

3121

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMÍA



INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE
HUMEDAD APROVECHABLE EN EL
RENDIMIENTO DE SORGO PARA GRANO
(SORGHUM VULGARE P.) EN EL
CICLO TARDIO

TESIS

LAZARO MARTINEZ ADAME

1969

T

SB235

M3

C.1



1080061991

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE
HUMEDAD APROVECHABLE EN EL RENDIMIENTO
DE SORGO PARA GRANO (SORGHUM VULGARE
P.) EN EL CICLO TARDIO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA EL PASANTE

LÁZARO MARTÍNEZ ADAME

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1969.

T
SB235
43

040 633
FA 399
1 969



A MIS PADRES :

SR. JESÚS MARTÍNEZ AGUILAR

SRA. SANTIAGA ADAME DE MARTÍNEZ

A MIS HERMANOS Y FAMILIARES

A MIS MAESTROS

A MI ESCUELA

MI MÁS SINCERO AGRADECIMIENTO
A LOS INGS. :
JESÚS GARZA TORRES Y
RODOLFO RODRÍGUEZ G., POR SU
VALIOSA COLABORACIÓN DURANTE
LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABA-
JO.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA.	1
MATERIALES Y METODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSION	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
RESUMEN.	37
BIBLIOGRAFIA CITADA.	39
APENDICE	42

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA NO.</u>	<u>PAGINA</u>
I.- TEMPERATURAS EN GRADOS CENTÍGRADOS REGISTRADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.	10
II.- PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN MILÍMETROS, REGISTRADA DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.	11
III.- PORCENTAJES DE HUMEDAD DE LA CURVA DE CAPACIDAD DE CAMPO, A DIFERENTES PROFUNDIDADES	15
IV.- PORCENTAJES DE HUMEDAD DE LA CURVA DEL PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE	16
V.- PORCENTAJES DE HUMEDAD DE LA CURVA DEL AGUA EVAPORADA, A DIFERENTES PROFUNDIDADES.	16
VI.- DENSIDAD APARENTE OBTENIDA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE PROFUNDIDAD DEL SUELO.	17
VII.- NÚMERO DE RIEGOS, INTERVALO ENTRE ESTOS A PARTIR DE LA SIEMBRA, AGUA EVAPORADA Y AGUA APROVECHADA POR EL CULTIVO.	19

<u>TABLA NO.</u>	<u>PAGINA</u>
VIII.- OBTENCIÓN DE LA LÁMINA DE AGUA PARA LLEVAR AL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO . . .	23
IX.- RENDIMIENTOS DE GRANO Y MATERIA SECA EN TON./HA.	28
X.- ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTES A LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y MATERIA SECA RESPECTIVAMENTE.	29
XI.- EFICIENCIA DEL AGUA APLICADA AL CULTIVO PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD	31
XII.- RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO, PARA CADA TRATAMIENTO DE HUMEDAD.	32
XIII.- PORCENTAJE DE PÉRDIDA, CALCULADO PARA EL GRANO DE SORGO, POR EL DAÑO OCASIONADO POR LOS PÁJAROS.	34
XIV.- RENDIMIENTO EN GRANO EN TON./HA., PARA LAS DIFERENTES REPETICIONES	42
XV.- RENDIMIENTO EN MATERIA SECA, EN TON./HA PARA LAS DIFERENTES REPETICIONES.	42
XVI.- TOTAL DE MUESTREOS EFECTUADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO	43

<u>TABLA NO.</u>	<u>PAGINA</u>
XVII.- TEXTURA DEL SUELO A DIFERENTES PROFUNDI DADES, OBTENIDA POR EL MÉTODO DEL HIDRÓ METRO	44
XVIII.- RESULTADOS DEL PH (RELACIÓN SUELO-AGUA 1:2).	44
XIX.- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO, EN - MMHOS/CM. A 25° C	45
XX.- CLASIFICACIÓN AGRONÓMICA DE LOS CONTENI DOS DE MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (MÉTO DO WALKLEY Y BLACK) Y NITRÓGENO TOTAL - (MÉTODO KJELDAHL)	45
XXI.- COLOR DEL SUELO (SECO Y HÚMEDO), MEDIAN TE LA NOTACIÓN MUNSELL.	46
XXII.- ESTADO DEL TIEMPO DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO (DATOS OBTENIDOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA, PROPORCIONADOS POR LA S.R.H.).	46
 <u>FIGURA NO.</u>	
1 DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIÓN DE LAS PARCE-- LAS DEL EXPERIMENTO. CAMPO AGRÍCOLA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.N.L. .	13

<u>FIGURA NO.</u>		<u>PAGINA</u>
2	CONSTANTES DE HUMEDAD DEL SUELO DE CAPA CIDAD DE CAMPO, PUNTO DE MARCHITEZ PER- MANENTE Y AGUA EVAPORADA.	18
3	CURVA DE ABATIMIENTO Y PORCENTAJE DE HU- MEDAD ABATIDA, EN EL TRATAMIENTO No. 1.	22
4	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS ABATIMIEN- TOS DE HUMEDAD APROVECHABLE, LLUVIAS Y RIEGOS APLICADOS A LOS TRATAMIENTOS 1 Y 2	26
5	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS ABATIMIEN- TOS DE HUMEDAD APROVECHABLE Y LLUVIAS - OCURRIDAS A LOS TRATAMIENTOS 3 Y 4. . .	27

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

EL SORGO, CONOCIDO COMÚNMENTE TAMBIÉN CON EL NOMBRE DE "MAÍZ MILO", ACTUALMENTE ES UNO DE LOS CULTIVOS QUE SE ESTÁN INCREMENTANDO EN LAS REGIONES AGRÍCOLAS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN, FUNDAMENTALMENTE POR LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS CON QUE CUENTA DICHO ESTADO, A LAS QUE DIFÍCILMENTE PUEDE ADAPTARSE OTRO CULTIVO; ASÍ COMO TAMBIÉN POR CONTENER EL GRANO ALTO CONTENIDO DE PROTEÍNAS Y GRASAS, TIENE GRAN DEMANDA EN LA ALIMENTACIÓN PECUARIA.

DADA LA IMPORTANCIA QUE VA ADQUIRIENDO ÉSTE CULTIVO EN ESTA REGIÓN, ES IMPORTANTE ENFATIZAR QUE UNO DE LOS RECURSOS RENOVABLES, EL AGUA, ELEMENTO INDISPENSABLE PARA LA VIDA DE LAS PLANTAS DEBE APROVECHARSE AL MÁXIMO PUES QUE CADA VEZ SE VA HACIENDO MÁS NECESARIO, DEBIDO A QUE ÉSTA REGIÓN CUENTA CON UNA IRREGULAR DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES.

DE MODO QUE TOMANDO EN CUENTA LO ANTERIOR, SI SE AUMENTA EL ÁREA LABORABLE DE IRRIGACIÓN, SE REQUERIRÁ DE UNA MAYOR DEMANDA DE DICHO ELEMENTO, PARA PODER SATISFACER LAS NECESIDADES DE LAS PLANTAS DE ESTE FACTOR LIMITANTE, RECURRIENDO PARA LO CUAL AL USO DEL AGUA DE RIEGO.

ES URGENTE QUE EL AGRICULTOR CONOZCA CUANDO DEBE REGAR, PARA ASEGURAR UN RENDIMIENTO ÓPTIMO ECONÓMICO PUES

EN LAS REGIONES EN QUE POR LA ESCAZES TIENE UN ALTO PRECIO EL METRO CÚBICO DE AGUA REPRESENTA ÉSTO PÉRDIDAS MONETARIAS; POR LO TANTO UNA EFICIENTE UTILIZACIÓN DEL AGUA DE RIEGO DISPONIBLE, ES IMPORTANTE PARA AUMENTAR LOS RENDIMIENTOS UNITARIOS EN EL SORGO.

POR LAS RAZONES ANTERIORES, EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ÉSTE TRABAJO, ES EL DE CONOCER CUÁL ES EL NIVEL ÓPTIMO DE HUMEDAD PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO, ASÍ COMO TAMBIÉN LÁMINA Y FECHA DE RIEGO.

REVISION DE LITERATURA

EN LA ACTUALIDAD, EL CULTIVO DEL SORGO, SE HA IN-
CREMENTADO CONSIDERABLEMENTE, DEBIDO A LAS VENTAJAS QUE --
TIENE COMPARADO CON OTROS CULTIVOS, DE PRODUCIR COSECHA --
CON MENORES CANTIDADES DE AGUA, A SU ADAPTACIÓN A DIVER- --
SOS TIPOS DE SUELOS Y A CONDICIONES AMBIENTALES VARIADAS.--
(4).

EL SORGO, APARENTEMENTE ES ORIGINARIO DEL AFRICA
TROPICAL SIN EMBARGO, EXISTE UNA PINTURA EN EGIPTO DE LA -
RECOLECCIÓN DE UN CAMPO DE SORGO, EN LAS PAREDES DE LA TUM-
BA DE AMENEMBES (MÁS ALLÁ DE 2,200 AÑOS A. DE C.). (19).

LOS SORGOS SE CULTIVAN EN LAS ZONAS TEMPLADAS DE
AMBOS HEMISFERIOS. PRODUCIÉNDOSE MAYOR VOLUMEN DE COSE- --
CHA ENTRE LOS PARALELOS DE 40° Ó MÁS. (19).

EN AFRICA Y ASIA ES UNO DE LOS CULTIVOS MÁS USA-
DOS COMO ALIMENTO HUMANO. ACTUALMENTE MENOS DEL 5% DEL --
SORGO QUE SE PRODUCE EN LOS ESTADOS UNIDOS, SE UTILIZA DI-
RECTAMENTE EN UNA FORMA U OTRA PARA ALIMENTO HUMANO; EL --
95% RESTANTE SE EMPLEA EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO. (19)

CUANDO EL SUELO CUENTA CON ESCAZA HUMEDAD, EL --
SORGO TIENE LA HABILIDAD DE POSPONER LA "APARICIÓN DE LA -
ESPIGA", SIGUIENDO DESPUÉS LOS PROCESOS DE FLORACIÓN Y PRO-

DUCCIÓN DE SEMILLA, CUANDO DISPONE DE HUMEDAD ABUNDANTE. --
CON ÉSTAS CARACTERÍSTICAS, COMPITE MEJOR QUE EL MAÍZ YA --
QUE ÉSTE NO ES CAPAZ DE ESPERAR A QUE PASE EL PERÍODO DE --
SEQUÍA. (19).

ISRAELSEN, HANSEN (7) DICEN QUE LOS TRES FACTO--
RES MÁS OPORTUNOS PARA DAR UN RIEGO SON:

- A.- LA NECESIDAD DE AGUA DE LOS CULTIVOS.
- B.- LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA RIEGO.
- C.- LA CAPACIDAD DE LA ZONA RADICULAR PARA ALMA--
CENAR AGUA.

EN LOS REGADÍOS, LAS NECESIDADES DE AGUA DE CADA
CULTIVO DURANTE SU PERÍODO DE DESARROLLO SON DE CAPITAL IM
PORTANCIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE RIEGO.

