animal. (1)

Para que la siembra sea buena, necesita que la tierra tenga la humedad y temperatura que propicien la germinación de la semilla y desarrollo de la planta. La importancia de la lluvia o del riego y la temperatura favorable aumentan progresivamente para el buen cultivo del maíz durante la fase de su desarrollo inicial.

El período siguiente en el que esas necesidades de agua son mayores es la fase inicial de la floración, cuando surge la flor masculina de la planta-la espiga o panoja. Al sobre

venir la segunda fase de floración, cuando se forma la barba de los lotes surgen los largos filamentos que son corte de los órganos reproductores de la flor femenina, las necesidades de agua son mayores. Por último, la planta llega a sus requisitos máximos de agua cuando su desarrollo vegetativo es más intenso en la temporada que desde la floración se extiende hasta la maduración, es decir, cuando el grano del fruto principia a endurecer adquiriendo una consistencia de pasta ó masa. (2)

Un uso eficaz del agua puede significar un aumento de más de 90 Kgs. de maíz por cada 100 lts.³ de agua aplicada al suelo.

El agua es el factor más importante para la producción de maíz ó cualesquier otro cultivo. El riego permite regular este factor de la producción, pero en grado variable.

Si se usa el agua de riego de un modo eficaz se puede producir 140 Kgs. de maíz por cada 100 lts.³ de agua aplicada. Con un riego poco eficaz 100 lts.³ de agua utilizada en riego solo producen unos 50 Kgs. de maíz, lo que supone una diferencia de 90 Kgs. por cada 100 lts.³ de agua aplicada."

Por lo anterior se demuestra la gran importancia que tiene un buen uso del agua, desde el punto de vista de un agricultor individual como para la producción nacional. (8)

La eficiencia del riego es la relación que existe entre la cantidad del agua aplicada a un campo y la cantidad de agua realmente acumulada en la zona ocupada por las raíces. Con un riego de tipo medio se podrá tener una eficiencia de riego de aproximadamente 50 por ciento; solo la mitad del agua que se aplicó al terreno queda realmente en la zona radicular y puede ser usada por las plantas. (8)

Si se usan técnicas adecuadas de riego, se puede obtener una eficiencia del 70 por ciento.

El agua de riego se pierde de tres maneras:

- (1) Por evaporación
- (2) Por percolación profunda
- (3) Por escurrimiento durante el riego. (9)

En forma de vapor su movimiento es significativo y los pérdidas más considerables ocurren en los primeros 15 Cms. de profundidad. Es importante conservar esta humedad tomando en cuenta que el estrato superior del suelo es el más fértil.

Para poder aplicar la cantidad adecuada de agua en el momento oportuno, es necesario conocer los hábitos del desarrollo radicular y las necesidades de agua del cultivo. En un suelo de textura uniforme las raíces de la planta del maíz a las cuatro semanas de edad pueden penetrar a una profundidad de 45 Cms.

A la octava semana, cuando se inicia el espigamiento, - las raíces pueden penetrar hasta 1.20 mts. o más en suelos - profundos. (2)

La lámina de agua aplicada y la frecuencia del riego -- dependen de la rapidez con la que el cultivo usa el agua, de la profundidad de sus raíces y de la capacidad de retención del suelo.

La profundidad de las raíces se limitan a las capas duras del suelo y a la deficiencia del drenaje. Los riegos -- deben comenzar antes que se agote la humedad disponible a lo largo de las raíces.

Para determinar la necesidad del riego se cuantifica la humedad que contiene el suelo con una pala, un tubo ó una barrera.

Al planear el riego para la conservación del suelo en distritos de riego y en fincas particulares, es esencial que se conozcan las demandas de agua y su uso consuntivo por los cultivos que se trabajan. (9)

Para planear la forma y tipo de los sistemas de riego - de los predios ó explotaciones agrícolas, así como para mejorar las prácticas de riego, es necesario tener un conocimiento del uso consuntivo del agua. Los datos sobre las demandas de agua y la de agua consuntiva, cada vez son más usados

por los administradores de aguas, así como por las dependencias estatales, federales y otros responsables de la planeación, construcción, operación y mantenimiento de obras hidráulicas de propósitos múltiples así como las dependencias responsables de la orientación y ayuda a los agricultores para la solución de sus problemas de riego. (2,9)

Se entiende por uso consuntivo: El agua evapotranspirada por un cultivo y su suelo durante su ciclo biológico; -- este volumen de agua será el necesario para que el cultivo rinda su cosecha. Se expresa en centímetros de lámina.

El uso consuntivo está sujeto a la influencia de muchos factores y varía con la temperatura, duración del día y humedad disponible que es utilizable por la planta, cualquiera que sea la fuente de origen.

Siendo el maíz un cultivo de rápido crecimiento necesita de temperaturas moderadas y de un suficiente abastecimiento de agua para obtener mayores rendimientos. (4)

Según Samuel R. Altrich y Earl R. Leng " la temperatura ideal es más fría de lo que mucha gente cree, fluctuando -- esta entre los 23.8°C. y los 29.4°C. El efecto general de temperatura para el ciclo de desarrollo del cultivo puede -- ser definida como temperatura diaria ó unidad de calor, tomándose como punto de partida 12.7°C. y temperaturas más --

lajas durante las cuales el cultivo del maíz pasa por un período de difícil crecimiento." (1)

Según Wallace y Dressman (1937) citado por Berger, " la temperatura mínima a que el maíz puede germinar está entre 9° y 10°C .; a una temperatura con promedio de 15.5°C . a 18.3°C . el maíz usualmente aparece sobre la superficie del suelo en un término de 8 a 10 días, mientras que de 10°C . a 12.8°C . se tarda de 18 a 20 días. Si el suelo está húmedo y a una temperatura de 21.1°C . el surgimiento puede ocurrir en 5 ó 6 días." (1)

La mayoría de los agricultores piensa que cuando se registran temperaturas calurosas durante la noche el cultivo tiene un mejor crecimiento demostrándose lo contrario ya que las células de respiración del maíz utilizan una mayor cantidad de energía en las noches calurosas, deduciéndose que lo ideal son las noches frías, días soleados y temperaturas moderadas.

