

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

"EFECTOS DE NIVELES DE HUMEDAD Y DOSIS DE FERTILIZACION
SOBRE USO DE AGUA Y RENDIMIENTO EN MAIZ SUPER ENANO"

ALEJANDRO HERNANDEZ HERRERA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN SUELOS E IRRIGACION

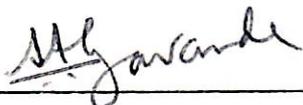
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

1976

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

"EFECTOS DE NIVELES DE HUMEDAD Y DOSIS DE FERTILIZACION
SOBRE USO DE AGUA Y RENDIMIENTO EN MAIZ SUPER ENANO".

APROBADA POR:
EL COMITE SUPERVISOR DE TESIS



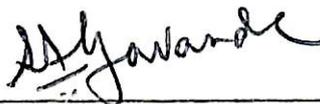
SAMPAT A. GAVANDE Ph.D.
ASESOR.



MARIO CASTRO GIL Ph.D.
CONSEJERO.



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.N.



NIGEL COLORADO D. M.C.
CONSEJERO.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. ENERO DE 1976.

A G R A D E C I M I E N T O

AL COLEGIO DE GRADUADOS DE LA
U.A.A."A.N.", QUE ME PERMITIO
UN GRADO MAS EN MI SUPERACION.

AL DR. SAMPAT A. GAVANDE
POR SU DIRECCION Y DEDICA
CION A LA PRESENTE TESIS.

AL ING. M.C. REGINO MORONES R.,
POR SU ATINADA GUIA EN LA MISMA.

AL DR. MARIO E. CASTRO G.,
POR SUS SUGERENCIAS EN ES-
TE TRABAJO.

AL ING. M.C. NIGEL COLORADO D.,
POR SUS CORRECCIONES Y SUGEREN-
CIAS.

AL ING. M.C. JUAN FRANCISCO
PISSANI Z., POR SU AYUDA -
TÉCNICA EN EL CAMPO.

D E D I C A T O R I A

A LA MEMORIA DE MIS
QUEFIDOS PADRES

A MI ESPOSA MARY CON
AMOR

A TODOS MIS HERMANOS
CON FRATERNAL AFECTO

CON CARIÑO A TODOS MIS
MAESTROS Y COMPAÑEROS

C O N T E N I D O

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. La Humedad del Suelo en Relación al Rendimiento de Maíz.	3
2.2. El Uso de Humedad y Fertilizante - Respecto a Rendimiento en el Cultivo de Maíz.	6
2.3. La Humedad del Suelo, Fertilidad y Diferentes Densidades en Referencia a Rendimientos de Maíz.	11
III. MATERIALES Y METODOS	16
3.1. Aspectos Generales.	16
3.1.1. Localización del Sitio Experimental.	16
3.1.2. Clima.	16
3.1.3. Características Físico-Químicas del Suelo en Donde se Realizó el Experimento.	17
3.1.3.1. Curvas de Retención de Humedad del Suelo.	18
3.1.4. Agua de Riego.	19
3.2. Diseño Experimental y Tratamientos.	19
3.3. Trabajos de Campo.	24
3.3.1. Tratamientos de Humedad.	26

3.3.2. Manejo de los Tratamientos de Nitrógeno.	28
3.3.3. Método de Riego.	29
3.3.4. Observaciones y Lecturas	30
IV RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.1. Efectos de Humedad y Fertilización Sobre Uso de Agua.	35
4.2. Efectos de Humedad y Fertilización Sobre Crecimiento y Rendimiento Bajo Dos Den-- sidades.	39
V. RESUMEN Y CONCLUSIONES	53
VI. SUGERENCIAS	55
VII. BIBLIOGRAFIA	57
VIII. APENDICE	63

INDICE DE FIGURAS

Fig. N°		Pág.
1.	CURVAS DE RETENSION DE HUMEDAD DEL SUELO. SITIO NORTE.	21
2.	CURVAS DE RETENSION DE HUMEDAD DEL SUELO. SITIO SUR.	22
3.	CROQUIS DEL EXPERIMENTO.	32
4.	VELOCIDAD DE INFILTRACION DEL LOTE EXPERIMENTAL.	33
5.	USO DE AGUA DURANTE EL CICLO VEGETATIVO PARA UNA DENSIDAD DE 80,000 PLANTAS/HA.	36
6.	AGUA ACUMULADA USADA POR EL CULTIVO - DURANTE SU CICLO.	37
7.	LAMINA USADA POR EL CULTIVO DURANTE SU CICLO.	41
8.	RELACION ENTRE PRODUCCION DE GRANO Y - FERTILIZACION NITROGENADA, PARA CUATRO NIVELES DE HUMEDAD.	42

9. RENDIMIENTO DE MAIZ EN GRANO (80,000 PLANTAS/HA.)
EN RELACION A HUMEDAD ABATIDA Y DIFERENTES NIVELES
DE NITROGENO. 43
10. RENDIMIENTO DE FORRAJE DE MAIZ (80,000 PLANTAS/HA.)
EN REFERENCIA A CUATRO NIVELES DE HUMEDAD Y CINCO
NIVELES DE NITROGENO. 47
11. RELACION ENTRE PRODUCCION DE MATERIA SECA Y FERTI-
LIZACION NITROGENADA PARA CUATRO NIVELES DE HUMEDAD. 48
12. RENDIMIENTO DE FORRAJE Y GRANO (80,000 PLANTAS/HA.)
CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HUMEDAD Y FERTILI-
ZANTE. 49

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Pág.
1	RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA DE RIEGO.	20
2	PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DEL LOTE EXPERIMENTAL.	23
3	CARACTERISTICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD.	27

INDICE DEL APENDICE

	Pág.	
Figura 1	PERFIL DE VEGETACION	63
Figura 2	PRECIPITACION Y EVAPORACION MEDIA MENSUAL EN SALTILLO, COAH.	68
Cuadro 1	DATOS DE PRECIPITACION EN CM. - OCURRIDA EN BUENAVISTA, COAH. DU- RANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO. (1974).	69
Cuadro 2	PESO EN KG. DE MAIZ SUPER ENANO Y MAIZ NORMAL (M.N.).	70
Cuadro 3	PESO EN KG. DE FORRAJE DE MAIZ - SUPER ENANO Y MAIZ NORMAL (M.N.).	72
Cuadro 4	PESO EN KG. DE MATERIA SECA DE - MAIZ SUPER ENANO Y MAIZ NORMAL - (M.N.).	74
Cuadro 5	ANALISIS DE VARIANZA DE GRANO DE MAIZ "SUPER ENANO".	76
Cuadro 6	ANALISIS DE VARIANZA DE FORRAJE DE MAIZ "SUPER ENANO"	77

Cuadro 7	ANALISIS DE VARIANZA DE MATERIA SECA DE MAIZ "SUPER ENANO"	78
Cuadro 8	ECUACIONES DE REGRESION.	79
Cuadro 9	LAMINAS DE AGUA EN CMS. APLICADAS AL CULTIVO DURANTE SU CICLO, COMPRENDIDO ESTE DE JUNIO A SEPTIEMBRE DE 1974.	80
Cuadro 10	LAMINAS DE AGUA USADAS POR EL CULTIVO DURANTE SU CICLO (JUNIO A SEPTIEMBRE DE 1974).	81
Cuadro 11	DATOS DE PRUEBA DE INFILTRACION REA- LIZADA EN EL LOTE EXPERIMENTAL.	82
Cuadro 12	CONTENIDO DE POTASIO EN EL SUELO EN KG./HA. MEDIO CICLO DEL CULTIVO.	83
Cuadro 13	CONTENIDO DE FOSFORO EN EL SUELO EN KG./HA. MEDIO CICLO DEL CULTIVO.	84
Cuadro 14	CONTENIDO DE NITROGENO APROVECHABLE EN EL SUELO EN KG./HA. MEDIO CICLO DEL CULTIVO.	85