POR OTRA PARTE, LOS SUELOS QUE TIENEN POCA HUME--
DAD RETIENEN TENAZMENTE LA QUE LES QUEDA, QUE LAS PLANTAS
SE FORZAN PARA OBTENER EL AGUA QUE NECESITAN. SI LA VELO--
CIDAD DE ABSORCIÓN NO ES LO SUFICIENTEMENTE ELEVADA COMO --
PARA MANTENER LA TURGENCIA DE LOS TEJIDOS, SE PRODUCE EN--
TONCES UNA MARCHITEZ PERMANENTE.

LA HUMEDAD APROVECHABLE ES GENERALMENTE CONSIDE--
RADA COMO LA QUE ESTÁ ENTRE LA CAPACIDAD DE CAMPO Y EL COE--
FICIENTE DE MARCHITEZ. LAS PEQUEÑAS DIFERENCIAS EN LA FA--

CULTAD DE LAS PLANTAS PARA ABSORVER LA HUMEDAD DEL SUELO -- ESTÁN ENMASCARADAS POR EL RÁPIDO AUMENTO DE TENSIÓN, A MEDIDA QUE EL ESPESOR DE LAS PELÍCULAS DE HUMEDAD DISMINUYE.

PARA MUCHOS CULTIVOS ANUALES, LA ZONA DE HUMEDAD ÓPTIMA APARECE ENTRE LA CAPACIDAD DE TERRENO Y UN NIVEL -- MÁS ALTO QUE EL COEFICIENTE DE MARCHITEZ. (3).

EXISTE LA TENDENCIA DE APLICAR GRANDES VOLÚMENES DE AGUA CON LA CREENCIA DE QUE EXISTE UNA CORRELACIÓN EN-- TRE EL VOLUMEN DE AGUA Y RENDIMIENTO. ESTA APLICACIÓN IN-- NECESARIA DE AGUA PUEDE ACARREAR PROBLEMAS GRAVES COMO -- SON :

- 1.- PERDERSE POR DRENAJE LOS ELEMENTOS UTILIZA-- BLES POR LA PLANTA. (15).
- 2.- DEJAR SIN TRABAJO TIERRA QUE SE REGARÍA CON EL MISMO VOLUMEN DE AGUA. (17).
- 3.- FALTA DE AIREACIÓN DEL SUELO Y EL MAL DRENA-- JE, TRAEN COMO CONSECUENCIA EL DESARROLLO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES. (15).

VEIHMAYER (18) ESTABLECE QUE EL AGUA RETENIDA -- POR EL SUELO EN CONTRA DE LA FUERZA DE GRAVEDAD PUEDE PER-- DERSE POR EVAPORACIÓN Y POR TRANSPIRACIÓN, SIENDO SU MOVI-- MIENTO DENTRO DEL PERFIL DEL SUELO EN TODAS DIRECCIONES Y

MOTIVADO POR GRADIENTES DE TENSION SIN EMBARGO, SU MOVIMIENTU TO ES TAN LENTO QUE LAS RAÍCES DEBEN EXTENDERSE DENTRO DE LA MASA DEL SUELO PARA APROVECHAR LA HUMEDAD. ADEMÁS, LAS PÉRDIDAS POR EVAPORACIÓN DIRECTA DEL SUELO CAUSAN UN ABATIMI MIENTO DE HUMEDAD APRECIABLE SÓLO EN LOS PRIMEROS 15 CM. -- DEL PERFIL DEL SUELO POR LO QUE LOS ABATIMIENTOS DE HUMEDAD REGISTRADOS ABAJO DE DICHO ESTRATO SON PROVOCADOS CASI EX-- CLUSIVAMENTE POR TRANSPIRACIÓN.

LAS PLANTAS VARÍAN CONSIDERABLEMENTE EN SU HÁBITO DE CRECIMIENTO RADICULAR Y DEPENDIENDO DE ESTE, EN SU PODER DE ABSORCIÓN DE AGUA (2). ASIMISMO LA CANTIDAD DE AGUA QUE EXTRAE UNA PLANTA, VARIARÁ DE ACUERDO A SU ESTADO DE CRECIM MIENTO Y PERÍODO VEGETATIVO EN QUE SE ENCUENTRE. (13).

EN EL RENDIMIENTO DE UN CULTIVO, INFLUYEN CARAC-- TERÍSTICAS DE LA PLANTA QUE SON HEREDITARIAS, COMO LA PRECOC CIDAD, LA ALTURA, LA SUSCEPTIBILIDAD AL FOTOPERÍODO Y TAM-- BIÉN LOS FACTORES AMBIENTALES COMO LA LLUVIA, LA TEMPERATUR RA Y DURACIÓN DEL DÍA. (11).

ROBINS EN 1953 (13), ENCONTRÓ QUE BAJANDO LA HUMED DAD HASTA EL COEFICIENTE DE MARCHITEZ EN CIERTOS ESTADOS FIS SIOLÓGICOS DE CRECIMIENTO, SE REDUCE MARCADAMENTE LA PRODUCC CIÓN. INTERVALOS DE UNO O DOS DÍAS DURANTE LA POLINIZACIÓN DEL MAÍZ, REDUJERON SU PRODUCCIÓN DE GRANO EN UN 25%, INTERR

VALOS DE 6 DÍAS LA REDUJERON HASTA EN UN 50%.

LAS PLANTAS PUEDEN APARENTEMENTE OBTENER SUMINIS
TRO DE AGUA BAJO CIERTAS CONDICIONES, CON IGUAL FACILIDAD
ENTRE LOS PUNTOS DE CAPACIDAD DE CAMPO Y EL COEFICIENTE DE
MARCHITEZ. SIGNIFICA QUE A MEDIDA QUE BAJA LA CANTIDAD -
DISPONIBLE DE AGUA, EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DISMINU-
YE; O BIEN QUE AL APLICAR UN RIEGO ANTES DE QUE EL CONTE--
NIDO DE HUMEDAD SE ACERQUE AL COEFICIENTE DE MARCHITEZ, NO
SE OBTIENE UN AUMENTO CONSIDERABLE EN EL CRECIMIENTO. (6).

LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO, SE REDUCE
A MEDIDA QUE LA CONCENTRACIÓN DE SALES AUMENTA. EN SUELOS
SALINOS LA CONCENTRACIÓN DE SALES PUEDE AUMENTAR HASTA QUE
LA PLANTA REDUZCA SU CRECIMIENTO O MUERA AUNQUE EL CONTENIU
DO DE HUMEDAD ESTÉ CERCA DEL PUNTO DE CAPACIDAD DE CAMPO -
(8).

LA TEMPERATURA DEL SUELO AFECTA EL AUMENTO Y LA
RETENCIÓN DE AGUA EN EL SUELO (5); RICHARDS Y WEAVER EN --
1944 (12), ENCONTRARON QUE CUANDO LA TEMPERATURA DISMINU--
YE, EL SUELO GENERALMENTE RETIENE MÁS AGUA A TENSIONES DE
UN TERCIO DE ATMÓSFERA Y A 15 ATMÓSFERAS, PERO LA CANTIDAD
DE AGUA DISPONIBLE NO AUMENTABA O DISMINUÍA CONSIDERABLE--
MENTÉ EN LOS SUELOS ESTUDIADOS. SIN EMBARGO, DEBE ESPERARU
SE QUE LA CONDUCTIVIDAD CAPILAR DEL AGUA AUMENTA CON LA --

TEMPERATURA Y QUE AFECTA LA EXTRACCIÓN HASTA CIERTO GRADO.

EN SUELOS PROFUNDOS, PLANTAS QUE POSEEN RAÍCES PROFUNDAS USUALMENTE MUESTRAN Poca RESPUESTA A LA IRRIGACIÓN, EN CAMBIO LAS QUE TIENEN SISTEMA RADICULAR SUPERFICIAL EN EL MISMO SUELO, RESPONDEN CONSIDERABLEMENTE A LOS RIEGOS. LAS PLANTAS QUE SE DESARROLLAN EN SUELOS EN LOS CUALES DE 75 A 85% DE HUMEDAD DISPONIBLE ES DESALOJADA A TENSIONES MENORES QUE UNA ATMÓSFERA, PUEDEN RESPONDER MÁS A RIEGOS APLICADOS A UN NIVEL DE HUMEDAD ELEVADO, QUE AQUELLAS CULTIVADAS EN SUELOS EN DONDE MENOS DEL 50% DE LA HUMEDAD DISPONIBLE ES DESALOJADA A ESA MISMA TENSIÓN. (6).

SPRAGUE EN 1955 (16), AL ESTUDIAR LAS RELACIONES ENTRE LA FERTILIZACIÓN Y EL CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL SUELO, ENCONTRÓ QUE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN MAÍZ, AL SUROESTE DE LA REGIÓN MAICERA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA, ORIGINÓ UNA DISMINUCIÓN EN EL RENDIMIENTO EN RELACIÓN A LAS PLANTAS NO FERTILIZADAS, LO CUAL SE ATRIBUYE A QUE LAS NECESIDADES DE AGUA A CONSECUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN NO FUERON SATISFECHAS.

LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN EL SUELO, DEPENDE HASTA CIERTO LÍMITE, DEL PORCENTAJE DE POROSIDAD. POR OTRA PARTE, CUANTO MÁS PROFUNDA SEA LA LABOR, MAYOR SERÁ EL CUBO DE SUELO AFECTADO POR SUS BENEFICIOSOS EFECTOS,

LOS CUALES LLEGAN A INCREMENTAR HASTA EN UN 30% EL ESPACIO POROSO. (9).

EL AGUA QUE RODEA LAS PARTÍCULAS TÉRREAS PUEDE SER ABSORVIDA TANTO MÁS FÁCILMENTE CUANTO MENOR SEA SU FUERZA DE RETENCIÓN. DE MODO QUE SI EL VALOR DE AQUEL ÍNDICE ES DE ALREDEDOR DE 4.2, LA PLANTA SE MARCHITA COBRANDO MAYOR VIGOR A MEDIDA QUE DISMINUYE AUNQUE AL LLEGAR A 2.7 (EQUIVALENTE DE HUMEDAD) NO SE INICIA INTENSAMENTE EL MOVIMIENTO CAPILAR, QUE ADQUIERE SU MÁXIMO ENTRE 2.7 A 1.7 YA QUE A PARTIR DE ESTE ÚLTIMO, EL AGUA PERCCLA TOTALMENTE PERDIÉNDOSE POR DRENAJE. (9).

PETERSON EN 1953 (10), TRABAJANDO CON MAÍZ ENCONTRÓ EN UN EXPERIMENTO CON TRES PORCENTAJES DE HUMEDAD Y 16 DE FERTILIZANTES, QUE A CONCENTRACIONES ALTAS DE NITRÓGENO Y Poca HUMEDAD DEL SUELO LAS PLANTAS PRESENTARON DESARROLLO Y RENDIMIENTO LIMITADOS; SIN EMBARGO, CUANDO SE AUMENTÓ EL CONTENIDO DE HUMEDAD SE ELEVARON LOS RENDIMIENTOS.