Para que la lluvia que reciba el cultivo sea más efectiva se necesita de tres factores que se consideran importantes; siendo estos: temperatura, radiación y humedad. Cuando la temperatura y la radiación son más altas y la humedad relativa baja, la evaporación del suelo y de las hojas es mayor. Por esta razón, la lluvia que recibe el cultivo durante su ciclo es por sí sola inadecuada para juzgar que son

favorable será el abastecimiento de humedad para un cultivo.

(1)

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 metros siendo sus coordenadas geográficas 23° 49' latitud norte y 99° 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 y con temperatura media anual de 21 a 24°C. Las temperaturas y precipitaciones registradas durante el desarrollo del experimento se dan a conocer en las tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1.- Temperaturas en grados centígrados máximas, mínimas y medias registradas en la Estación Termopluviométrica del Topo Chico, durante el desarrollo del experimento.

MESSES	MAXIMA	MINIMA	MEDIA
Agosto	36	20	28.3
Septiembre	36	20	27.4
Octubre	38	13	27.8
Noviembre	36	7	23.1
Diciembre	33	7	20.1

Tabla No. 2.- Precipitaciones registradas durante el desarrollo del experimento.

DIA	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1		50.0			
2		35.0			
3		5.0	25.0		
4					
5		7.0			
6		9.0			
7					
8					
9		10.0			
10		23.0	21.0		
11		5.0			
12		4.5			
13					
14					
15					
16			10.0		
17			15.0		
18					
19					
20				12.0	
21					
22			2.0		
23				4.0	
24					
25		15.0			
26					
27					
28					
29				2.0	
30		26.0		5.0	
31					
TOTAL					27.0 mm

Se experimentó con esta variedad Nuevo León 73-1 por ser una de las variedades que mejor se adaptó en la zona en experimentos anteriores, además de buena aceptación por los agricultores de esta zona.

El objetivo que se persiguió durante el desarrollo del experimento fué el de conocer el porcentaje de humedad aprovechable a que debe permanecer el suelo para la obtención de mayores rendimientos y así darle una mejor utilización del agua de riego evitando de este modo aplicaciones excesivas ó deficientes de agua.

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

Los tratamientos consistieron en aplicar el riego cuando en el suelo se hubiesen abatido los siguientes porcentajes de humedad aprovechable a la profundidad de la raíz:

TRATAMIENTO No. 1	-	20 %
"	No. 2	- 40 %
"	No. 3	- 60 %
"	No. 4	- 80 %

Las parcelas de los diferentes tratamientos constaró de una superficie de 55.2 mts.², las dimensiones y distribución se dan a conocer en la figura No. I.

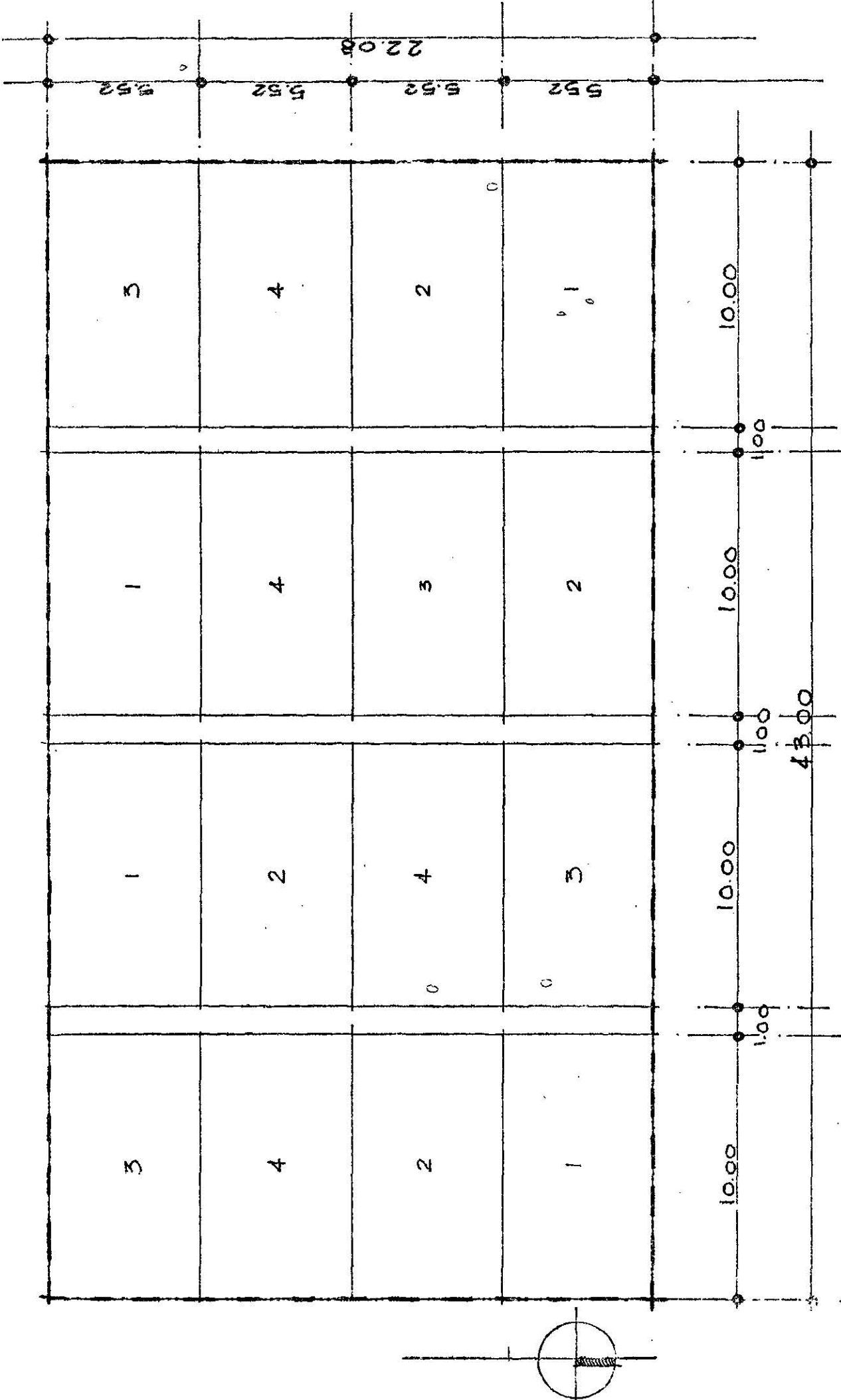


FIGURA N.º 1.- DIMENSIONES Y DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS DEL EXPERIMENTO.