Cuadros del

15	al	22	RESULTADOS DE ANALISIS FISICO, DE FERTILIDAD Y SALINIDAD DE SUELOS AL FINALIZAR EL CICLO DEL CULTIVO.	86 a 93
Cuadro 23			ALTURA DEL CULTIVO DURANTE SU CICLO.	94
Cuadro 24			PORCIENTO DE PROTEINAS EN FORRAJE DE MAIZ "SUPER ENANO" Y MAIZ NORMAL - (M.N.) CUANDO EL CULTIVO PRINCIPIABA A ESPIGAR.	97
Cuadro 25			RESULTADOS DE ANALISIS DE PROTEINA EN GRANO DE MAIZ "SUPER ENANO" Y MAIZ - NORMAL (M.N.) CON 160,000 PLANTAS/HA. EN LOS CUATRO NIVELES DE HUMEDAD.	98
Cuadro 26			ANALISIS ECONOMICO.	99

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

Al avanzar la técnica en cuanto a la obtención e introducción de nuevos cultivos, se encuentra con incógnitas inmediatas como las siguientes: ¿Cuáles son sus necesidades de agua? ¿Cuánto y que tipo de nutrimentos necesitan? ¿Cuál es su densidad de siembra; es decir la información por obtenerse para los nuevos cultivos, habrá de poseer buenas bases para aumentar la producción en los mismos.

La aplicación del agua de riego a los cultivos y su dosificación, se puede obtener mediante mediciones de volúmenes de agua utilizados y proveimiento de agua a un determinado contenido de humedad del suelo, cuidando que este no sea demasiado bajo para abatir el crecimiento ni demasiado alto para provocar un excesivo desarrollo vegetativo, cosechas de baja calidad ó llevar a un uso no económico de agua.

El cultivo del maíz tan tradicional y arraigado en México, ha sido objeto de estudio en la mayoría de sus aspectos, por ejemplo en el de obtener nuevos híbridos con características de resistencia al acame, con tallo grueso, planta pequeña, hojas con buen ángulo para mejor --

aprovechamiento de la luz, buena calidad en proteínas y resistencia a sequía, aunando a estas características - alto rendimiento.

El objetivo del presente trabajo ha sido el de optimizar el uso de agua y fertilizante nitrogenado en el maíz - "Super Enano AN-360", en función de su rendimiento de - grano por hectárea.

REVISION DE LITERATURA

Considerando a la planta como un mecanismo complicado se cumplen en ella leyes físicas y químicas donde los fenómenos se determinan unos a otros; el agua y los nutrimentos en solución son sus principales constituyentes la - deficiencia sostenida de alguno de los componentes citados, indudablemente causará la muerte de la planta ó bien mermar significativamente su rendimiento.

2.1. LA HUMEDAD DEL SUELO EN RELACION AL RENDIMIENTO DE MAIZ.

Los factores de productividad que cambian año con año y que no estan sujetos al control humano, son los factores climáticos. Tal vez el mas variable de ellos, en su efecto sobre los rendimientos del maíz, sea la lluvia. Pueden ser también merecedores de consideración los factores - temperatura, granizo y viento. Las variaciones anuales en precipitación pluvial, ocasionan las diferencias de intensidad con que el maíz es afectado por deficiencias ó - - excesos de humedad del suelo de un año.

Las necesidades hídricas de la planta sobrepasan muy largamente las que se precisan para cubrir las demandas metabólicas, pues la planta evapora agua como cualquier siste-

ma física hidratado, y debe cubrir las demandas de la - - evaporación a través de su epidermis o proceso de transpiración. Se ha calculado que en condiciones normales una planta de maíz absorbe durante su ciclo de vida unos 300 Kg. de agua, de los que utiliza en procesos metabólicos - alrededor de un 2% transpirando el resto (29).

En base a observaciones experimentales de campo, se llegó arbitrariamente a la conclusión de que para el maíz, el porcentaje de humedad aprovechable puede reducirse hasta cero durante las tres últimas semanas de su ciclo sin bajar el rendimiento (20).

Gard, Mc.Kibren y Jones experimentaron en un suelo de - - migajon limoso para determinar el efecto de humedad del suelo con la producción de grano de maíz, hallaron que un exceso de humedad en el suelo producido por riego de láminas mayores de 9 a 12 cm. disminuye el rendimiento (13).

Mencionan también que dos riegos de 5 cm. con un intervalo de 10 a 14 días en el período de floración, dió un - incremento económicamente deseable durante 3 de 4 años. - Observaron que si estos mismos riegos los hacían con láminas mayores de 5 cm. no se incrementaba la producción o

cuando menos los incrementos obtenidos eran muy pequeños (13).

Gardner en sus trabajos hace mención que la distribución relativa de raíces profundas y el agua retenida aportan propiedades al suelo que determinan aspectos importantes que dan la pauta para la absorción de agua (14).

Trabajando con condiciones de clima variable Leeper, Runge y Walker encontraron que esfuerzos de humedad frecuentes redujeron la altura del maíz, hubo desarrollo lento, y causó reducción en el rendimiento, esto fué dependiendo de la duración y grado del esfuerzo. Así mismo observaron esfuerzos de humedad mas pronunciados en sitios de poca profundidad radicular y evidentemente esto repercutió en el crecimiento(22).

En un trabajo llevado a cabo por Narro Farías en un suelo de migajon arcilloso (Apodaca, N.L.) con cultivo de trigo reporta que la influencia de las raíces sobre la extracción de humedad en los diferentes estratos del suelo, varió en relación a la humedad del suelo, resultando que las parcelas correspondientes a los tratamientos de mayor abatimiento, las raíces exploraron una -

mayor profundidad en el perfil del suelo (24).

2.2. EL USO DE HUMEDAD Y FERTILIZANTE RESPECTO A RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ.

Todos los procesos vitales están asociados a la existencia de un plasma funcional que presenta al nitrógeno como constituyente característico. Además de ello, se le encuentra presente en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica dentro del metabolismo vegetal tales como la clorofila, las nucleótidas, los fosfatidos, los alcaloides así como en múltiples enzimas, hormonas y vitaminas (17).

La planta necesita nitrógeno en cantidades muy altas, ya que cerca del 20% del peso de la proteína está dado por este elemento.

Haciendo alusión directa a los trabajos de experimentación que se han realizado sobre humedad y fertilizantes especialmente en maíz, Hernández reporta diferencia altamente significativa para los tratamientos de nitrógeno superiores al de 240 Kg. de N/Ha. , al igual que para los tratamientos de humedad. El tratamiento que regó cuando la humedad aprovechable era de 75%,

fué inferior a los tratamientos regados cuando la humedad aprovechable llegaba a 40, 25 y 10% respectivamente. En relación a la producción de forrage, el mejor tratamiento fué de 240 Kg. de N/Ha. (15).

Kurtz, Owens y Hauck, en un trabajo que realizaron sobre la influencia de la humedad en la efectividad de fertilizantes nitrogenados aplicados en invierno reportan que el rendimiento y la cantidad removida de nitrógeno fueron inversamente proporcionales a la cantidad de humedad de primavera.

El promedio de nitrógeno removido en el primer corte en todos los solares bajo el regimen de humedad alta fué 80 libras por acre en contraste a 132 libras con el regimen de humedad baja. Apunta también que los efectos de humedad se hicieron menos pronunciados en cada cosecha sucesiva y no fueron significantes en la cuarta cosecha.

Hacen énfasis también que la lixiviación y probablemente la desnitrificación aumentaron por las condiciones en que estaban los experimentos, ya que requerían adiciones rápidas de agua (18).

Sin embargo Power trabajando con zacates indica en su trabajo que entre mas grande sea el abastecimiento de agua mas rápida es la absorción de fertilizante nitrógeno. Este resultado indicó también que cualquier fertilizante nitrogenado no utilizado por el zacate, cuando el suelo no tiene suficiente humedad, permanece disponible hasta que haya humedad en la siguiente temporada. (26)

McKibren y Jones Jr. señalan también en su trabajo que un estado de alta fertilidad en un suelo condujo a mas eficiente uso de agua (13).