ROJAS (14), AL ESTUDIAR LA EFICIENCIA DE TRANSPIRACIÓN, ENCONTRÓ QUE LA EFICIENCIA DE TRANSPIRACIÓN O REQUERIMIENTO DE AGUA INDICA LA CANTIDAD DE MATERIA SECA EN GRAMOS POR KILOGRAMO DE AGUA ABSORVIDA. ASÍ SI UNA PLANTA NECESITA 1/2 LT. DE AGUA PARA FABRICAR UN GRAMO DE MATERIA SECA, LA PROPORCIÓN SERÁ 1:500 Y LA EFICIENCIA DE TRANSPI

RACIÓN SERÁ 2. POR LO TANTO, CUANTO MÁS ALTO SEA EL VALOR OBTENIDO, MENOR SERÁ LA HABILIDAD DE LA PLANTA EN EL USO DEL AGUA.

BUCKMAN Y BRADY (3), CONSIDERAN QUE LA EFICACIA DEL USO DEL AGUA PUEDE EXPRESARSE EN TÉRMINOS DE: USO DE CONSUMO (EN LTS.) POR KILOGRAMO DE TEJIDO VEGETAL PRODUCIDO, O TRANSPIRACIÓN (EN LITROS) POR KILOGRAMO DE TEJIDO VEGETAL PRODUCIDO. ESTA ÚLTIMA LLAMADA RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN. POR LO GENERAL A MAYOR PRODUCTIVIDAD DEL SUELO, CORRESPONDE UNA RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN MENOR, SIEMPRE QUE LA RESERVA DE AGUA ALCANCE EL ÓPTIMO.

ASÍ PUES, ES IMPORTANTE CONOCER CUAL ES EL NIVEL ÓPTIMO DE HUMEDAD PARA UN DETERMINADO CULTIVO, ASÍ COMO LA LÁMINA Y FECHA DE RIEGO, PARA PERMITIR LA ESTRUCTURACIÓN DE UN CALENDARIO DE RIEGO, QUE TENDRÁ COMO RESULTADO UN AHORRO DE AGUA, ECONOMÍA DE COSTOS, MEJOR PRODUCCIÓN Y MÁS UTILIDAD.

MATERIALES Y METODOS

EL PRESENTE ESTUDIO SE LLEVÓ A CABO, EN EL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA -- UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN, QUE ESTÁ UBICADO SOBRE LA CARRETERA DE MONTERREY A GENERAL ESCOBEDO, N.L., A UNA ALTURA -- DE 427 M.S.N.M., SIENDO SUS COORDENADAS GEOGRÁFICAS, 23°49' LATITUD NORTE Y 99°10' LONGITUD OESTE.

EL CLIMA DE LA REGIÓN ES SEMI-ÁRIDO CON UNA TEMPORADA DE LLUVIAS MUY IRREGULAR, TENIENDO UNA PRECIPITACIÓN PLUVIAL QUE VARÍA DE 360 A 720 MM. ANUALES Y CON UNA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE 21 A 24° C. LOS VIENTOS DOMINANTES SON ORIENTALES CON UNA VELOCIDAD MEDIA ANUAL DE 54 KM./HORA. LAS TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES REGISTRADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO, APARECEN EN LAS TABLAS I Y II RESPECTIVAMENTE.

EL EXPERIMENTO SE DESARROLLÓ EN SUELO DE ORIGEN ALUVIAL CON PENDIENTE DE 0.5% SIENDO POCO PROFUNDO Y CON DRENAJE REGULAR.

TABLA I.- TEMPERATURAS EN GRADOS CENTÍGRADOS MÁXIMAS, MÍNIMAS Y MEDIAS REGISTRADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO, OBTENIDAS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DEL TOPO CHICO.

MES	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
AGOSTO	36	20	28.3
SEPTIEMBRE	36	20	27.4
OCTUBRE	38	13	27.8
NOVIEMBRE	35	7	23.1
DICIEMBRE	33	7	20.1

SE EXPERIMENTÓ CON EL SORGO HÍBRIDO PARA GRANO - (SORGHUM VULGARE PERS). AMAK R-12, POR SER UNO DE LOS QUE SE OBTUVO ALTOS RENDIMIENTOS DURANTE EL CICLO PASADO, HABIENDO LLEGADO A PRODUCIR 4.504 TON./HA., EN SIEMBRA TARDÍA.

TABLA II.- PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN MILÍMETROS, REGISTRADA DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

DÍA	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1		50			
2		36			
3		5	25		
4					
5		7		(1)	
6		9			
7					
8					
9		10			
10		23	24		
11		5			
12		4.5			
13					
14					
15					
16			10		
17			15		
18					
19	(1)(2)				
20				12	
21					
22	(1)(2)				
23				4	
24					
25		15			
26					
27		(1)(2)			
28					
29				2	
30		26		5	

TOTAL

280.5 MM.

(1) = RIEGO AL TRATAMIENTO 1

(2) = RIEGO AL TRATAMIENTO 2

EL DISEÑO EXPERIMENTAL QUE SE USÓ, FUÉ EL DE BLOQUES AL AZAR, EL CUAL CONSTÓ DE 4 TRATAMIENTOS Y 4 REPETICIONES. LAS PARCELAS DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD, CONSTARON DE UNA SUPERFICIE DE 10 X 5.52 MTS. CON 6 SURCOS DE 92 CM. DE ANCHO ENTRE LÍNEAS. LA DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIÓN DE LAS PARCELAS, APARECEN EN LA FIGURA No. 1.

LOS TRATAMIENTOS CONSISTIERON EN LA APLICACIÓN DE AGUA SUFICIENTE PARA SATURAR EL SUELO HASTA CAPACIDAD DE CAMPO, CUANDO LLEGABAN A ABATIRSE LOS SIGUIENTES PORCENTAJES DE HUMEDAD APROVECHABLE A LA PROFUNDIDAD DE LA RAÍZ.

T 1.-	REGAR	AL	ABATIRSE	EL	20%	DE	HUMEDAD	APROVECHABLE
T 2.-	"	"	"	"	40%	"	"	"
T 3.-	"	"	"	"	60%	"	"	"
T 4.-	"	"	"	"	80%	"	"	"

LAS DETERMINACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO QUE SE LLEVARON A CABO FUERON:

CAPACIDAD DE CAMPO, PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE AGUA EVAPORADA Y DENSIDAD APARENTE. LOS RESULTADOS DE ESTOS SE DAN EN LAS TABLAS Nos. III, IV, V, VI. ASÍ COMO TAMBIÉN LAS DE TEXTURA PH, SALES SOLUBLES, MATERIA ORGÁNICA, NITRÓGENO Y COLOR DEL SUELO. LOS RESULTADOS DE ESTOS ÚLTIMOS APARECEN EN LAS TABLAS Nos. XVII, XVIII,

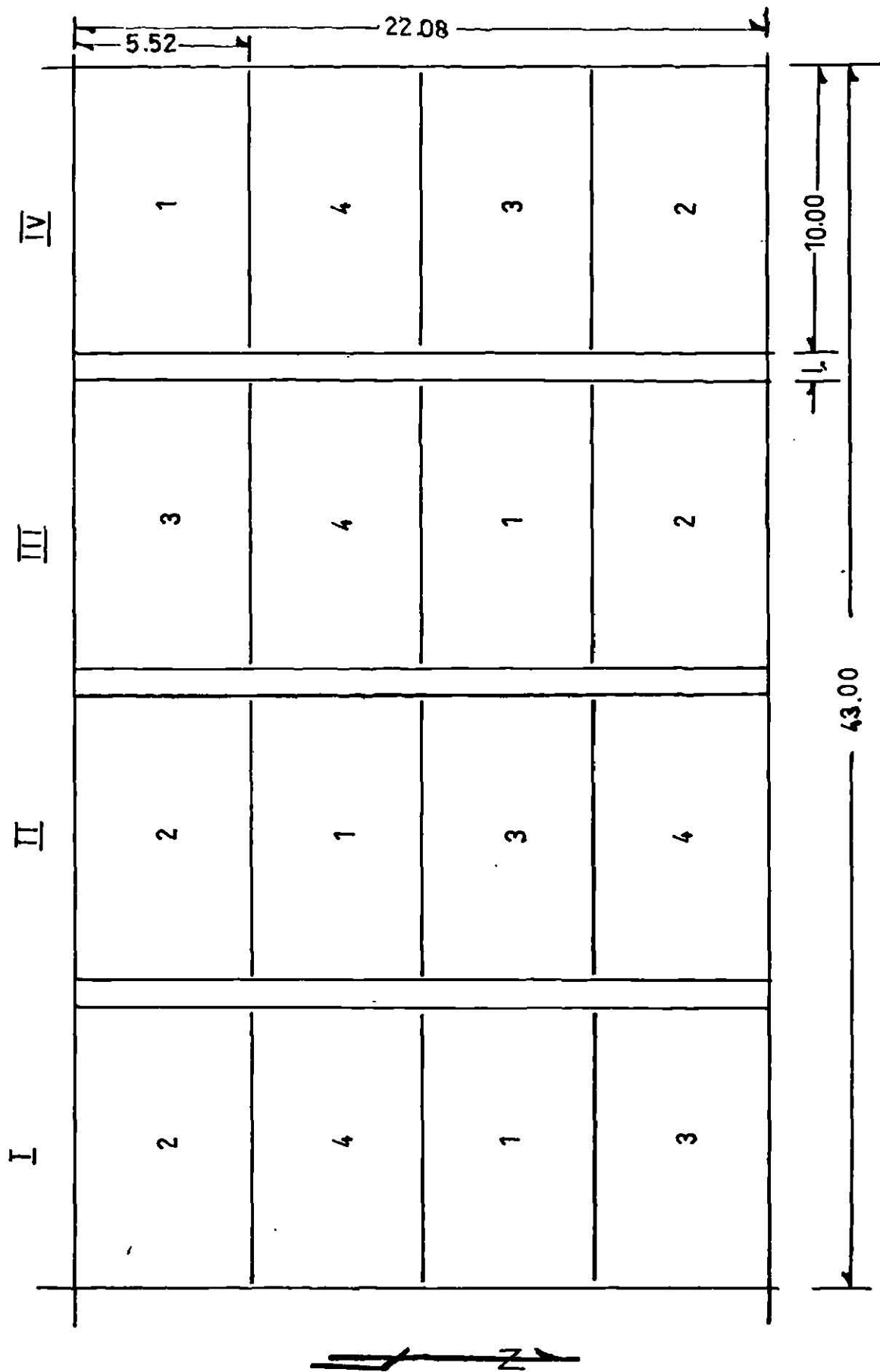


FIGURA No 1 Distribución y dimensión de las parcelas en el experimento (mts).

甲 田 乙 田
 丙 田 丁 田

XIX, XX Y XXI RESPECTIVAMENTE.

PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE SE USÓ EL PROCEDIMIENTO SIGUIENTE:

CON EL FIN DE OBTENER UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE TODO EL TERRENO, SE HICIERON 5 REPETICIONES, LUEGO YA CONOCIENDO EL VOLUMEN DE UN CUBO, SE PROCEDIÓ A ENTERRARLO A LA PROFUNDIDAD DE 15 CM., SE OBTUVO EL SUELO CONTENIDO EN EL CUBO Y SE PESÓ, SE TOMARON 2 MUESTRAS Y SE PESARON, COLOCÁNDOSE DESPUÉS EN LA ESTUFA A LA TEMPERATURA DE 110° C. X 24 HS. PARA CONOCER EL PORCIENTO DE HUMEDAD SE SACÓ UN PROMEDIO DE LAS DOS MUESTRAS. PARA CORREGIR A PESO SECO, SE HIZO LA RELACIÓN 100 ES A PORCIENTO DE HUMEDAD OBTENIDO (PROMEDIO DE LAS DOS MUESTRAS), EL PESO DEL SUELO OBTENIDO DEL CUBO QUE PORCIENTO TENDRÍA. EL RESULTADO SE RESTÓ DEL PESO DEL SUELO DEL CUBO, OBTENIÉNDOSE EL PESO DEL SUELO SECO.

LA DENSIDAD APARENTE SE OBTUVO AL DIVIDIR EL PESO DEL SUELO SECO SOBRE EL VOLUMEN DEL CUBO, PARA LOS NIVELES DE PROFUNDIDAD DE 0-15, 15-30 Y 30-45 CON CINCO REPETICIONES EN DOS DE ÉSTAS SOLAMENTE SE HIZO HASTA LOS NIVELES 45-60 Y 60-75.

PARA LAS DETERMINACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO, SE OBTUVIERON MUESTRAS DE SUELO DE 5 LOTES ESCOGI-

DOS AL AZAR SOBRE EL TERRENO, MEZCLÁNDOSE LOS MISMOS NIVELES DE PROFUNDIDAD, PARA OBTENER UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE ESOS DE TODO EL TERRENO.

PARA CONOCER LAS CONSTANTES DE HUMEDAD DE CAPACIDAD DE CAMPO Y PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE HASTA UN METRO DE PROFUNDIDAD, FUE NECESARIO CONOCER LA CANTIDAD DE AGUA NECESARIA PARA SATURAR EL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO, DETERMINÁNDOSE POR LO TANTO EL PORCENTAJE DE MACRO Y MICRO POROS.

SE BORDEÓ UN METRO CUADRADO DE SUELO Y SE LE AGREGÓ EL AGUA NECESARIA PARA SATURAR ESA SUPERFICIE HASTA UN METRO DE PROFUNDIDAD, LUEGO SE ESTUVO MUESTREANDO DICHA SUPERFICIE HASTA OBTENER UNA HUMEDAD CONSTANTE, ENCONTRÁNDOSE EL SUELO EN ÉSE MOMENTO A CAPACIDAD DE CAMPO.

TABLA III.- PORCENTAJES DE HUMEDAD DE LA CURVA DE CAPACIDAD DE CAMPO A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

PROFUNDIDAD EN CMS.	PORCENTAJE DE HUMEDAD
0-7	25.59
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 IV.- PORCENTAJES DE HUMEDAD DE LA CURVA DEL PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE, A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

PROFUNDIDAD EN CMS.	PORCENTAJES 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 V.- PORCENTAJES DE HUMEDAD DE LA CURVA DEL AGUA EVAPORADA A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

PROFUNDIDAD EN CMS.	PORCENTAJES DE HUMEDAD
0-7	32.09
7-15	27.45
15-22	26.46
22-30	23.76
30-45	22.20
45-60	22.72
60-75	22.45
75-90	22.06

TABLA VI.- VALORES DE DENSIDAD APARENTE DEL SUELO DONDE SE REALIZÓ EL EXPERIMENTO.

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

POR LO TANTO, SE HICIERON 4 REPETICIONES, DE LAS CUALES DOS SE CUBRIERON CON PLÁSTICO, PARA EVITAR LA EVAPORACIÓN DEL AGUA LOGRANDO CONOCER POR MEDIO DE ESTE PROCEDIMIENTO, LA CANTIDAD DE AGUA QUE PUEDE SER APROVECHADA POR LA PLANTA PERO QUE SE EVAPORA HACIÉNDOSE POR LO TANTO INACCESIBLE PARA LA PLANTA.

PARA LA DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE, SE DIVIDIÓ EL VALOR DE CAPACIDAD DE CAMPO, SOBRE 1.84 EL CUAL ES EL COEFICIENTE ENCONTRADO POR BRIGGS Y SHANTZ PARA LA DETERMINACIÓN DEL P. M. P.

SE PRINCIPIÓ A MUESTREAR EL SUELO CUANDO LAS -- PLÁNTULAS ALCANZARON UNA ALTURA DE 15 CM. APROXIMADAMENTE.

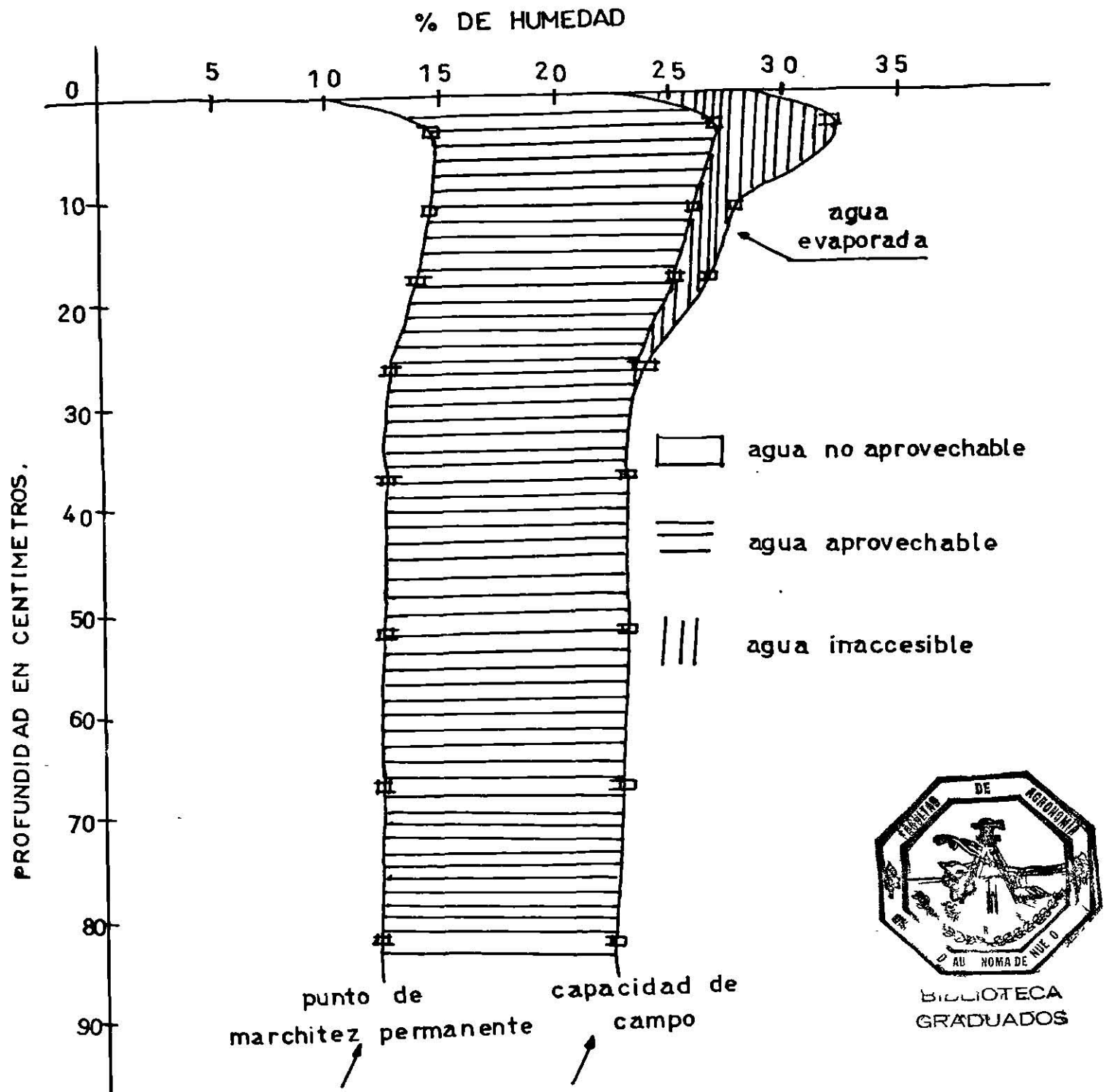


FIGURA No 2 CONSTANTES DE HUMEDAD DE CAPACIDAD DE CAMPO PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE Y AGUA EVAPORADA .

TABLA VII.- NÚMERO DE RIEGOS APLICADOS, INTERVALO ENTRE ÉS
TOS EN DÍAS A PARTIR DE LA SIEMBRA, AGUA QUE -
SE EVAPORA Y AGUA APROVECHADA POR EL CULTIVO -
DURANTE EL CICLO.

TRATA MIEN- TO	PORCENTAJES DE ABATI- MIENTO DE - HUNEDAD - - APROVECHABLE	NÚMERO DE RIE- GOS -- APLICA DOS	INTERVALO EN DÍAS - ENTRE LOS RIEGOS A PARTIR DE LA SIEM-- BRA	AGUA EVA- PORA DA (CM)	AGUA UTILI- ZADA POR EL CULTIVO (CM.)
1	20	2	34-39	1.40	28.83
2	40	1	34	.70	26.17
3	60	0	0	0	24.49
4	80	0	0	0	24.85

LA SIEMBRA SE EFECTUÓ EL DÍA 17 DE AGOSTO DE --
1968, HABIÉNDOSE HECHO A MANO Y A CHORRILLO, COLOCANDO LA
SEMILLA A UNA PROFUNDIDAD DE 3 A 5 CMS. APROXIMADAMENTE, -
SIENDO LA DISTANCIA ENTRE LÍNEAS DE 92 CMS., USANDO LA DEN-
SIDAD DE 10 KG./HA.

CON EL OBJETO DE CALCULAR LA CANTIDAD DE AGUA NE-
CESARIA POR APLICAR PARA SATURAR EL SUELO A CAPACIDAD DE -
CAMPO, DE CADA TRATAMIENTO AGOTADO SE USARON SIFÓNES DE --
DIÁMETRO DE 1".

PARA OBTENER UNA ALTURA CONSTANTE DEL ESPEJO DEL AGUA EN LOS CANALES, SE INSTALÓ UN VERTEDOR RECTANGULAR EN CADA EXTREMO DE CADA CANAL.

PARA CONOCER LA HUMEDAD PRESENTE EN EL SUELO, SE USÓ UNA BARRENA TIPO VEIHMAYER PARA EXTRAER MUESTRAS, EX-- TRAYÉNDOLAS EN LOS PRIMEROS 30 CMS., A CADA 7.5 CM. DE PRO-- FUNDIDAD; EN ADELANTE HASTA LOS 90 CMS., A CADA 15 CMS. - LAS MUESTRAS OBTENIDAS SE COLOCARON EN FRASCOS PREVIAMENTE TARADOS Y SE PESARON PARA DESPUÉS LLEVARLOS A LA ESTUFA, - PONIÉNDOLOS A UNA TEMPERATURA DE 110° C. POR 24 HORAS - - (TIEMPO CONSIDERADO PARA OBTENER PESO CONSTANTE), DESPUÉS SE VOLVÍA A PESAR Y PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE HUMEDAD SE OBTENÍA POR MEDIO DE LA FÓRMULA SIGUIENTE:

$$\% \text{ DE H.} = \frac{\text{P.S.H.} - \text{P.S.S.}}{\text{P.S.S.}} \times 100$$

% DE H. = PORCENTAJE DE HUMEDAD

P.S.H. = PESO DEL SUELO HÚMEDO

P.S.S. = PESO DEL SUELO SECO.