Para llevar a cabo el experimento se desarrollaron distintos trabajos en el terreno, primeramente se determinó la densidad aparente a cada 15 Cms., como se expresa en la --- tabla no. 3.

Tabla No. 3. Densidad aparente obtenida a cada 15 Cms. - de profundidad.

PROFUNDIDAD EN CMS.	DENSIDAD APARENTE EN GMS./CMS.
0 - 15	1.045
15 - 30	1.142
30 - 45	1.142
45 - 60	1.116
60 - 75	1.148
75 - 90	1.148

Posteriormente se procedió a determinar la capacidad de campo como se ilustra en la tabla No. 4.

Tabla No. 4.- Capacidad de campo obtenida por el método de campo.

PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS	PORCENTAJE DE HUMEDAD
0 - 7	26.59
7 - 15	26.01
15 - 22	25.22
22 - 30	23.38
30 - 45	23.51
45 - 60	23.38
60 - 75	23.92
75 - 90	21.82

Tabla No. 5.- Punto de marchitamiento permanente. Se determinó usando la metodología de invernadero, -- con tomate.

PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS	PORCENTAJE DE HUMEDAD
-	
0 - 7	14.45
7 - 15	14.13
15 - 22	13.76
22 - 30	12.70
30 - 45	12.33
45 - 60	12.34
60 - 75	12.20
75 - 90	11.98

Tabla No. 6.- Agua accesible pero no aprovechada por la planta.

PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS	PORCENTAJE DE HUMEDAD
0 - 7	32.09
7 - 15	27.45
15 - 22	26.46
22 - 30	23.72
30 - 45	22.20
45 - 60	22.72
60 - 75	22.45
75 - 90	22.06

Con todos los datos anteriormente mencionados se procedió a graficar. (Ver gráfica No.1)

Se tomaron muestras de suelo a diferentes profundidades y se analizaron en el laboratorio de la Facultad como se muestra en la tabla No. 7.

PORCENTAJE DE HUMEDAD

0 5 10 15 20 25 30 35

PROFUNDIDAD EN CMS

10
20
30
40
50
60
70
80
90

AGUA ACCESIBLE
PERO NO APROVE-
CHABLE POR LA
PLANTA

AGUA NO APROVECHADA
POR LA PLANTA

AGUA APROVECHADA
POR LA PLANTA

P.M.P.

C.C.

GRAFICA Nº 1

CLASIFICACION DEL AGUA DEL SUELO

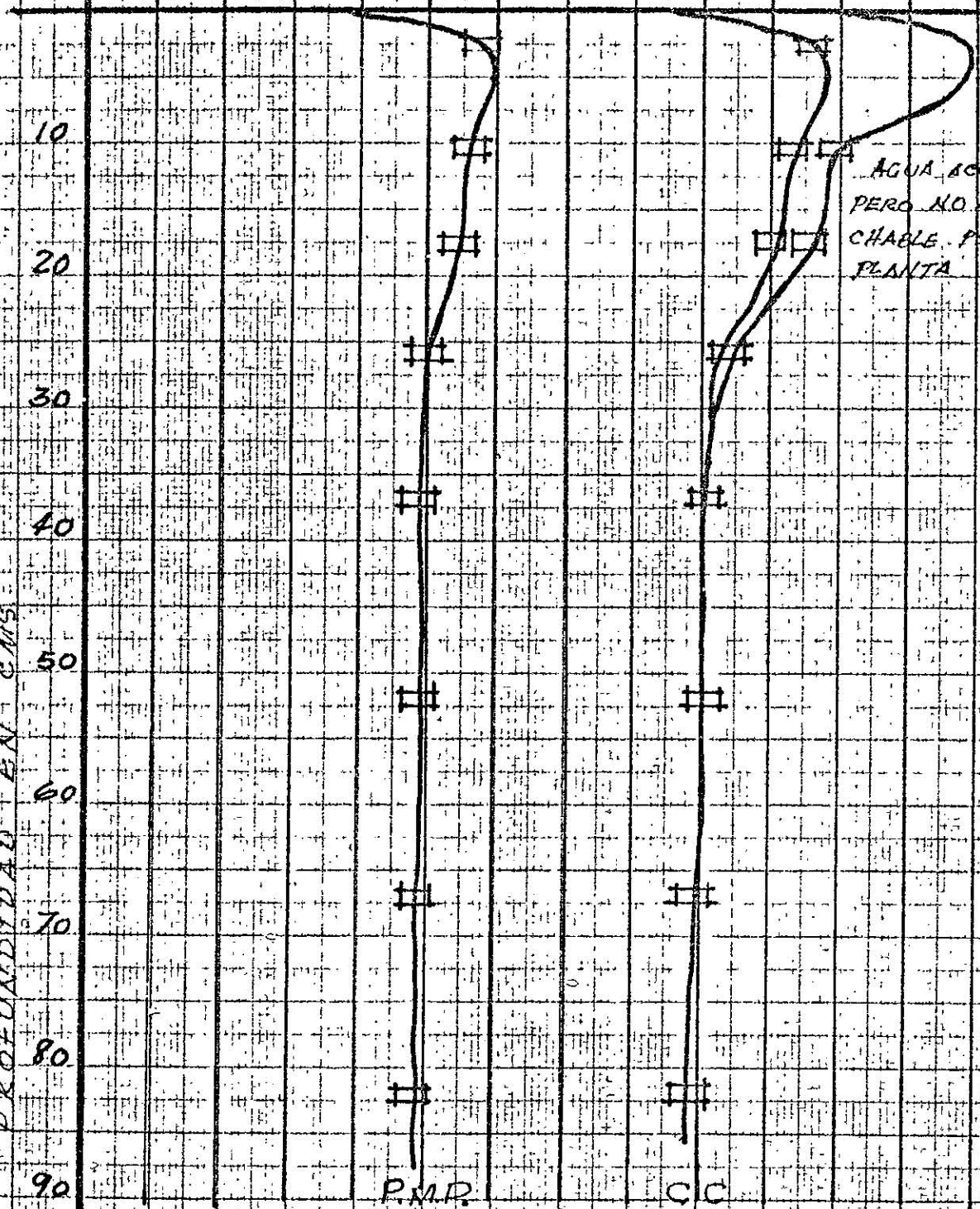


Tabla No. 7.- *Propiedades químicas y físicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento.*