Experimentando con fertilizantes y practicas de riego, Rhoades, et, al, hacen notar que con una aplicación de 30 ton. de materia organica por hectárea, más 30 Kg. de N/Ha. el rendimiento fué de 4,000 Kg./Ha. sin aplicar ningun riego, solo si haciendo a tiempo el riego de siembra, y ayudando un poco con una pequeña lluvia. Sin embargo con una aplicación de 6 riegos a lo largo del desarrollo del maíz, el rendimiento aumentó hasta 9,000 Kg./Ha.

Experimentando los mismos investigadores, en otros trabajos, reportan un rendimiento máximo de 7,400 Kg./Ha.

en un terreno con alta fertilidad aplicando 6 riegos, a lo largo de la estación de crecimiento, este rendimiento no fué muy diferente de 7,050 Kg./Ha. obtenido con 3 riegos aplicados durante la época de crecimiento mas crítica (espigamiento y jiloteo), pero sí, 3 riegos distribuidos a lo largo del período de crecimiento resultaron menos efectivos que los 3 riegos en el lapso comprendido desde un poco antes del espigamiento hasta terminar el jiloteo, pues apenas si llegaron a 6,400 Kg./Ha. (27).

Kiesselback en estudios que realizó en Nebraska, calculó coeficientes de correlación entre el rendimiento de maíz y algunos factores que definieron el clima durante el período 1902-1948. Reporta alta significancia con coeficientes de correlación de 0.475 para la precipitación de julio, 0.585 para la ocurrida en el ciclo y 0.593 para la que se presentó en todo el año. Encontró al mismo tiempo que el rendimiento se incrementaba por cada 25 mm. de lluvia en 0.32, 0.21 y 0.13 ton./Ha. en cada uno de los períodos mencionados antes (19).

En estudios llevados a cabo por Rusell y Danielson observaron que el efecto que producen tres condiciones

de humedad en el suelo en relación al rendimiento del maíz. En algunos tratamientos se protegieron las parcelas para evitar la entrada del agua de lluvia al suelo y al cultivo; en otros las parcelas recibieron la lluvia natural (190 mm.); y el tercero se aplicaron 165 mm. de agua de riego mas la precipitación natural. Se obtuvieron respectivamente los siguientes rendimientos de maíz 2.83, 5.79 y 7.92 ton./Ha. (30).

En trabajos efectuados por Fuehring, Mazaheri, Bybordi y Khan sobre efectos de abatimiento de humedad del suelo en rendimiento e infiltración estomatal, el porcentaje de proteína cruda y fibra cruda fueron significativamente afectados según las especies cultivadas, según regimen de humedad y densidad de volumen. Anotan que plantas con bajo contenido de fibra cruda y con alto contenido de proteína cruda, son las que crecieron en suelos mas apretados y bajo regimenes mas secos (11).

Varios estudios llevados a cabo por Van Riper en cultivos como pasto asociado con leguminosas demostraron que las especies de pastos varían en profundidad de raíz, y hace alusión también que la fertilización nitrogenada afecta la penetración de la raíz disminuyen

do el uso de humedad (33).

Leeper, Runge y Walker concluyeron que con la fertilidad adecuada y un alto nivel de humedad, el potencial que un suelo tiene para producir maíz fué en gran parte determinando por la capacidad del suelo de almacenar y proveer agua (23).

2.3. LA HUMEDAD DEL SUELO, FERTILIDAD Y DIFERENTES DENSIDADES EN REFERENCIA A RENDIMIENTOS DE MAIZ.

Fuehring, Mazaheri, Bybordi y Khan en su trabajo mencionan que aplicaciones de fertilizante nitrogenado aumentaron significativamente los rendimientos de grano y forrage en solamente uno de los 6 años. En el mismo trabajo, un aumento en densidad de planta aumentó significativamente los rendimientos de ensilaje en todos los años y también los rendimientos de grano en 2 de 3 años (11).

En referencia a los diferentes experimentos sobre nutrimentos, Arnold, Josephson, Parks y Kincer mencionan que las adiciones de potasio redujeron el porcentaje de tallos enjutados y acame, aumentando la resistencia a la compresión y el grueso de la corteza, observaron también que el rendimiento au--

mentó con adiciones de nitrógeno y potasio pero el fosforo tuvo poca influencia (1).

En cuanto al aprovechamiento de agua en función del espacio de surcos, Augustine, Yao y Shaw encontraron en uno de sus trabajos que hubo uso de menos agua en un espacio de surcos de 21 pulgadas (53 cm.) que en espacios de 32 pulgadas (82 cm.) ó 42 pulgadas (107 cm.); reportan también al mismo tiempo que la eficiencia del uso de agua fué mas alta en los espacios de surcos de 21 pulgadas siendo la mas baja en un espacio de 42 pulgadas, mostrandose también que en las plantaciones de surcos dobles usaron significativamente mas agua que las plantaciones de surcos sencillos (2).

Robertson, Thompson y Hammond, trabajando 3 años con maíz bajo diferentes condiciones de fertilidad con las fórmulas (0-0-0) (166-49-139) (332-98-278) y 664-196-556) Kg./Ha. con poblaciones de 47,840 68,890 y 95,680 plantas/Ha. de diferentes variedades, encontraron que la producción se incrementaba de una manera progresiva con el aumento de la fertilización, esto ocurrió en dos de los tres.

Sin embargo la producción de maíz en mazorca no fué -

afectada por la población pero se observó que a medida que aumentaba la población aumentaba el número de mazorcas pero el peso y la calidad de ellas decrecían (28).

Respecto a la producción de materia seca en relación con la densidad de plantas, Eddowes experimentó con maíz en la producción de forraje con diferentes poblaciones y niveles de fertilidad, encontrando que la producción de materia seca no era influida por la población comprendida entre 80,000 y 220,000 plantas/Ha.; - observó que en la población menor la mazorca maduraba más pronto que en la población mayor, y la máxima producción de maíz en mazorca se encontró en la de 89,000 y la máxima producción de forraje se encontró en la de 96,000 plantas/Ha. no encontró significativa la interacción nitrógeno, en cambio sí reporta que el N afecta en la producción de forraje (9).

En estudios preliminares que hicieron en el maíz H-129 con diferentes poblaciones fertilidad y métodos de siembra Valenzuela y Salgado obtuvieron que el mejor tratamiento fue el de 20% de humedad 60,000 plantas/Ha. y 130 Kg. de N/Ha. el cual produjo un rendimiento promedio de 11.184 ton./Ha.

Encontraron también que la mejor ecuación de regresión para la producción de grano fué:

$$Y_i = 15.594 + 140H + 0.426P + 0.208F - 0.003H^2 - 0.0032P^2 - 0.0009F^2 - 0.0018HP + 0.00073H \cdot F$$

Siendo altamente significativo el efecto de población (P), el efecto de fertilidad (F), el efecto de población cuadrática (P^2) y el efecto de fertilidad cuadrática (F^2). Todos los restantes solo fueron significativos al 5%. Al determinar el punto óptimo fisiológico se obtuvo que era el correspondiente a una fertilidad de 100 Kg. de N/Ha., con 14% de humedad aprovechable (H.A.) y con una población de 65,000 plantas/Ha.

Sin embargo en producción de materia seca no se encontró una ecuación de regresión significativa al 5%, - siendo el tratamiento que mejor rindió el de 30% de humedad, 50,000 plantas/Ha. y 140 Kg. de N/Ha. con -- 20,452 ton./Ha.

En base a la literatura citada podemos observar que una restricción de humedad en el suelo puede afectar el rendimiento del maíz, si esta ocurre preponderantemente un poco antes o durante el espigamiento, no-

tando que el rendimiento que se verá abatido si esta -
restricción ocurre solo durante el crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

3.1. Generalidades.

3.1.1. Localización del Sitio Experimental.

Se trabajó en terrenos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", situada a los $25^{\circ}23'$ de latitud norte y $101^{\circ}00'$ de longitud oeste y altura de 1,773 metros sobre el nivel del mar.