UNA VEZ CONOCIDOS LOS VALORES DE LAS CONSTANTES DE HUMEDAD, SE EFECTUABAN MUESTREOS PERIÓDICOS A CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS, CON EL FIN DE DETERMINAR LOS ABATI-- MIENTOS PREVISTOS PARA CADA UNO DE ELLOS, MUESTREANDO A -- OCHO PROFUNDIDADES Y CON LOS DATOS ENCONTRADOS POR MEDIO --

DEL MÉTODO GRAVIMÉTRICO PARA CADA UNO DE DICHS NIVELES, SE TRAZABA LA CURVA DE ABATIMIENTO DE HUMEDAD, CONSIDERANDO AL PUNTO DE INTERSECCIÓN ENTRE ÉSTA Y LA DE CAPACIDAD DE CAMPO COMO LA ZONA EXPLORADA POR LA RAÍZ.

YA CONOCIENDO LA LÁMINA ABATIDA POR EL CULTIVO, SE HACÍA UNA RELACIÓN CON LA LÁMINA MÁXIMA RETENIDA A LA PROFUNDIDAD RADICULAR PARA ENCONTRAR EL PORCENTAJE DE ABATIMIENTO DE HUMEDAD APROVECHABLE. EN LA FIGURA No. 3, SE DA UN EJEMPLO DE ABATIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO No. 1.

EN LA TABLA VIII, APARECEN LOS VALORES PARA OBTENER LA LÁMINA DE AGUA, PARA LLEVAR AL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO, HASTA LA PROFUNDIDAD DE UN METRO.

LA COSECHA SE EFECTUÓ A MANO, HABIÉNDOSE TOMADO COMO PARCELA ÚTIL SÓLO LOS DOS SURCOS CENTRALES DE CADA TRATAMIENTO Y ELIMINANDO 2 METROS DE CADA EXTREMO DE ÉSOS SURCOS. ESTO SE HIZO CON EL FIN DE EVITAR LA INFLUENCIA QUE PUDIERAN TENER LOS TRATAMIENTOS Y LOS CANALES ADJUNTOS.

LA SUPERFICIE TOTAL COSECHADA FUÉ DE 11.04 MTS.²

PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA, SE COSECHÓ EL FOLLAJE CORRESPONDIENTE A ÉSA MISMA SUPERFICIE COSECHADA PARA EL GRANO.

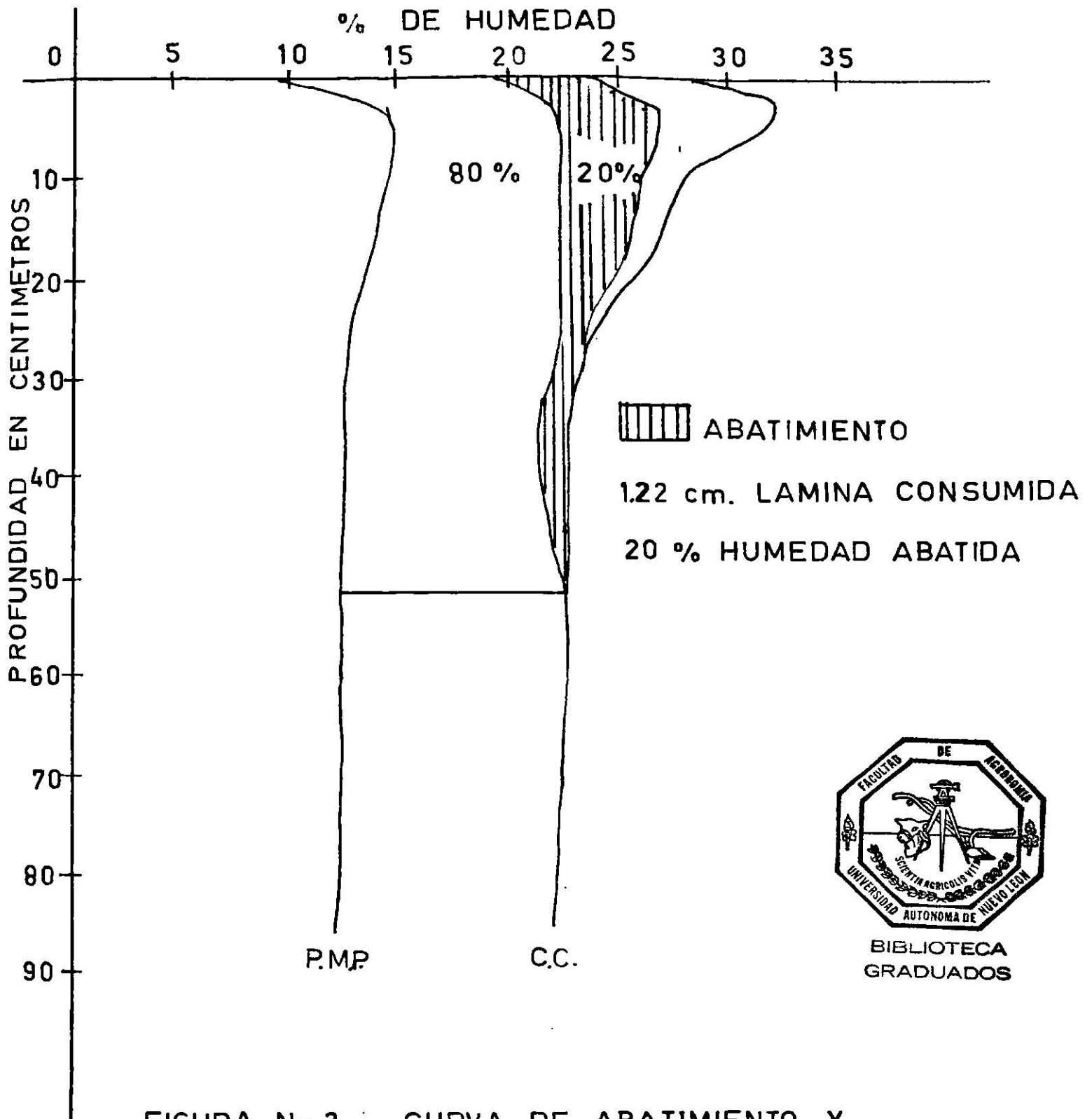


FIGURA No.3 CURVA DE ABATIMIENTO Y PORCENTAJE DE HUMEDAD ABATIDA EN EL TRATAMIENTO No.1



BIBLIOTECA GRADUADOS

LAS LABORES CULTURALES SE LIMITARON A DESHIERBES, ESTAS SE REALIZARON CADA VEZ QUE FUE NECESARIO; EL CULTIVO FUE APORCADO EL DÍA 21 DE SEPTIEMBRE.

EL TOTAL DE MUESTREOS EFECTUADOS, APARECE EN EL APÉNDICE EN LA TABLA XVI.

TABLA VIII.- OBTENCIÓN DE LA LÁMINA DE AGUA PARA LLEVAR - EL SUELO HASTA CAPACIDAD DE CAMPO

PROFUNDIDAD EN CMS.	C C - P M P %	EQUIDISTANCIA EN CMS.	D A LÁMINA EN CMS
0-5	11.5	5.	1,045 0.60
5-10	11.5	5.	1,045 0.50
10-15	11.5	5.	1,045 0.60
15-20	11.2	5.	1,142 0.65
20-25	10.9	5.	1,142 0.62
25-30	10.9	5.	1,142 0.62
30-35	10.4	5.	1,148 0.59
35-40	10.4	5.	1,148 0.59
40-45	10.0	5.	1,148 0.57
45-50	10.0	5.	1,116 0.55
50-55	10.0	5.	1,116 0.55
55-60	10.0	5.	1,116 0.55
60-65	10.0	5.	1,148 0.57
65-70	10.0	5.	1,148 0.57
70-75	10.0	5.	1,148 0.57
75-80	10.0	5.	1,148 0.57
80-85	10.0	5.	1,148 0.57
85-90	10.0	5.	1,148 0.57
90-95	10.0	5.	1,148 0.57
95-100	10.0	5.	1,148 0.57
			<u>11.65</u>

RESPECTO A LAS OBSERVACIONES REALIZADAS AL CULTIVO DURANTE SU DESARROLLO, SE ENCONTRÓ QUE DESDE UN PRINCIPIO FUÉ ATACADO POR EL CHAHUIZTLE PUCCINIA PURPÚREA. HABIÉNDOSE IDENTIFICADO EN EL LABORATORIO.

EL 17 DE AGOSTO, SE EFECTUÓ LA SIEMBRA, HABIÉNDOSE DADO POSTERIORMENTE UN RIEGO DE ASIENTO PARA PROPICIAR LA GERMINACIÓN.

SE APLICÓ, EL 22 DE AGOSTO, UNA LÁMINA DE 11.65 CM. PARA SATURAR EL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO Y ASIMISMO LOGRAR EL BROTE DE LAS PLÁNTULAS.

AL SIGUIENTE DÍA, SE OBSERVÓ LA NACENCIA DE LAS PLÁNTULAS HABIÉNDOSE OBTENIDO BUEN PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.

EL 7 DE OCTUBRE SE INICIÓ EL ESPIGAMIENTO, Y SIETE DÍAS DESPUÉS SE INICIÓ LA FLORACIÓN.

EL 18 DEL MISMO, SE PRESENTARON FUERTES VIENTOS HABIENDO ACAMADO PARTE DEL CULTIVO, SE CREE QUE NO INFLUYÓ EN EL RENDIMIENTO PUES PRONTO SE RECUPERÓ Y NO AFECTÓ LAS PARCELAS ÚTILES.

EL 6 DE NOVIEMBRE SE PRESENTÓ EL ATAQUE DE LOS PÁJAROS A LAS PANOJAS, HABIENDO DAÑADO MÁS FUERTEMENTE LAS REPETICIONES I Y IV ESTE ATAQUE FUÉ CONTROLADO LO MÁS EFI-

CAZ QUE SE PUDO.

EL 4 DE DICIEMBRE SE PRESENTARON BAJAS TEMPERATURAS, NO AFECTANDO ESTAS A LOS RENDIMIENTOS.

CUANDO SE PESÓ EL GRANO SE DETERMINÓ SU PORCENTAJE DE HUMEDAD, HABIENDO FLUCTUADO ENTRE 7 Y 12%.

EL ÚLTIMO MUESTREO EFECTUADO AL EXPERIMENTO, FUÉ AL MOMENTO DE REALIZAR LA COSECHA; LOS RESULTADOS DE ÉSTOS MUESTREOS, APARECEN EN LA TABLA XVI DEL APÉNDICE.