NITROGENO:

<i>PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS</i>	<i>PORCENTAJE DE NITROGENO</i>	<i>CLASIFICACION</i>
0 - 15	.1624	<i>Mediano</i>
15 - 30	.1610	<i>Mediano</i>
30 - 45	.0754	<i>Pobre</i>
45 - 60	.0784	<i>Pobre</i>
60 - 75	.0700	<i>Pobre</i>

SALES SOLUBLES:

<i>PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS</i>	<i>PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES</i>
0 - 15	1.43
15 - 30	1.40
30 - 45	0.98
45 - 60	0.94
60 - 75	0.84



BIBLIOTECA
GRADUADOS

MATERIA ORGANICA:

PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS	PORCENTAJE DE MAT. ORGANICA	CLASIFICACION
0 - 15	1.93	Mediano
15 - 30	2.07	Mediamente rico
30 - 45	1.17	Mediano
45 - 60	0.97	Mediamente rico
60 - 75	0.55	Mediamente rico

P. H.:

PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS	PORCENTAJE DE P. H.	CLASIFICACION
0 - 15	7.41	Ligeramente alcalino
15 - 30	7.41	Ligeramente alcalino
30 - 45	7.50	Ligeramente alcalino
45 - 60	7.50	Ligeramente alcalino
60 - 75	7.50	Ligeramente alcalino

TEXTURA:

PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS	ARENA %	LLIC %	ARCILLA %	
0 - 15	17.16	44.84	38.00	
15 - 30	17.16	46.84	36.00	
30 - 45	17.16	50.84	32.00	Arcilloso
45 - 60	15.16	52.84	31.00	
60 - 75	23.00	49.00	28.00	

Se hizo la preparación del terreno para la siembra mediante implementos agrícolas, barbecho, cruzo, rastra, surcado y finalmente el trazo de canales nivelados para tener una carga de agua constante.

La siembra se efectuó el día 17 de Agosto de 1968 habiéndose hecho a mano en surcos sencillos a una profundidad de 5 Cms. aproximadamente. La distancia entre surcos fue de 92 Cms. y entre plantas de 30 Cms. usándose una densidad de siembra de 35,869 plantas por hectárea.

Una vez terminada la siembra se dió un riego poco para poner a capacidad de campo el terreno, al cuarto día se dió un ligero segundo riego con el fin de ayudar a la emer-

gencia de las plantitas.

Para determinar cuando se debía efectuar el riego en cada uno de los tratamientos, se procedió a hacer muestreos diarios con el fin de conocer a que porcentaje de humedad se encontraba el suelo y de esta manera darnos cuenta de si era necesario el riego.

Los muestreos se efectuaron mediante el uso de una barrera para así obtener muestras mas representativas de cada una de las profundidades a que se efectuaron.

Para la determinación del porcentaje de humedad aprovechable a que se encontraba el suelo en cada uno de los muestreos, se pusieron a secar las muestras durante 24 horas en una estufa especial y a una temperatura de 110°C.

Los riegos se suspendieron cuando el grano del clote había pasado su estado lechoso debido a que después de esta etapa la planta ya no absorbe mucha humedad del suelo ya que su período de vida se termina y empieza a morir.

Los riegos se efectuaron mediante sifones de una pulgada con el fin de tener un control más efectivo del agua, para llevar a efecto éstos se pusieron vertedores en los canales a fin de tener una carga constante de agua y de esta forma tener una mayor seguridad de que se aplicó el agua necesaria para saturar el suelo hasta capacidad de campo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El principal objetivo de este trabajo fué el de conocer el porcentaje de humedad aprovechable a que debe permanecer el suelo para la obtención de mayores rendimientos y así darle una mejor utilización al agua de riego evitando a la vez aplicar al suelo excesos ó deficiencias de agua.

Para el agricultor estos datos serían de una gran utilidad ya que así podría darle un mejor uso al agua disponible para el riego y a la vez aumentar la superficie de riego elevando de este modo los rendimientos obtenidos por hectárea.

Los únicos tratamientos que recibieron riegos durante el desarrollo del experimento fueron el tratamiento No. 1 al cual se le aplicaron dos riegos y al No. 2 uno solo, debido esto a las altas precipitaciones pluviales registradas durante el desarrollo del experimento. Los tratamientos 3 y 4 no recibieron riego por no haberse abatido el porcentaje de humedad a que debieron ser aplicados, ya que el terreno permaneció con un alto porcentaje de humedad aprovechable.

Como podrá notarse en las gráficas 2, 3, 4 y 5 el porcentaje de agua abgtido casi no pasó del 20 por ciento, excepto en la última quincena del mes de septiembre, puede decirse que el terreno por lo regular permaneció con un alto porcentaje de humedad.

El tiempo que se dejó entrar el agua mediante los sifones a cada una de las parcelas se calculó de acuerdo al gasto de los mismos, carga hidráulica y a la lámina de agua que se debía aplicar tomando en cuenta la profundidad de la raíz. (Ver gráfica No. 2)

Las labores culturales se limitaron a efectuar deshierbes, control de plagas y enfermedades en caso de que se presentaran.

El cultivo se vio fuertemente afectado por gusano cogollero Laphygma frugiperda. Se controló mediante aplicaciones de Sevin granulado al 5 por ciento utilizándose aproximadamente 15 kilogramos por hectárea. El insecticida se aplicó manualmente en el cogollo de cada una de las plantas.

La cosecha se hizo a mano llevándose a cabo ésta los días 26 y 27 de Diciembre de 1968, el primer día se cosecharon los tratamientos 1, 2 y 3, el siguiente día se cosechó el tratamiento 4.