3.1.2. Clima.

Tomando en cuenta la clasificación climática de Kopen modificada por García adaptada a la República Mexicana en particular, el clima de la region de Buenavista, Coah., (lugar donde esta situada la U.A.A."A.N."), se compone de la siguiente fórmula climática $BSok(x')$ (e) donde identificando tenemos:

* BSo = Es el más seco de los BS con un cociente de P/T 22.9

k = Templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 y $18^{\circ}C$ la del mes mas frío entre -3 y $18^{\circ}C$ y la del más caliente $18^{\circ}C$.

x' = Regimen de lluvias intermedio entre verano e invierno.

e = Extremoso con oscilación entre 7 y $14^{\circ}C$. (12).

* BS Seco ó estepario.

En cuanto a temperatura media anual esta es de 17.9°C. y la precipitación media anual es de alrededor de los 393.9 mm.

Los meses lluviosos en el año son de junio a septiembre, siendo el más lluvioso el mes de julio con una precipitación de 66 mm. 1975.

La evaporación promedio mensual es de 178 mm. siendo la evaporación mas intensa en los meses de mayo y junio respectivamente con 236 y 234 mm. (3).

3.1.3. Características Físico-Químicas del Suelo en Donde se Realizó el Experimento.

Para disminuir los errores del muestreo se tomaron muestras de suelo a 60 cm. de profundidad en cada uno de los tratamientos de humedad y fertilizante.

Desde el principio se planearon tres análisis de suelo durante el ciclo del cultivo para observar principalmente la cantidad de nutrimentos que paulatinamente iban quedando en el suelo al ser consumidos por la planta.

Los análisis físico-químicos se hicieron en los laboratorios de física y química de suelos tanto del Colegio de Graduados como de la Escuela Superior de Agricultura de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" - - (U.A.A."A.N."), asimismo se llevaron a cabo otra parte de estos mismos análisis en el Laboratorio de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en Saltillo, Coah.

3.1.3.1. Curvas de Retención de Humedad del Suelo.

Las curvas de Tensión de Humedad del Suelo (T.H.S.), - se hicieron previo muestreo representativo del lote - experimental a las profundidades de 0-30, 30-60 y 60-90, determinándose también respectivamente su Densidad - Aparente (Dap.), mediante el método de cilindro metálico.

Las curvas de T.H.S. se determinaron por el método de las Ollas de Presión.

Los resultados de las determinaciones sirvieron para - calibrar los tensiómetros que se utilizaron para medir la humedad en el suelo; asimismo sirvieron para tener una guía en los muestreos para riego por el método gravimétrico.

En las figuras 1 a 2 se describen las curvas para las -

cuatro repeticiones del experimento en sitios diferentes.

3.1.4. Agua de Riego.

Se hizo el análisis del agua de riego para determinar su calidad. El agua con que se regó el experimento provenía de 3 diferentes pozos, por lo cual la muestra que se analizó se tomó de una pila donde se reunían las aguas de los tres pozos. Se analizó en los Laboratorios de Ingeniería de Riego y Drenaje (IDRYD) de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en Saltillo, Coah., no encontrándose ningun factor dañino para no utilizarla como agua de riego.

3.2. Diseño Experimental y Tratamientos.

Se utilizó un arreglo de parcelas sub-divididas con un diseño en bloques al azar y tres repeticiones. Se estudiaron los siguientes factores; humedad, fertilizante y densidad.

En consideración al factor humedad se estudiaron los siguientes niveles:

- | | | |
|----|----|---------------------|
| A. | 1: | 20% de Abatimiento. |
| B. | 2: | 40% de " |
| C. | 3: | 60% de " |
| D. | 4: | 80% de " |

CUADRO N^o 1

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA DE RIEGO

Características Físicas: Color Incolora Olor Suigéneris
 Aspecto Límpido Sedimento NO

 Conductividad Eléctrica, micromhos/cm. a 25°C. 495 PH 7.8
 Sólidos disueltos cuanteados, ppm 618 RAS 0.15

CATIONES

ANIONES

Sodio, ppm 8
 Calcio, ppm. 128
 Magnesio, ppm. 14
 Potasio, ppm. 1

Sulfatos, ppm. 68
 Carbonatos, ppm. 0.0
 Bicarbonatos, ppm. 350
 Cloruros, ppm. 50

Hierro en forma:

Nitrógeno en forma de:

Férrico, ppm. 0.0
 Ferroso, ppm. 0.0

Amoniaco Neg.
 Nitratos, ppm. 0.0
 Nitritos, ppm. 0.0

Otros elementos:

 Clasificación, según Manual 60 C₂ SI

Observaciones:

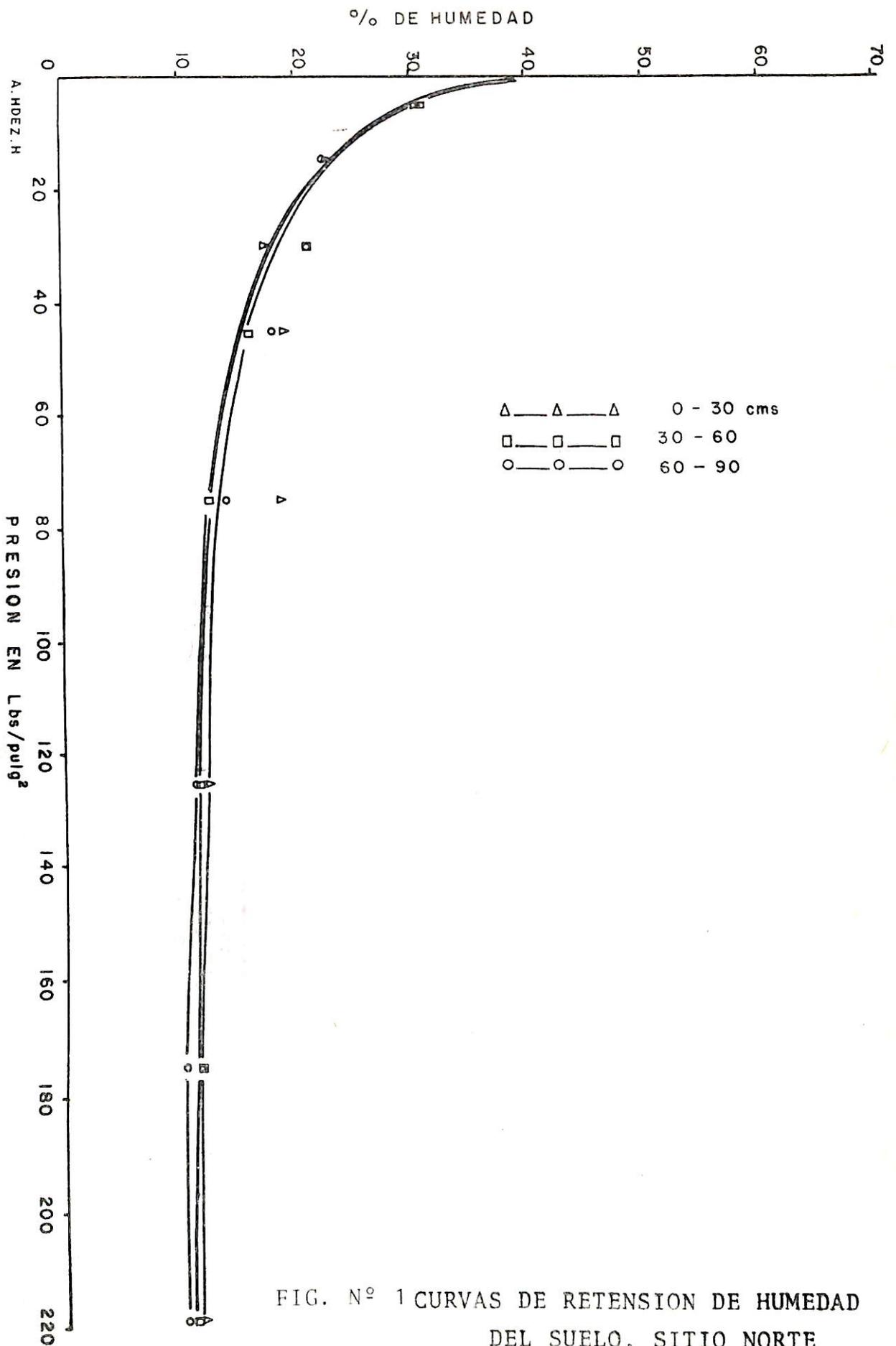


FIG. N° 1 CURVAS DE RETENCION DE HUMEDAD DEL SUELO. SITIO NORTE

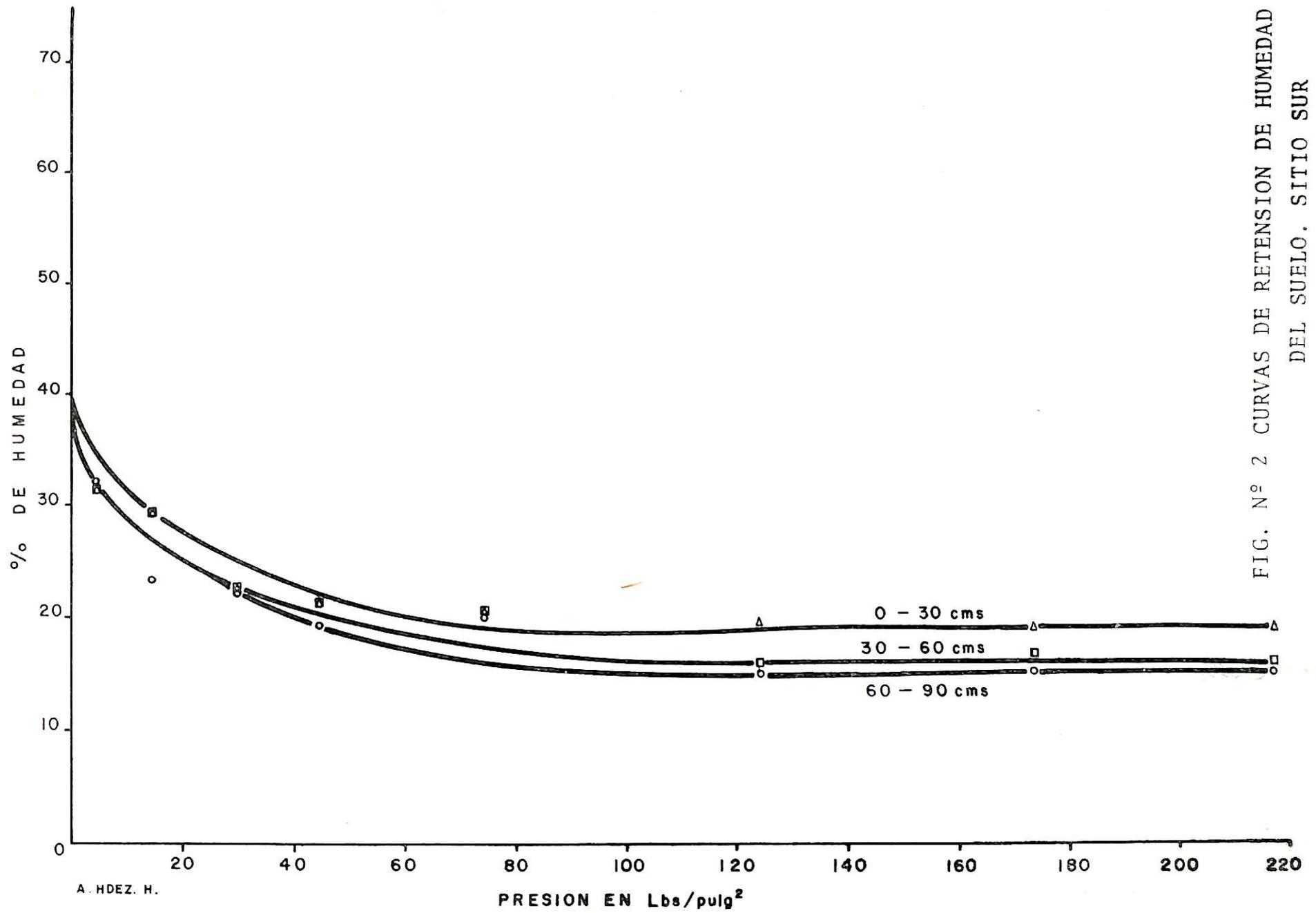


FIG. N° 2 CURVAS DE RETENCIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO. SITIO SUR

CUADRO N° 2

PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DEL LOTE
EXPERIMENTAL

C.E. (mmhos/cm.)	.605
% Saturación	53.6
Ca + Mg-p.p.m.	770.
Ca k.p.h.	1237.
Mg k.p.h.	48.
Sodio p.p.m.	56.
P.S.I.	1.1
P.S.A.	0.8

En cuanto al factor de fertilización se tuvieron los siguientes niveles:

Nitrógeno	Kg./Ha.	Fósforo	Kg./Ha.	Potasio	Kg./Ha.
1.	000		040		040
2.	050		040		040
3.	100		040		040
4.	150		040		040
5.	200		040		040
6.	150 M.N.		040		040

En referencia a las fuentes utilizadas por cada elemento se utilizaron respectivamente sulfato de amonio al 20.5%, superfosfato triple al 46% y se manejaron a la vez también dos densidades 80,000 (ochenta mil) y 160 (ciento sesenta mil) plantas/Ha.

3.3. Trabajos de Campo.

Como se mencionan anteriormente antes de establecer el experimento se tenía un cultivo de maíz normal que no se fertilizó tan marcadamente, sirviendo este maíz como blanqueador del terreno.

Antes de hacer la siembra del presente experimento, se hizo un riego de aniego con una lámina aproximada de 7 cm. posteriormente se sembró y aplicó todo el fertilizante

totalmente después del riego.

Cabe aclarar que el terreno se preparó primero con un subsolador posteriormente se rastreó y cruzó nivelándose el terreno después.

Siembra: Se sembró en tierra venida, utilizándose alrededor de 28 Kg. de maíz para la superficie experimental de 3000 (tres mil) metros cuadrados.

La distancia entre surcos fué de 76 cm. y entre plantas de 25 cm. variándose el número de semillas por golpe para obtenerse las dos densidades diferentes.

El cultivo siendo atendido constante y eficazmente durante todo el ciclo de malas hierbas, así como de plagas.

Los datos presentados se obtuvieron con los métodos siguientes: el porcentaje de saturación fué mediante mezclado de la muestra de tierra con agua, llenando las características para llegar al punto de saturación (21); ph; se obtuvo en el potenciómetro del extracto del suelo (25); textura se determinó mediante el hidrómetro, la densidad aparente se obtuvo directamente en el campo mediante el cilindro (21); N; se utilizó el

método del Kjeldhal para N; total, para N; soluble se - utilizó la técnica de brusina (16): Ca Mg se obtuvieron por titulación con berceato, separandolos posteriormen- te por colorimetría (25); el Na fué titulado colorimetri- camente por la técnica de acetato de uranilo. (10); K, fué obtenido por colorimetría a partir de una solución de cobaltinitrito. (25); R, fué cuantificado en su for- ma soluble por extracción acética. C.E. fué medida con un puente de conductividad con electrodo de trabajo pe- sado.

El primer análisis de suelo nos reporta que podemos - trabajar sin ningun peligro este suelo.

Antes de que se estableciera el experimento se había - cultivado maíz, cultivo que se tomó como base de blan- queo del terreno para el establecimiento del experimen- to y mejor respuesta de los tratamientos de fertiliza- ción aplicados.

3.3.1. Tratamientos de Humedad.

Las variaciones en el contenido de humedad se hicieron por el método gravimétrico principalmente, y con ten- siómetros en los niveles de mas bajo abatimiento.