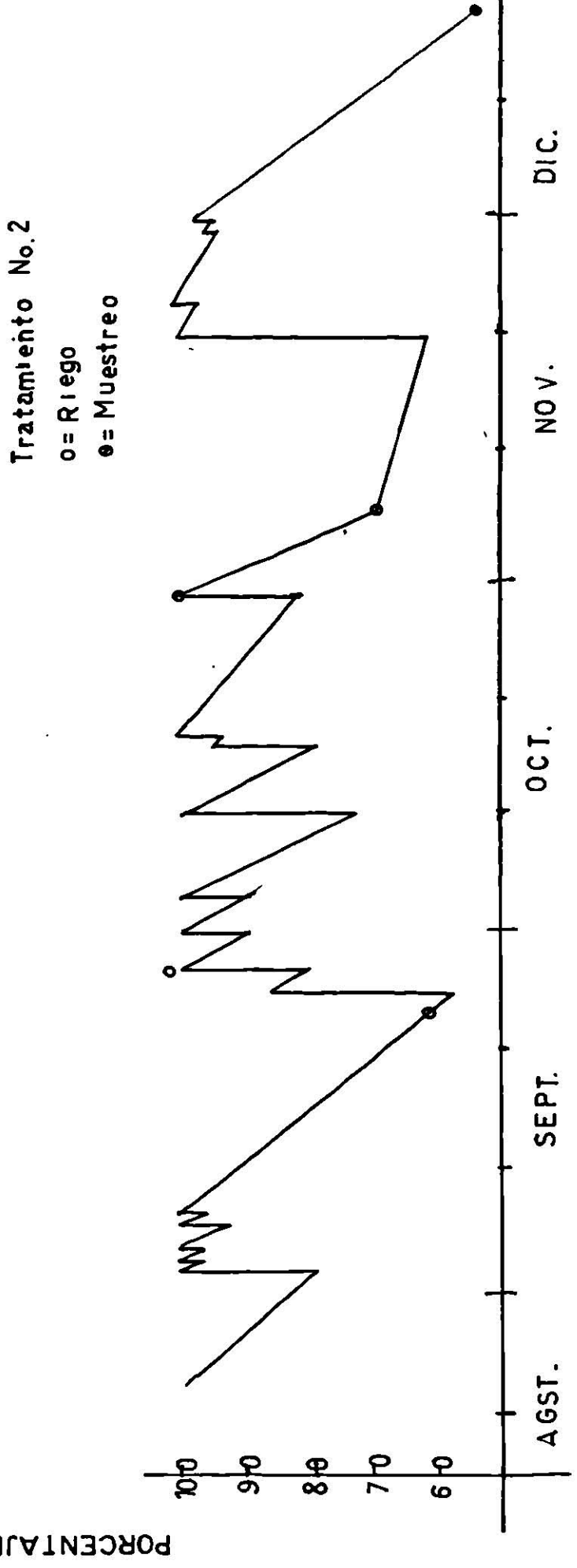
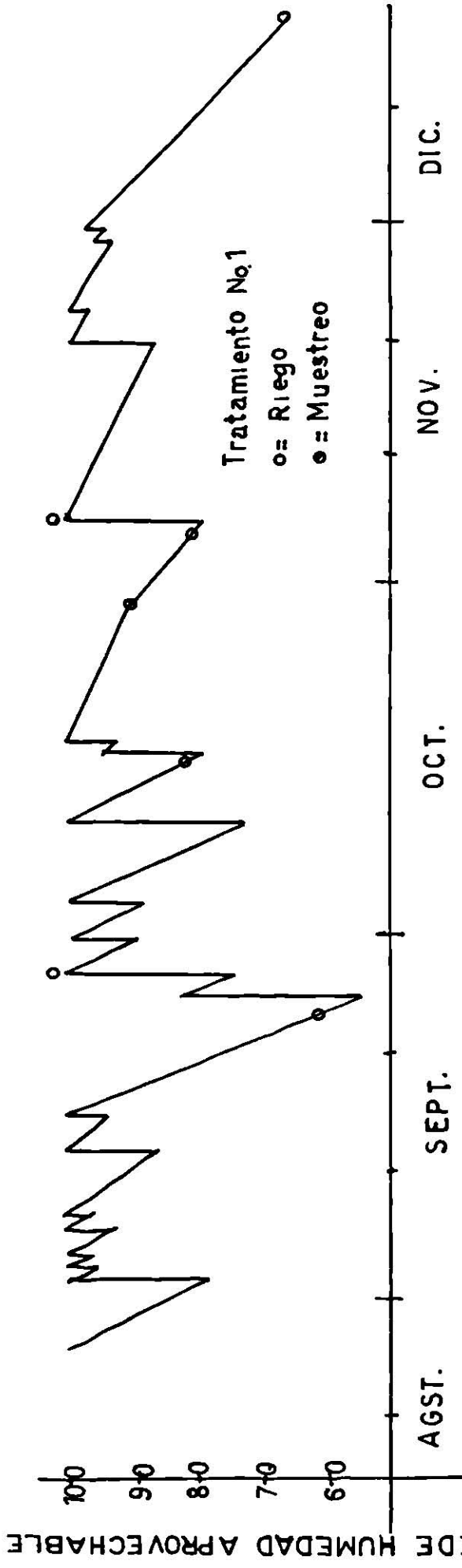
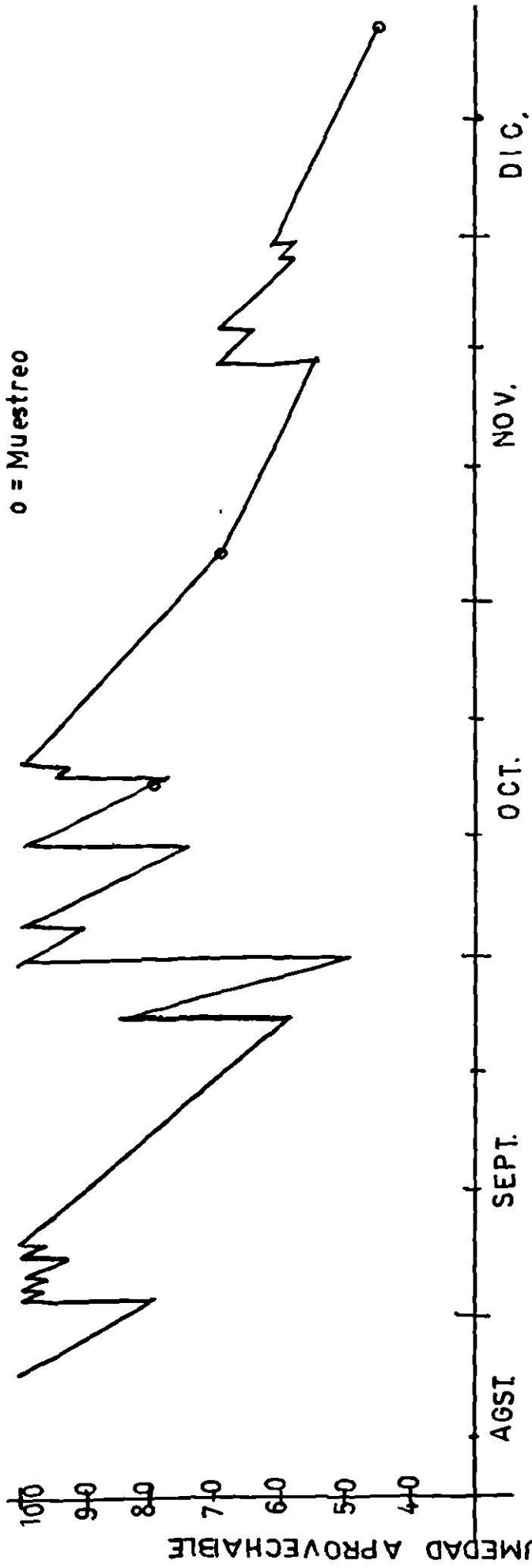


FIGURA No.4.-LINEAS DE DESCENSO DE HUMEDAD APROVECHABLE RIEGOS Y LLUVIAS PARA LOS TRATAMIENTOS No.1 (arriba) Y No.2 (abajo)

Tratamiento No 3

o = Muestreo



Tratamiento No 4

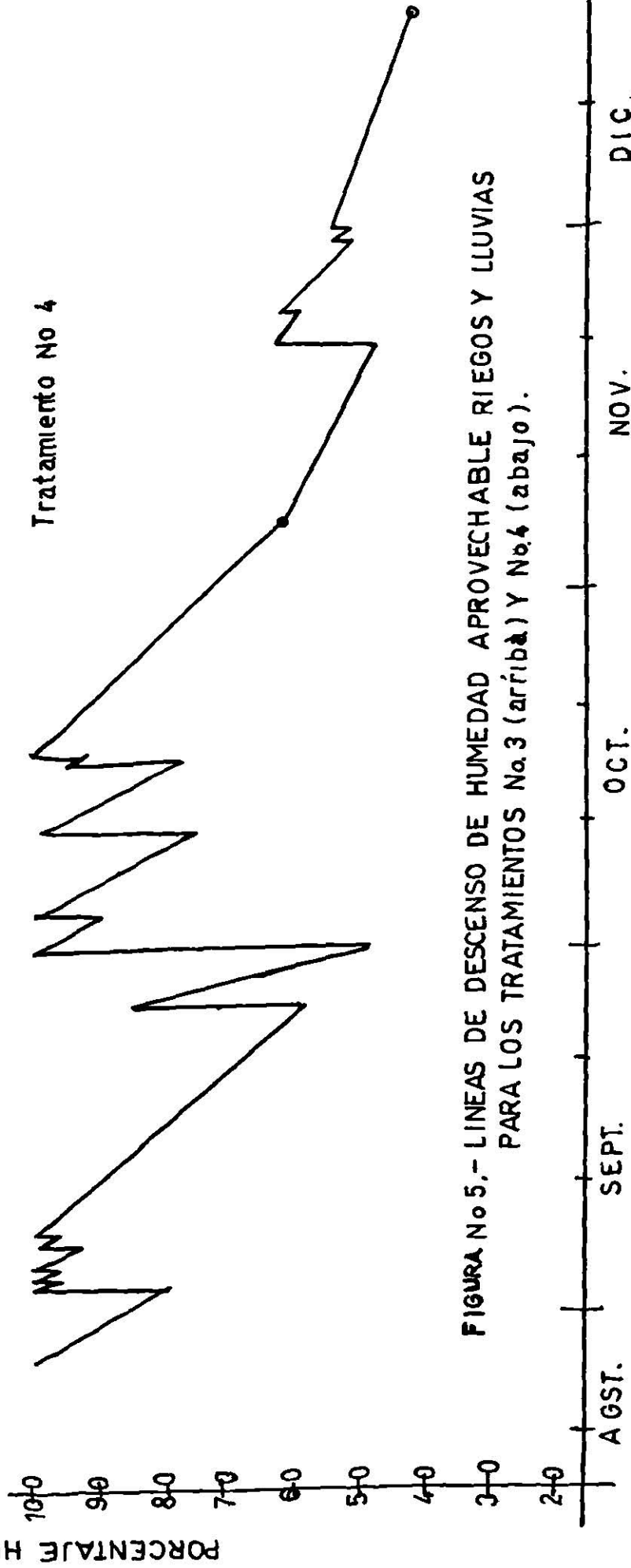


FIGURA No 5.- LINEAS DE DESCENSO DE HUMEDAD APROVECHABLE RIEGOS Y LLUVIAS PARA LOS TRATAMIENTOS No.3 (arriba) Y No.4 (abajo).