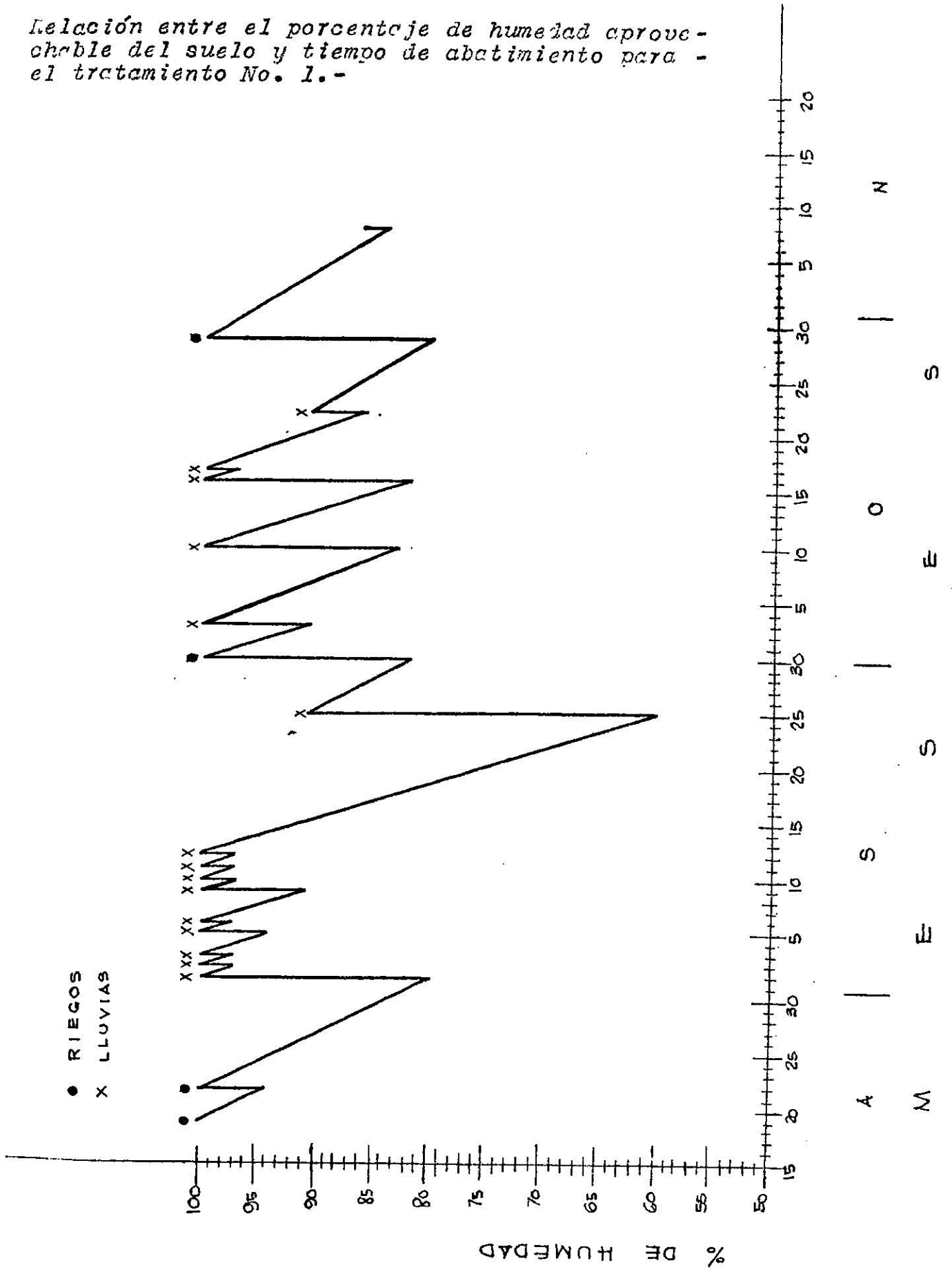
La superficie cosechada en cada una de las parcelas fue de 11.04 Mts.² de los dos surcos centrales.

Posteriormente se procedió a pesar el forraje y la cantidad de grano producidos por parcela.