Las lecturas se llevaron a cabo antes y después de ca-

CUADRO N° 3

CARACTERISTICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD

TRATAMIENTOS	0	A	B	C	D	0

Presión aplicada libras/pulgada ² .	3	6	11	40	120	221

Succión de Suelos (cb).	20	40	75	360	800	1500

Bars	0.2	.4	.75	3.6	8.0	15.00

Contenido de humedad %	32	28	24	20	16	12

Humedad aprove- chable (%)	100	80	60	40	20	0

Humedad abatida (%)	0	20	40	60	80	100

da riego y antes y después de cada lluvia; las determinaciones por el método gravimétrico se hicieron sacando muestras con el tubo bymeller a profundidades de 0-30, 30-60 y 60-90 respectivamente abarcando representativamente los tratamientos de humedad-fertilizante y las dos densidades. Cuando llovía se muestreo una capa mas superior de 0 a 10 cm.

Los contenidos de humedad de las muestras se sacaron por diferencia de peso humedo a peso seco.

Las lecturás de los tensiómetros también se hizo periodicamente, la tabla N° 3 del índice esta indicando a cuantos centibares correspondian cada abatimiento de los mas bajos.

Los tensiómetros se distribuyeron representativamente en el lote abarcando los diferentes niveles de humedad (nada mas 20 y 40%) y fertilizante, así como las dos densidades.

3.3.2. Manejo de los Tratamientos de Nitrógeno.

Se manejaron específicamente cinco tratamientos de nitrógeno con cantidades constantes de fósforo y potasio; los niveles de nitrógeno se elaboraron tomando en cuen-

ta respuestas obtenidas con maices de la region y también las necesidades según el análisis del suelo por trabajarse; asimismo se tomó información del comportamiento del maíz super enano en otras localidades del País (Guanajuato) respecto a fertilidad.

Se aplicó todo el fertilizante al principio del ciclo, depositándolo en el fondo del surco y tapándolo con una capa pequeña de suelo.

3.3.3. Método de Riego.

El primer riego que se hizo a la superficie experimental fué por surcos midiendo el agua con aforadores parshal; posteriormente se sembró a los tres dias en tierra venida.

Los riegos consecutivos se llevaron a cabo con sifones de polietileno (de manufactura casera) de 1 (una) pulgada.

El volumen del agua que entraba al surco, se determinó con un bote de volumen conocido al cual se le media su llenado en determinado tiempo, haciendo esto varias veces.

Previo a las medidas mencionadas, se hacia un lleno de canal para tener un tirante uniforme, con el propósito de tener también una descarga mas ó menos uniforme a

traves de los sifones (18 trabajando a la vez a una distancia de 76 cm. c/u) ó sea un gasto aproximado de .40 Lts./Seg. Con referencia a los datos dados se hacian calculos para volver a capacidad de campo cada surco de cada tratamiento de humedad con un determinado volumen de agua.

Velocidad de infiltración. Se determinó con infiltrometros de doble cilindro en tres partes al mismo tiempo, obteniendo posteriormente un valor promedio de los tres (Gráfica N° 4) Tabla N° 11 apéndice).

3.3.4. Observaciones y Lecturas.

En el capítulo de resultados y discusión, y apéndice se citan las siguientes observaciones y lecturas; observaciones sobre:

- a). Aspecto en general de la planta en respuesta a humedad.
- b). Aspecto en general de la planta en respuesta a fertilización y humedad.

En lo concerniente a lecturas, se llevaron a cabo las siguientes:

- a). Porciento de humedad en el suelo.
- b). Altura de planta en diferentes etapas.

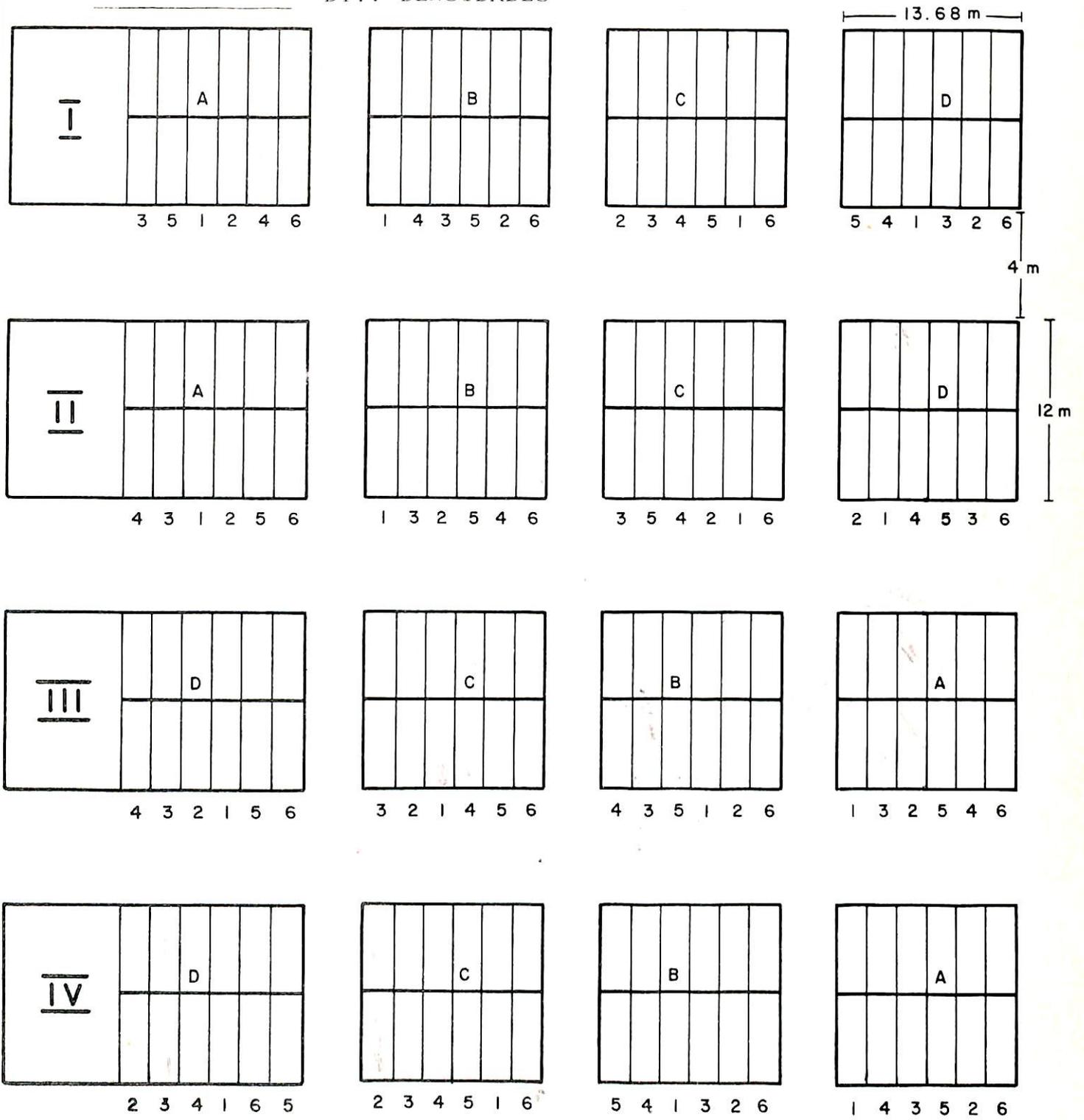
- c). Por ciento de contenido de proteínas en la -
planta a medio ciclo del cultivo y al cose-
char el cultivo.
- d). Por ciento de proteína en grano (C.25.AP.)
- e). Rendimiento de grano en Kg./Ha. (C. 2.AP.)
- f). Rendimiento de forraje en Kg./Ha. (C. 3.AP.)
- g). Rendimiento de materia seca en Kg./Ha.
(C. 4.AP.)