RESULTADOS Y DISCUSION

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ÉSTE TRABAJO FUÉ EL DE DETERMINAR EL NIVEL ÓPTIMO DE HUMEDAD PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL SORGO (SCRGHUM VULGARE PERS.), LOS PORCENTAJES ESTUDIADOS FUERON 4 DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD APROVECHABLE EN EL SUELO. LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y DE MATERIA SECA EN TONELADAS POR HECTÁREA EN LAS DIFERENTES REPETICIONES APARECEN LAS TABLAS NOS. XIV Y XV RESPECTIVAMENTE; HABIENDO SIDO ANALIZADOS ESTADÍSTICAMENTE Y EN LA TABLA X SE MUESTRA LOS ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE.

EN LA TABLA IX SE DAN LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y MATERIA SECA EN TONELADAS POR HECTÁREA.

TABLA IX.- RENDIMIENTO DE GRANO Y MATERIA SECA EN TONELADAS POR HECTÁREA.

TRATAMIENTO	GRANO	MATERIA SECA
1	3.177	3.424
2	3.663	3.634
3	3.686	3.251
4	3.977	3.534

TABLÃ X.- ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTES A LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y DE MATERIA SECA RESPECTIVAMENTE.

FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.N.L. 1968.

CAUSA	GRADOS DE LIBERTAD	S.C.	C.M.	F	F. TEÓRICA
TRATAMIENTOS	3	1.2957	0.4319	0.954	3.86 (5%) NS
REPETICIONES	3	5.1708	1.7236	3.80	6.99 (1%) NS
ERROR	9	4.0733	0.4525		
TOTAL	15	10.5398			

NS. = NO SIGNIFICATIVO.

CAUSA	GRADOS DE LIBERTAD	S.C.	C.M.	F	F. TEÓRICA
TRATAMIENTOS	3	0.32256	0.10752	1.975	3.86 (5%) NS
REPETICIONES	3	0.62441	0.20813	0.823	6.99 (1%) NS
ERROR	9	0.49002	0.05444		
TOTAL	15	1.43699			

NS. = NO SIGNIFICATIVO.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS INDICAN QUE HUBO DIFERENCIA ENTRE TRATAMIENTOS PERO AL EFECTUARSE EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO, COMO PUEDE VERSE EN LA TABLA X, SE DETERMINÓ

QUE NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA PARA NINGUNO DE LOS NIVELES DE HUMEDAD. ESTE HECHO SE ATRIBUYE A QUE EL CULTIVO DURANTE SU DESARROLLO, FUÉ BENEFICIADO POR LAS FRECUENTES LLUVIAS, POR LO TANTO TODOS LOS TRATAMIENTOS SE COMPOR TARON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES.

SE DETERMINÓ EL COEFICIENTE DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA APLICADA AL CULTIVO (1), CONSIDERANDO COMO TAL, AL NÚMERO PROMEDIO DE KILOGRAMOS DE GRANO PRODUCIDOS POR METRO CÚBICO DE AGUA APLICADO. SE ENCONTRÓ QUE A MEDIDA QUE AUMENTABA DICHO COEFICIENTE, LOS RENDIMIENTOS ERAN MÁS ALTOS, CORRESPONDIÉNDOLE AL TRATAMIENTO NO. 4, LA MÁXIMA EFICIENCIA DE APROVECHAMIENTO. POR LO TANTO CABE HACER MENCIÓN DE QUE A MEDIDA QUE EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA ES MÁS EFICIENTE, LOS RENDIMIENTOS UNITARIOS SERÁN MAYORES. SIN EMBARGO, NO OBSTANTE A QUE SE OBTUVO DIFERENCIA, ESTA NO FUÉ MUY MARCADA DEBIDO A QUE COMO SE DIJO ANTERIORMENTE, TODOS LOS TRATAMIENTOS CONTARON CON LA MISMA HUMEDAD AL MOMENTO DE SER NECESITADA POR LA PLANTA DURANTE LOS PERÍODOS CRÍTICOS DE FLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE GRANO. LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS RESPECTO AL COEFICIENTE DE EFICIENCIA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA APLICADA, APARECEN EN LA TABLA XI.

ASIMISMO, SE DETERMINÓ LA RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN (14) A CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS, ENCONTRAN-

DO QUE UNO DE LOS QUE TRANSPIRARON MENOS, SE OBTUVO UNO DE LOS MAYORES RESULTADOS, PRODUCIENDO MÁS ALTOS RENDIMIENTOS EN COMPARACIÓN CON LOS TRATAMIENTOS QUE TUVIERON UNA RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN MAYOR. POR LO TANTO, SE PUEDE DECIR QUE A MAYOR PRODUCCIÓN DEL SUELO, CORRESPONDE UNA RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN MENOR, SIEMPRE QUE LA RESERVA DE AGUA ALCANZE EL ÓPTIMO. LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA TRATAMIENTO RESPECTO A LA RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN, APARECEN EN LA TABLA XII.

TABLA XI.- EFICIENCIA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA APLICADA AL CULTIVO DEL SORGO AMAK R-12. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.N.L. 1968.

TRATAMIENTO	LÁMINA DE AGUA APLICADA. (CM)	TOTAL DE M ³ /HA	GRANO KG./HA.	(*) C.E.
1	28.83	2,883	3,177	1.10
2	26.17	2,617	3,663	1.39
3	24.49	2,449	3,686	1.50
4	24.85	2,485	3,977	1.60

(*) = COEFICIENTE DE EFICIENCIA DE APROVECHAMIENTO. (1)

TABLA XII.- RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN PARA EL CULTIVO DEL SORGO AMAK R-12. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.N.L. 1968.

TRATAMIENTO	LÁMINA DE AGUA APLICADA (CM.)	TOTAL DE M ³ /HA.	MATERIA SE CA KG./HA.	(*) R.T. LT./KG.
1	28.83	2,883	3,424	841
2	26.17	2,617	3,634	720
3	24.49	2,449	3,251	753
4	24.85	2,485	3,534	703

(*) = RAZÓN DE TRANSPIRACIÓN (3).

OTRA DE LAS CAUSAS QUE AFECTARON LOS RENDIMIEN--
TOS FUÉ EL DAÑO OCASIONADO POR LOS PÁJAROS, PUES ORIGINÓ -
QUE AL SER EVALUADOS LOS RENDIMIENTOS, ESTOS FUERAN SOBRE-
ESTIMADOS AL SER CALCULADAS LAS PARCELAS AFECTADAS. EL -
PORCENTAJE DE PÉRDIDA DE GRANO CALCULADO, APARECE EN LA --
TABLA XIII.

CABE ACLARAR QUE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES -
OBTENIDOS CORRESPONDEN A UN SOLO AÑO DE ESTUDIO, POR LO --
TANTO LAS CONCLUSIONES QUE DE AQUÍ SE DERIVEN, SE DEBEN --
CONSIDERAR COMO PRELIMINARES Y SUJETAS A CORROBORACIÓN EN
LOS TRABAJOS QUE EN LO SUCESIVO SE LLEGUEN A REALIZAR.

EL DÍA 23 DE SEPTIEMBRE, HABÍA QUE APLICAR RIEGO AL TRATAMIENTO 1, PUES HABÍA LLEGADO AL 38% DE ABATIMIENTO DE HUMEDAD HABIÉNDOSE PASADO. SIN EMBARGO, ESTO NO HIZO - QUE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS FUERAN ALTERADOS, YA QUE AL SER COMPARADO CON LOS DEMÁS TRATAMIENTOS, NO HUBO DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.

POR OTRA PARTE, RESPECTO A LA MATERIA SECA SE -- PUEDE DECIR QUE AL SER ANALIZADOS LOS DATOS DE RENDIMIEN-- TO, NO SE ENCONTRÓ NINGUNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA, CORROBORANDO CON ESTE HECHO, LA TENDENCIA QUE TUVIERON CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS, PUES TANTO A LOS QUE SE LES APLICÓ -- RIEGO COMO A LOS QUE NO SE LES DIO NINGUNO, LA RESPUESTA - PARA TODOS FUÉ IGUAL. SIN EMBARGO, PODRÍA PENSARSE QUE -- QUIZÁ CON UN MAYOR VOLUMEN DE AGUA APLICADO SE OBTENDRÍA - UN RENDIMIENTO AÚN MAYOR DE SORGO, NO HABIÉNDOSE OBTENIDO RESPUESTA FAVORABLE AL HABER SIDO AUMENTADA DICHA CANTIDAD DE AGUA EN NINGUNO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS PARA TAL OBJETO.

LOS RESULTADOS DE LOS ABATIMIENTOS DE HUMEDAD EN EL MUESTREO FINAL SE DAN EN LA TABLA XVI DEL APÉNDICE.

TABLA XIII.- PORCENTAJE DE PÉRDIDA OCASIONADO POR EL ATAQUE POR LOS PÁJAROS, DE LAS REPETICIONES AFECTADAS.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			IV
	I	II	III	
1	55%		10%	27%
2	47%			61%
3	61%			25%
4	62%			33%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- LOS RENDIMIENTOS DE GRANO DE SORGO OBTENIDOS, FUERON - SATISFACTORIOS, PUES PARA EL MEJOR TRATAMIENTO SE OBTUVO UN PROMEDIO DE 3,977 KG./HA.
- 2.- LOS RESULTADOS INDICAN QUE HUBO DIFERENCIAS ENTRE TRATAMIENTOS HABIÉNDOSE OBTENIDO MAYOR PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 4, SIENDO ESTE DIFERENTE AL TRATAMIENTO -- No. 1, PERO PARA LOS DEMÁS FUÉ IGUAL. ESTA DIFERENCIA FUÉ MÍNIMA YA QUE AL SER ANALIZADOS ESTADÍSTICAMENTE, NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.
- 3.- LAS PRECIPITACIONES OCURRIDAS, ORIGINARON QUE EL COM-- PORTAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS, PRÁCTICAMENTE FUERAN IGUALES.
- 4.- EL DAÑO CAUSADO POR LOS PÁJAROS, LLEGÓ A BAJAR LOS RENDIMIENTOS DESDE UN 10 HASTA UN 62 PORCIENTO, PARA LAS PARCELAS AFECTADAS POR LO TANTO, LOS RESULTADOS OBTENIDOS FUERON SOBRESTIMADOS.
- 5.- DE LOS RENDIMIENTOS DE MATERIA SECA, NO SE OBTUVO NINGUNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA. ESTO NOS INDICA QUE TODOS LOS TRATAMIENTOS TUVIERON LA MISMA CANTIDAD DE HUMEDAD AL MOMENTO DE SER NECESITADA POR LA PLANTA.
- 6.- SE RECOMIENDA CONTINUAR CON EL ESTUDIO DE LOS TRATA-

MIENTOS DE HUMEDAD, HASTA LLEGAR A UN CONOCIMIENTO --
EXACTO DEL COMPORTAMIENTO DE CADA UNO DE ELLOS.