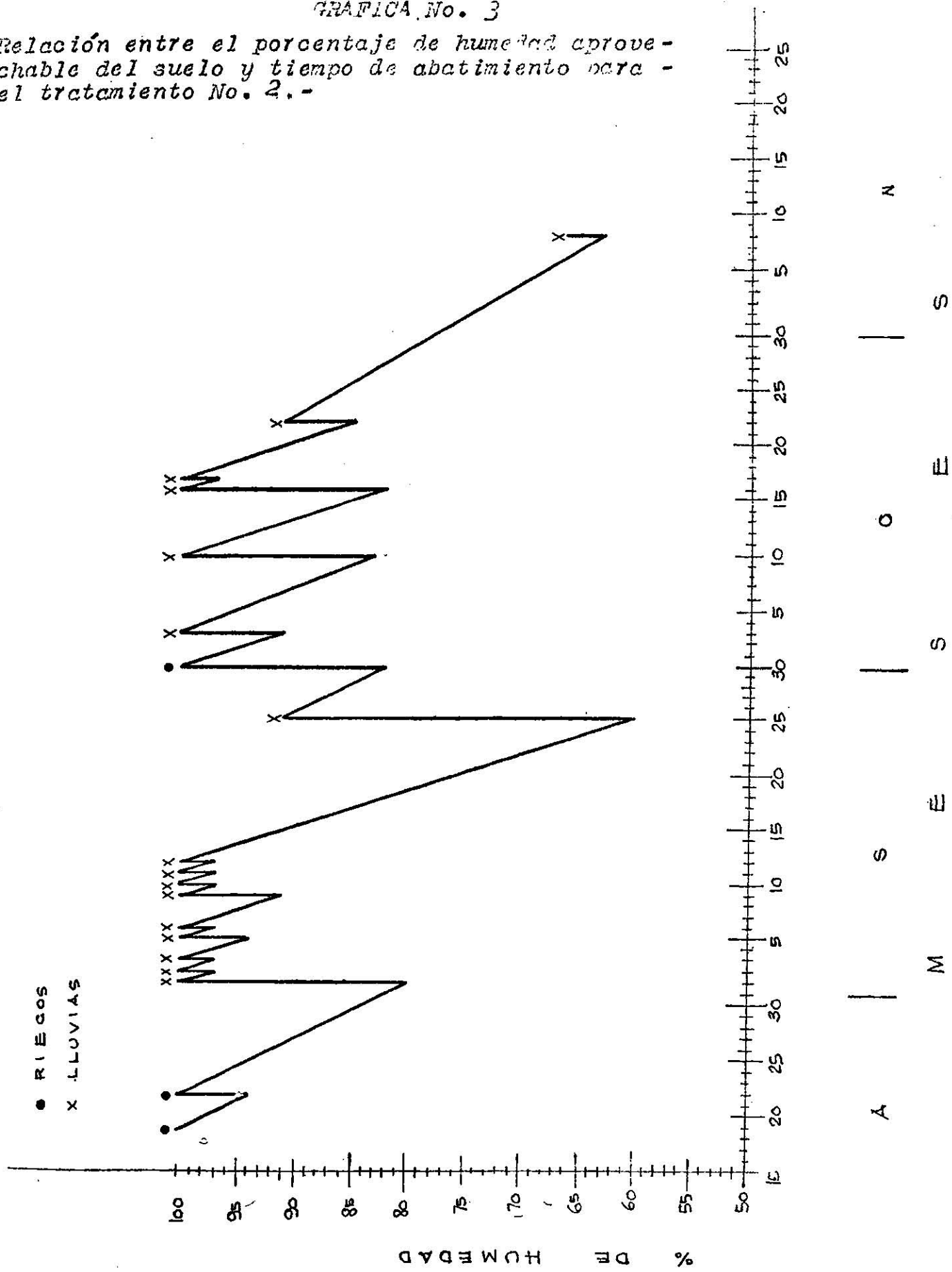
BIBLIOTECA
GRADUADOS

Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 1.-



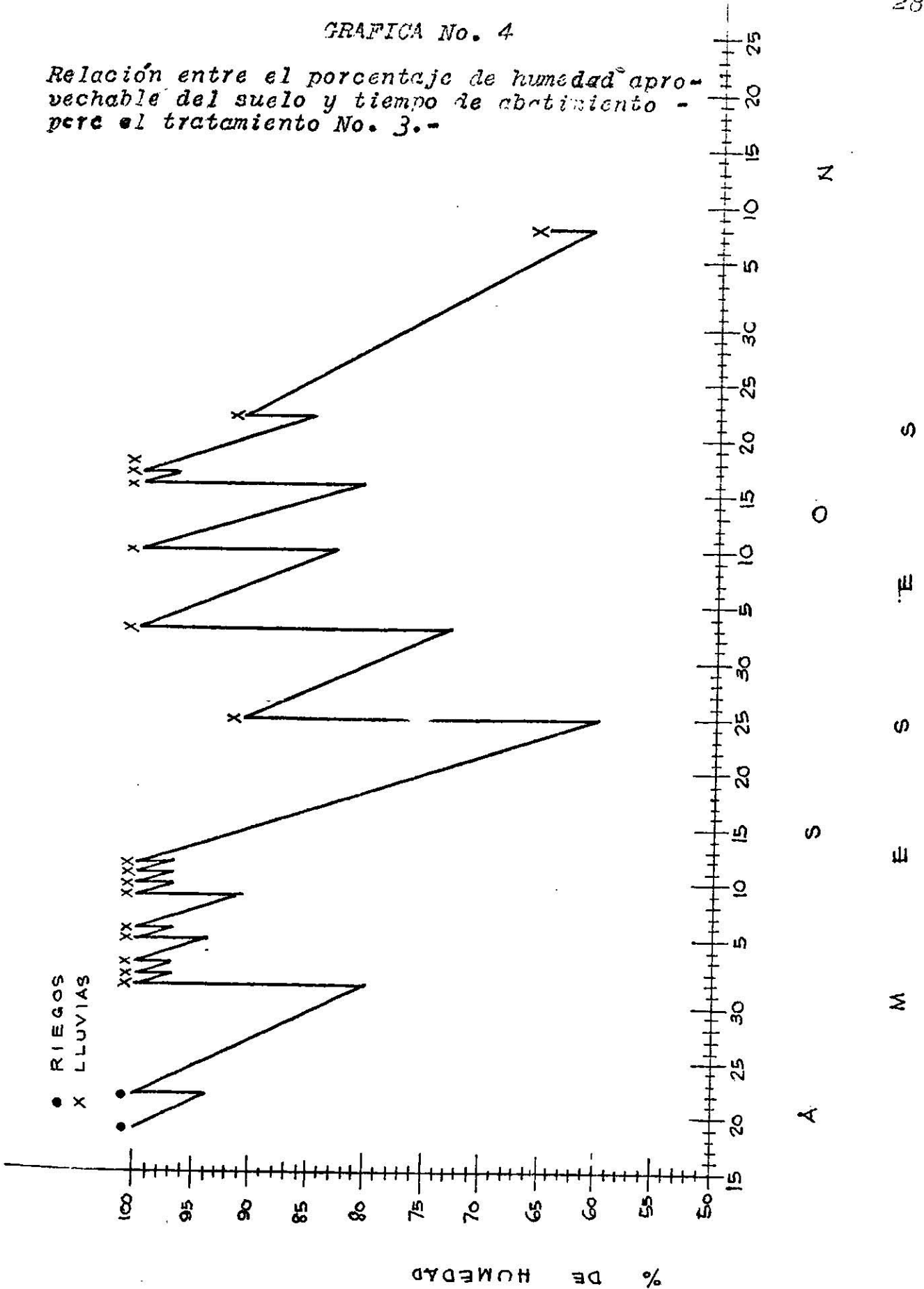
GRAFICA No. 3

Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 2.-



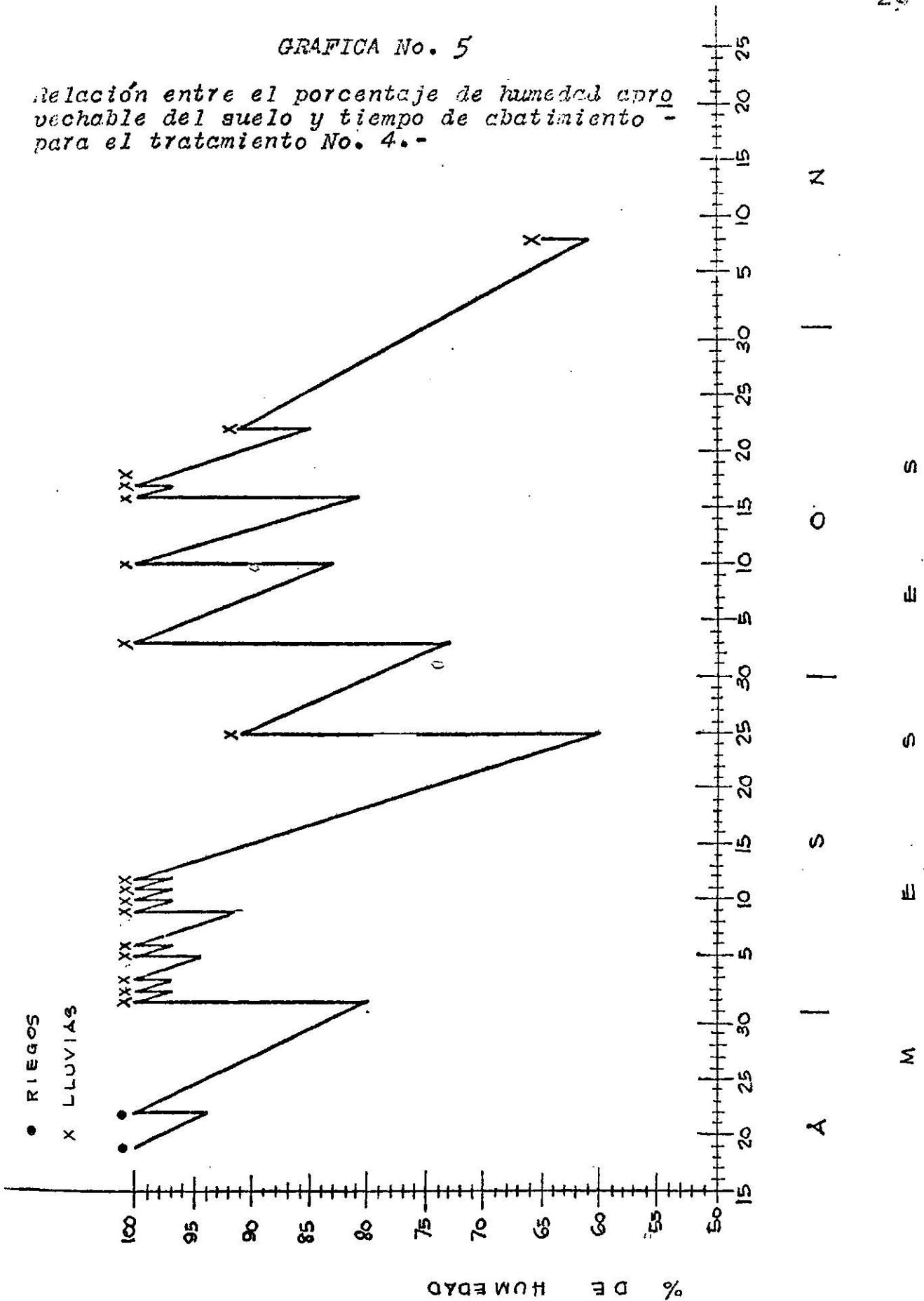
GRAFICA No. 4

Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de obtinimiento -
 pere el tratamiento No. 3.-



GRAFICA No. 5

Relación entre el porcentaje de humedad aprovechable del suelo y tiempo de abatimiento para el tratamiento No. 4.-



Las láminas totales aplicadas a cada uno de los tratamientos fueron las siguientes:

TRATAMIENTOS NUM.	LÁMINA TOTAL APLICADA
1	281.25 mm
2	280.4 mm
3	278.15 mm
4	278.15 mm

Los rendimientos de grano y paja se dan a conocer en el apéndice en las tablas No. 11 y 12, respectivamente. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente en cada uno de los tratamientos con todas sus repeticiones. En la tabla No. 8 se dan a conocer los análisis de varianza correspondientes. En la tabla No. 9 se reportan los rendimientos de grano y paja en kilogramos por hectárea, obtenidos en cada uno de los tratamientos de acuerdo a los distintos porcentajes de humedad con que se trabajó en el desarrollo del experimento.

Tabla No. 8.- Análisis de varianza correspondiente a los --
rendimientos de grano y paja respectivamente.

CAUSAS	G. L.	S. C.	C. M.	CALCULADO	F ^{TEORICO}
Tratamientos	3	1.467168	.489056	9.7	3.86 (5%) **
Repeticiones	3	.590388	.196796	4.4	6.99 (1%)
Error	9	.401204	.044578		
Total	15	2.458760			

CAUSAS	G. L.	S. C.	C. M.	CALCULADO	F ^{TEORICO}
Tratamiento	3	15.01530	5.005100	1.06	3.86 (5%)
Repeticiones	3	1.09810	3.661333	.77	6.99 (1%)
Error	9	4.243259	4.714732		
Total	15	20.356959			

Tabla No. 9.- Rendimientos de grano y paja en Kilogramos -- por hectárea. Según los distintos porcentajes de abatimiento de humedad.

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>GRANO</i>	<i>PAJA</i>
<i>20% de Humedad</i>	<i>2,147</i>	<i>5,754</i>
<i>40% de Humedad</i>	<i>1,442</i>	<i>4,525</i>