FIG. N° 3 CROQUIS DEL EXPERIMENTO

I, II, III, IV REPETICIONES

A, B, C, D HUMEDADES

1, 2, 3 FERTILIZANTE
DIV. DENSIDADES



A. HDEZ. H



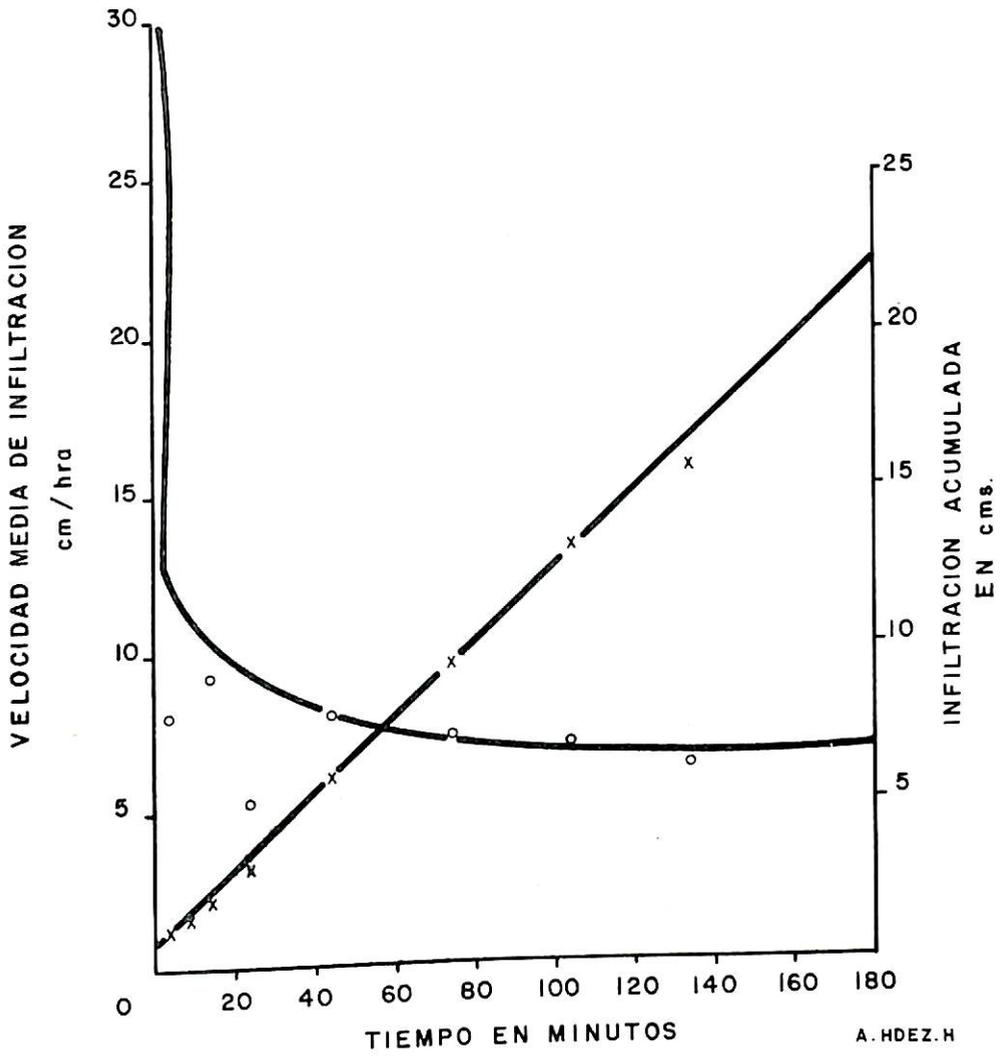


FIG. N° 4 VELOCIDAD DE INFILTRACION DEL LOTE EXPERIMENTAL

RESULTADOS Y DISCUSION

El primer trabajo llevado a cabo en el Maíz Super Enano en relación a humedad y fertilizante, se realizó en invernadero, estableciendose así el primer experimento - cuyos resultados dieron pautas para proseguirse y afinarse en el campo, tal es el objetivo del presente. Cabe aclarar que este trabajo es el primero de campo, teniendose programado una serie de ellos para concluir en recomendaciones contundentes.

Los factores estudiados a nivel de invernadero fueron: - abatimientos de humedad, diferentes dosis de fertilizante nitrogenado y dos maices híbridos, (super enano AN-360 y maíz normal). En particular para el trabajo que se esta describiendo, se estudiaron abatimientos de humedad, dosis de fertilizante nitrogenado con cantidades uniformes de fósforo y potasio, dos densidades y dos híbridos diferentes; el Super Enano H-360 y el Normal H-309. Los resultados que se estudiaron y se anotaran mas a fondo son: abatimientos de humedad, dosis de fertilizante nitrogenado, con densidad de 80,000 plantas/Ha. En el Maíz Super Enano de la otra densidad de 160,000 Plantas/Ha. y la comparación con el Maíz Normal que se hace, solo se reportan resultados.

4.1. Efectos de humedad y fertilización sobre uso de Agua. Humedad.

El comportamiento de los diferentes tratamientos de humedad en cuanto al agua propiamente usada por el cultivo durante su ciclo, se grafica en la Fig. N° 5 en donde podemos observar que hubo un uso progresivo ascendente durante la etapa de crecimiento a excepción del nivel de humedad de 60% de abatimiento que denota poca variabilidad despues de 25 dias de haber sembrado el cultivo.

El tratamiento A es el que uso mas agua en todo el ciclo (Fig. N° 5) sobre todo al terminar su crecimiento, al inicio y durante la floración, teniendo su punto de ~~de~~crecimiento muy marcado cuando terminaba de formarse el grano.

El tratamiento B (40% de abatimiento) mostro el mismo comportamiento durante el ciclo, solo que el cultivo mostro menos uso de agua. Los tratamientos C y D -- (60 y 80 a mas % de abatimiento) tuvieron mucho menos uso de agua, denotando mas variabilidad durante el ciclo, el tratamiento D (80 a mas % de abatimiento), posiblemente porque fue el tratamiento que recibió menos agua, recuperandose a pausas y decayendo rapidamente; esto es explicable debido a que el agua que