7.- SE CONCLUYE QUE EL CICLO TARDÍO DE 1968, FUÉ BENÉFICO
PARA LA AGRICULTURA REGIONAL.

R E S U M E N

LA FINALIDAD DEL PRESENTE TRABAJO, CONSISTIÓ EN LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE HUMEDAD A LA PROFUNDIDAD RADICULAR PARA EL CULTIVO DEL SORGO PARA GRANO, HABIÉNDOSE REALIZADO EN EL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.N.L., DURANTE LOS MESES DE AGOSTO A DICIEMBRE DE 1968.

EL DISEÑO EXPERIMENTAL USADO FUÉ DE BLOQUES AL AZAR, CONSTANDO DE 4 TRATAMIENTOS Y 4 REPETICIONES, CONSISTIENDO EN LA APLICACIÓN DE RIEGO CUANDO LA HUMEDAD DEL SUELO LLEGABA A LOS NIVELES DE 20, 40, 60 Y 80 PORCIENTO DE ABATIMIENTO, PARA LOS TRATAMIENTOS 1, 2, 3 Y 4 RESPECTIVAMENTE.

LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS INDICARON QUE NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA TANTO PARA LOS RENDIMIENTOS EN GRANO, COMO PARA LOS DE MATERIA SECA, ESTOS DATOS FUERON ANALIZADOS ESTADÍSTICAMENTE.

EL HECHO DE QUE NO SE HAYA OBTENIDO NINGUNA DIFERENCIA, SE ATRIBUYE A QUE EL CULTIVO CONSTANTEMENTE ESTUVO BENEFICIADO POR LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES.

EL NÚMERO TOTAL DE RIEGOS APLICADOS PARA CADA UNO

DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS FUERON:

TRATAMIENTO	NÚMERO DE RIEGOS APLICADOS
1	2
2	1
3	0
4	0

* EL TRATAMIENTO 1 SE RETRAZÓ POR 4 DÍAS EN LA APLICACIÓN DE UN RIEGO, NO HABIENDO INFLUIDO EN UN AUMENTO O DISMINUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS PUES SE COMPORTÓ ESTADÍSTICAMENTE IGUAL PARA LOS DEMÁS TRATAMIENTOS.

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

- 1.- AGUILAR, S.H. Y MORENO, D.R. 1968. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA COMBINADA CON DIFERENTES CALENDARIOS DE RIEGOS, EN EL CULTIVO DEL TRIGO, EN LA COMARCA LAGUNERA. II SEMINARIO NACIONAL SOBRE EL USO DEL AGUA DE RIEGO. TORREÓN COAH. S.R.H. S.A.G. I.N.I.A. C.I.A.N.E.
- 2.- BRAMBILA, I.A. 1954. RIEGO PARA ALGODONERO Y VARIACIONES DE HUMEDAD EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DEL DEPTO. DE AGRONOMÍA DEL I.T.E.S.M. TESIS PROFESIONAL (NO PUBLICADA).
- 3.- BUCKMAN, H.O. Y N.C. BRADY. 1965. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS SUELOS. 6^A ED. U.T.H.E.A. ESPAÑA.
- 4.- CARNERO, H.M., MACIEL, R.R., MEDINA, A.J. Y ROSAS, G. J.E. 1968. SORGO PARA GRANO, EN LA REGIÓN DE MATAMOROS TAMAULIPAS INIA., SAG., CIANE. CIRCULAR No. 30 MÉXICO.
- 5.- GARDNER, P. 1954 RELATION OF TEMPERATURE TO MOISTURE TENSION OF SOIL. SOIL SCI. 79: 257-265.
- 6.- HAGAN, R.N. 1957, WATER-SOIL-PLANT RELATION, CAL. AGR. EXP, STA VOL, 11-4: 943.

- 7.- HANSEN I, 1965. PRINCIPIOS Y APLICACIONES DEL RIEGO. 2A. ED. REVERTE, S.A. BUENOS AIRES. XII: 256.
- 8.- HENDERSON, D.W. 1951. EFFECT OF SALINITY ON MOISTURE CONTENT AND FREEZING POINT DEPRESSION OF SOIL AT PERMANENT WILTING OF PLANTS SOIL SCI. 72: 207-217.
- 9.- MELA, M.P. 1963. TAMBIÉN LOS SUELOS ÁRIDOS PUEDEN -- SER FÉRTILES. VIDA RURAL EN MÉXICO. VI (61): 25.
- 10.- PETERSON, ET AL. 1953. EFFECT OF FERTILIZER AN MOIS- TURE ON THE GROWTH AND YIELD OF SWEET CORN. - AGR. EXP. STA. UTAH. BOL. 360.
- 11.- POEHLMAN, J.M. 1965. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LAS CO- SECHAS. EDITORIAL LYMUSA, S.A. WILEY, S.A. - PP:301-325.
- 12.- RICHARDS, I..A. Y L.R. WEAVER. 1944. MOISTURE RETENTION BY SOME IRRIGATED SOILS AS RELATED TO SOIL- - MOISTURE TENSION J.AM. SOC. AGRON. 69: 215- - 235.
- 13.- ROBINS, J.S. Y C.E. DOMINGO. 1953. SOME EFFECTS OF SE- VERE SOIL MOISTURE DEFICITS AT SPECIFIC GROWTH STAGES IN CORN. AGRON. J. 45 (12): 618-621.

- 14.- ROJAS, G.M. 1959. PRINCIPIOS DE FISILOGÍA VEGETAL. -
IMPRENTA UNIVERSITARIA 1A. ED. UNAM. MÉXICO.
P: 55.
- 15.- SISTOS, M.D. 1957. LÁMINAS DE RIEGO EN FRIJOL. TESIS
PROFESIONAL (NO PUBLICADA) E.A.G. I.T.E.S.M.
- 16.- SPRAGUE, G.F. 1955. CORN AND CORN IMPROVEMENT. ACADE-
MIC PRESS INC. PUBL. NEW YORK. 349.
- 17.- TREVIÑO, E.E. 1956. LÁMINAS DE RIEGO EN MAÍZ. TESIS -
PROFESIONAL (NO PUBLICADA) E.A.G. I.T.E.S.M.
- 18.- VEIHMEYER, F.J. 1955. SOIL MOISTURE AND ITS ABAILABI-
LITY TO PLANTS. DEPT. OF IRRIGATION. UNIV. OF
CALIF. AT DAVIS. 65.
- 19.- VOIGHT, R.L. 1969. EL SORGO: PLANTA ALIMENTICIA MILE-
NARIA. AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS. NO. 3 PP:
29-31.

A P E N D I C E

TABLA XIV.- RENDIMIENTO DE GRANO DE SORGO, EN TON./HA. EN -
LAS DIFERENTES REPETICIONES.

TRATAMIENTOS	I	REPETICIONES		IV	PROMEDIO
		II	III		
1	2.998	3.487	3.654	2.572	3.177
2	5.339	3.088	2.763	3.464	3.663
3	4.542	3.713	3.147	3.342	3.686
4	5.543	3.282	3.374	3.709	3.977

TABLA XV.- RENDIMIENTO EN MATERIA SECA EN TON./HA. EN LAS
DIFERENTES REPETICIONES.

TRATAMIENTOS	I	REPETICIONES		IV	PROMEDIO
		II	III		
1	3.915	3.226	3.160	3.396	3.424
2	3.635	3.383	3.651	3.869	3.634
3	3.599	3.232	2.701	3.475	3.251
4	3.600	3.517	3.301	3.720	3.534

TABLA XVI.- TOTAL DE MUESTRECS EFECTJADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

FECHA	TRATAMIENTO	PORCENTAJE - DE HUMEDAD - AGOTADA.
26-VIII-69	1	0
31-VIII-69	1	19
12-IX-69	1	0
15-IX-69	1	0
23-IX-69	1	38
23-IX-69	2	38
15-X-69	1	18
15-X-69	3	20
29-X-69	1	10
29-X-69	2	0
4-XI-69	1	20
4-XI-69	3	31
5-XI-69	4	38
5-XI-69	2	31
20-XII-69	1	35
20-XII-69	2	48
20-XII-69	3	55
20-XII-69	4	58

TABLA XVII.- TEXTURA DEL SUELO A DIFERENTES PROFUNDIDADES, OBTENIDAS MEDIANTE EL TRIÁNGULO DE TEXTURAS, UTILIZANDO EL MÉTCDO DEL HIDRÓMETRO.

PROFUNDIDAD EN CMS.	PCRCENTAJES DE			CLASIFICACION AGRONÓMICA
	ARENA	LIMO	ARCILLA	
0-15	17.16	44.84	38.00	MIGAJÓN ARCILLO LIMOSO
15-30	17.16	46.84	36.00	ARCILLOSO
30-45	17.16	50.84	32.00	MIGAJÓN ARCILLO LIMOSO
45-60	15.97	52.84	31.00	MIGAJÓN ARCILLO LIMOSO
60-75	23.00	49.00	28.00	MIGAJÓN ARCILLOSO.

TABLA XVIII.- PH (RELACIÓN SUELO-AGUA 1:2)

PROFUNDIDAD EN CM.	ESCALA DE PH	CLASIFICACIÓN AGRONÓMICA
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

TABLA XIX.- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO, EN MMHOS/CM
A 25° C.

PROFUNDIDAD EN CM.	MMHOS/CM. A 25° C.
0-15	1.43
15-30	1.40
30-45	0.98
45-60	0.94
60-75	0.84

TABLA XX.- CLASIFICACIÓN AGRONÓMICA DE LOS CONTENIDOS DE -
MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO, MEDIANTE EL MÉTODO
DE WALKLEY Y BLACK Y NITRÓGENO TOTAL (MÉTODO --
KJELDAHL).

PROFUNDIDAD EN CM.	% M.O.	% N
0-15	1.93	.1624
15-30	2.07	.1610
30-45	1.17	.0754
45-60	0.97	.0784
60-75	0.55	.0700

TABLA XXI.- COLOR DEL SUELO (SECO Y HÚMEDO) OBTENIDO MEDIANTE LA ESCALA MUNSELL

PROFUNDIDAD EN CMS.	SECO (10YR)	CLASIFICACIÓN	HÚMEDO (10YR)	CLASIFICACIÓN
0-15	5/1	GRIS	4/2	CAFÉ OSCURO -- GRISÁCEO
15-30	4/1	GRIS OSCURO	3/1	GRIS MUY OSCURO
30-45	6/1	GRIS LIGERO	4/2	CAFÉ OSCURO
45-60	6/2	GRIS LIGERO	5/2	GRIS LIGERO CA
60-75	5/3	CAFÉ	5/4	FÉ CAFÉ AMARILLENTO.

TABLA XXII.- ESTADO DEL TIEMPO DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO (DATOS OBTENIDOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DEL "TOPO CHICO", PROPORCIONADOS POR LA S.R.H.

MES	DIRECCIÓN DEL VIENTO	MEDIO AMBIENTE
AGOSTO	NE. Y SE. (*)	CALUROSO
SEPTIEMBRE	NE. Y SE.	CALUROSO Y FRESCO
OCTUBRE	NE. Y SE.	FRESCO
NOVIEMBRE	NE.	FRÍO
DICIEMBRE	NE.	FRÍO

(*) = NORESTE Y SURESTE