<i>60% de Humedad</i>	<i>1,380</i>	<i>3,018</i>
<i>80% de Humedad</i>	<i>1,731</i>	<i>4,446</i>

En general los rendimientos de grano obtenidos fueron -- muy bajos debido a distintas causas.

Como podrá observarse en la tabla No. 2 las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron bastante altas -- y mantuvieron al suelo con un alto contenido de humedad, --- motivo por el cual no se encontró una diferencia muy marcada en cada uno de los tratamientos y por consecuencia no se puede decir con seguridad que tratamiento fué el que dió un mejor resultado.

El alto contenido de humedad en el suelo y el mal desarrollo radicular, acompañados estos de fuertes vientos trajo como consecuencia que el cultivo tuviera un porcentaje de --

ocame considerable y mermando así los rendimientos.

Una de las principales causas por la cual se obtuvieron bajos rendimientos fué la deficiente polinización debido esto a que durante el período de floración de la planta la humedad relativa fué bastante elevada a consecuencia de que en este período se registraron fuertes lluvias, varios días nublados y de temperaturas bajas que conservaron por algunos días casi el mismo nivel de humedad relativa. Tomando en cuenta que el polen debe ser acarreado por el viento, al desprenderse éste de la espiga de la planta no fué transportado por el viento debido a que se apelmazó a consecuencia de las lluvias y de la alta humedad relativa lo que ocasionó una baja polinización y por conclusión bajos rendimientos.

En la tabla No. 10 se ilustran el número de plantas cosechadas y el número de mazorcas obtenidas, se podrá apreciar el bajo porcentaje de mazorcas producidas de acuerdo al número de plantas cosechadas.

Como podrá apreciarse en la tabla No. 9 el tratamiento del cual se obtuvo el mejor rendimiento fué el que permaneció a un porcentaje de humedad más alto deduciéndose que en la mayoría de los cultivos se obtienen mejores rendimientos cuando el suelo se encuentra entre un 40 a 60 por ciento de humedad aprovechable.

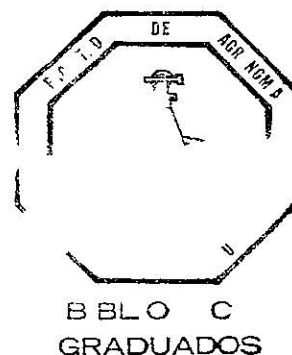
Tabla No. 10.- Plantas cosechadas y número de mazorcas producidas.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	PLANTAS COSECHADAS	MAZORCAS PRODUCIDAS
1	I	36	22
1	II	39	26
1	III	40	25
1	IV	40	31
2	I	40	13
2	II	32	22
2	III	34	17
2	IV	37	18
3	I	35	19
3	II	32	16
3	III	36	19
3	IV	40	24
4	I	32	13
4	II	32	19
4	III	30	20
4	IV	37	23

Según Israelsen Hansen, en la mayoría de los cultivos - la producción máxima se alcanza cuando el suelo se encuentra entre un 40 a 60 por ciento de humedad aprovechable.

En los rendimientos de forraje no hubo significancia ni en tratamientos ni en repeticiones.

En lo que se refiere al rendimiento de grano en kilogramos por hectárea produjo más el tratamiento núm. 1 siendo -- que permaneció a un nivel mas alto de humedad.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo observado en los resultados obtenidos podemos concluir y recomendar lo siguiente:

- 1.- En los rendimientos de grano obtenidos se encontró que entre tratamientos hubo una diferencia altamente significativa.
- 2.- Entre las repeticiones, de acuerdo a la producción de grano se encontró que hubo diferencia significativa.
- 3.- La producción de grano en cada uno de los tratamientos fué muy baja debido ésto a diferentes causas fuera de nuestro control por lo cual no se discutió más ampliamente sobre ellos.
- 4.- De acuerdo a la producción de paja no hubo diferencias significativas ni en los tratamientos ni en las repeticiones.
- 5.- La influencia de los riegos no fué muy marcada ya que casi durante todo el ciclo del cultivo estuvieron en iguales proporciones de humedad todos los tratamientos a consecuencia de las precipitaciones pluviales.
- 6.- Las recomendaciones que se hacen es que se siga efectuando este tipo de investigación con el fin de conocer más ampliamente las necesidades de humedad de los cultivos

para así proporcionar al agricultor datos más concretos en cuanto a las necesidades de humedad de los distintos cultivos.

7.- En cuanto a los resultados obtenidos de este experimento no es recomendable nada en concreto ya que influyeron varias causas fuera de nuestro control tales como precipitaciones, alta humedad relativa y bajo porcentaje de polinización.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

R E S U M E N

Con el objeto de conocer el óptimo de humedad aprovechable a que debe permanecer un suelo para una mejor producción de maíz durante el ciclo de invierno se realizó este estudio en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León.

El experimento fué diseñado en bloques al azar consistiendo éste en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones -- siendo los tratamientos los siguientes:

Se aplicó el riego cuando se hubo abatido primero el -- 20% de humedad aprovechable, segundo el 40%, tercero el 60% y cuarto tratamientos el 80% de humedad .

Se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos de acuerdo a la producción de grano, también hubo diferencias significativas entre repeticiones.

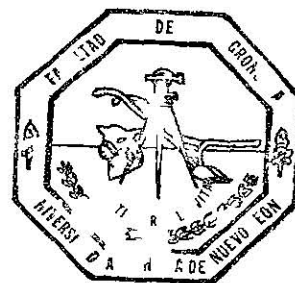
Los bajos rendimientos en grano como se dijo anteriormente, se debieron a causas fuera de nuestro control.

En cuanto al rendimiento de paja no hubo diferencias -- significativas ni en los tratamientos ni en las repeticiones.

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

- 1.- Aldrich R. S. y E. R. Leng, 1966.- *Modern Corn Production. The Farm Quarterly, Cincinnati, - Ohio* Pág. 19, 20, 21 y 22.
- 2.- Bean E. F., 1965.- *Soil in Relation To Crop Growth. -- Reinhold Publishing Corp. New York* Pág. - 44, 76, 79, 80 y 81.
- 3.- Buckman H. O. y N. C. Bradley, 1965.- *Naturaleza y Propiedades de los Suelos. U T E H A, España.*
- 4.- Berger J., 1967.- *El Maíz Su Producción y Abonamien. Publicado por Agricultura de Las Americas* Pág. 53, 55 y 56.
- 5.- Donahue R. L., 1967.- *Our Soils and Their Management. The Interstate Printers and Publishers, - Inc. Donville, Illinois.*
- 6.- EDE. R., 1964.- *Sistemas de Riego. Acriva Zaragoza, -- España.*
- 7.- Hansen I, 1965.- *Principios y Aplicaciones del Riego. 2. Revente, S. A., Buenos Aires.*
- 8.- León Ochoa H., 1966.- *Principios Generales de la Aplicación del Riego. Memorándum Técnico No. 233.*

- 9.- Miller C. E. y L. M. Turk, 1954.- *Fundamentals of Soils Science. 2.* John Wiley and Sons Inc. New York Pág. 166, 167, 195 y 197.
- 10.- Peterson M. L., 1964.- *El buen Manejo de Praderas de Riego.* Universidad de California.
- 11.- Whisler F. D., et al 1968.- *Soils Science Proceedings - Volume No. 32.*



B BLIOTECA
GRADUADOS

A P E N D I C E

Tabla No. 11.- Rendimientos de grano por parcela útil.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
1	2.250	2.300	2.775	2.125
2	1.100	1.800	1.700	1.750
3	1.400	1.275	1.700	1.700
4	1.325	1.925	2.225	2.150

Tabla No. 12.- Rendimientos de paja en kilogramos por parcela útil.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
1	18.050	18.470	16.350	15.650
2	15.350	14.000	10.750	11.725
3	12.350	12.400	11.800	13.000
4	12.550	13.800	14.900	15.100

Pag. # 20

Dice:

Porcentaje de
Sales Solubles

Debe Decir:

C. E. mmhos/cm a
25° C.

Pag. # 21

Dice:

Porcentaje de pH

Debe Decir:

Valores de pH



BIBLIOTECA
GRADUADOS