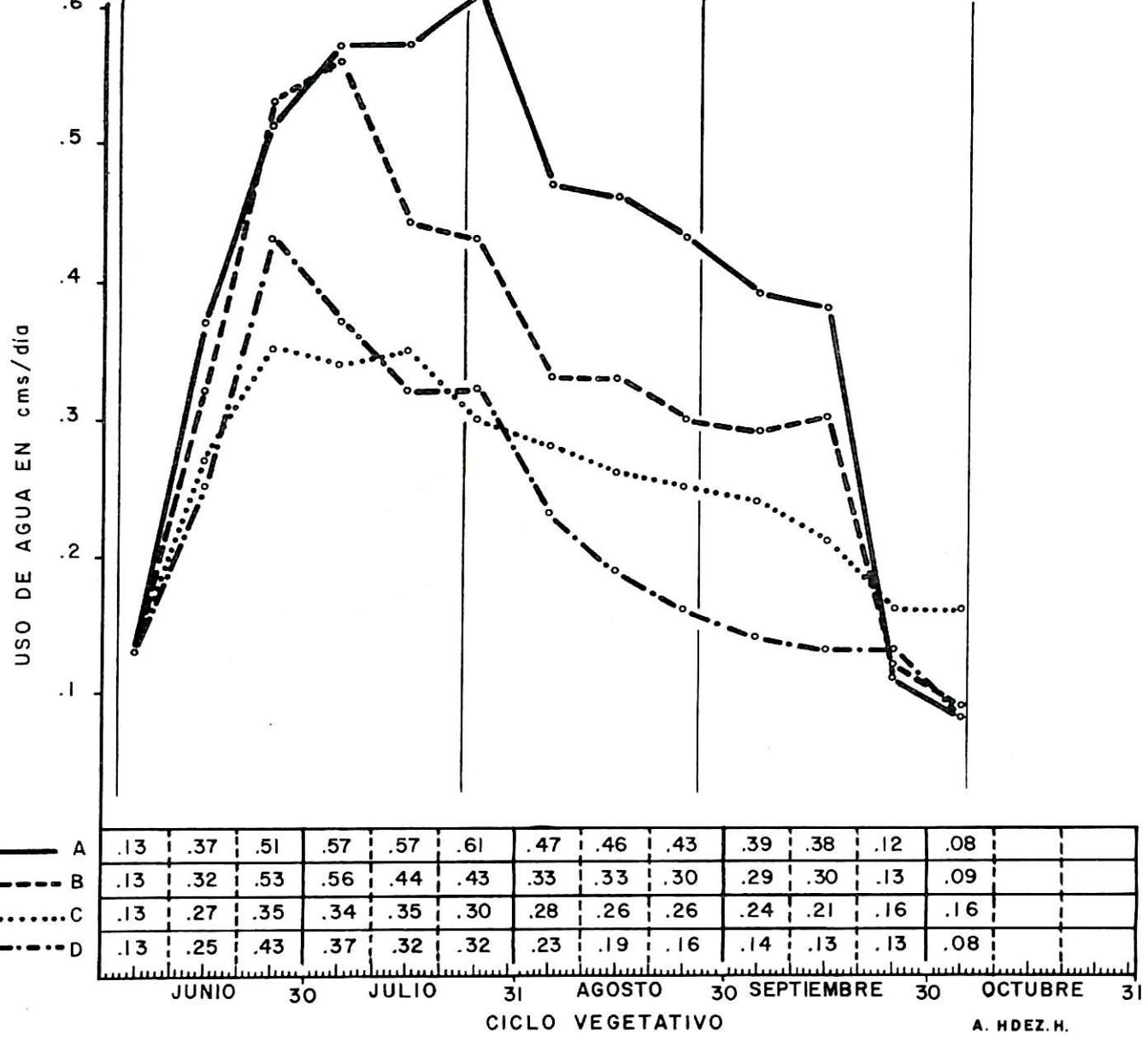


FIG. N° 5 USO DE AGUA DURANTE EL CICLO VEGETATIVO PARA UNA DENSIDAD DE 80,000 PLANTAS / Ha

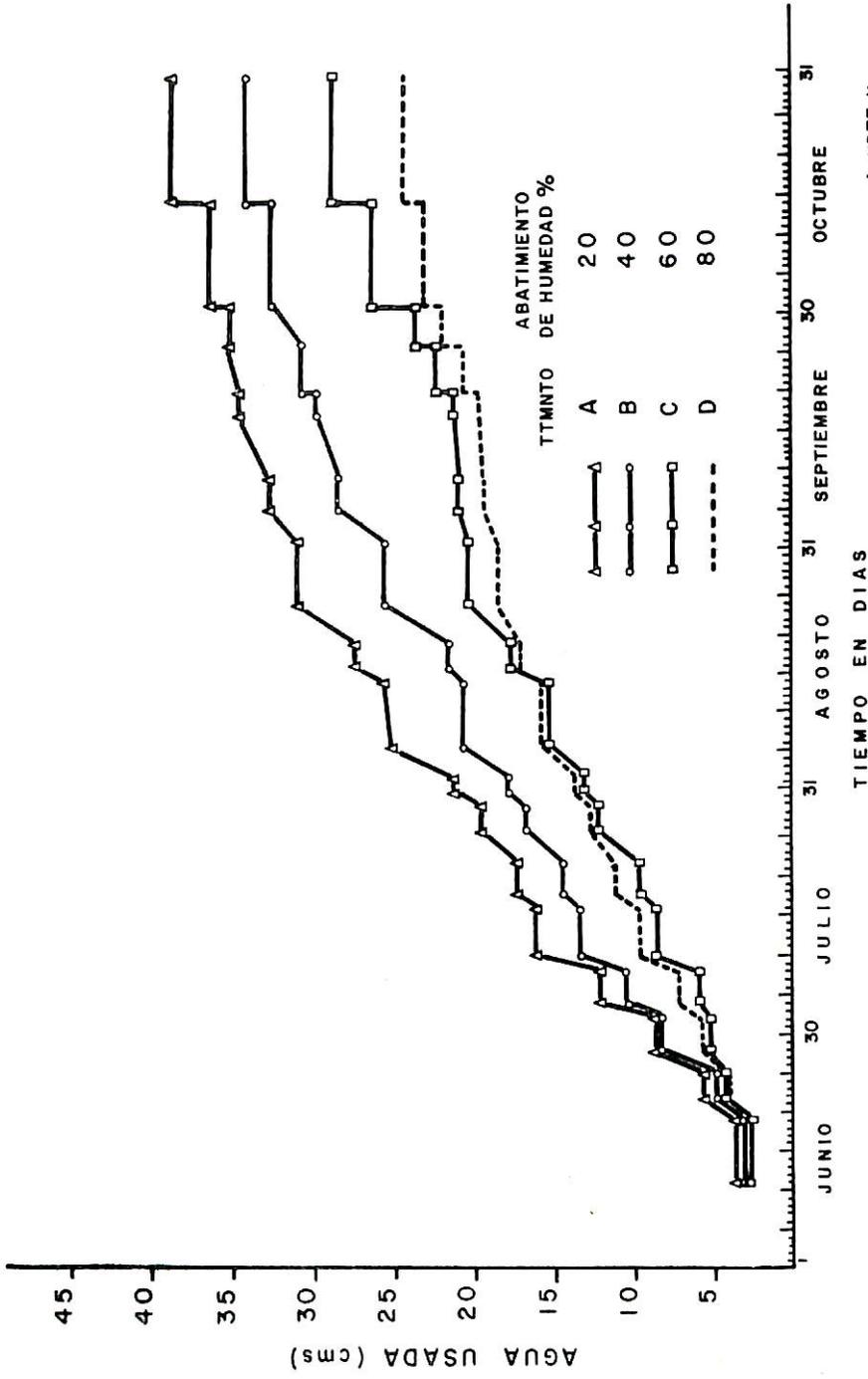


FIG. N° 6 AGUA ACUMULADA USADA POR EL CULTIVO DURANTE SU CICLO

A. HDEZ. H.

se aplicó la recibió solo esporádicamente cuando llovió durante el ciclo. En cuanto al tratamiento C mostro relativa uniformidad en su comportamiento para uso de agua a través del ciclo.

El agua acumulada usada en cada tratamiento de humedad estudiado mostrava gráficamente (Fig. N° 6) en total el uso de agua para cada uno, siendo respectivamente 39.00 cm. de lamina para A, 33.76 cm. para B 29.07 cm. para C y 24.33 cm. para D. En el último mes se observa como el uso de agua fue mas disminuido.

Fertilidad.

Los tratamientos de humedad mostraron gran variación para agua usada con los diferentes niveles de nitrógeno - que se estudiaron. Se encontro que con una aplicación de 150 a 200 Kg. de N./Ha. la cantidad de agua aprovechada por el cultivo no aumento observandose que empezaba a - decrecer en estos puntos de fertilización tanto para pro - ducción de grano como de forrage.

Los resultados citados en el parrafo anterior ponen en - tela de juicio el trabajo hecho por McKibren y Jones Jr. (13); ya que apuntan lo siguiente: "Un estado de alta - fertilidad en un suelo conduce a mas eficiente uso de - agua por el cultivo", lo cual es de estudiarse mas dete-

nidamente ya que se esta demostrando en este trabajo que no es conducente tal afirmación.

Interacción Humedad, Fertilización:

Por observaciones generales de las figuras 9, 10 y 12 se puede anotar que la interacción humedad fertilización respecto a agua usada, no tuvo un comportamiento uniforme, es decir que cuando uno crecía el otro también ó igual para su descenso, sino que hubo variación para los diferentes tratamientos de humedad y fertilizante.

4.2. Efectos de Humedad y Fertilización Sobre Crecimiento y Rendimiento Bajo Dos Densidades.

Humedad:

La información sacada mediante las curvas de retención de humedad del suelo para determinar las características de los tratamientos de humedad usados y ver cuando se aplicaba agua, se notan en las figuras 2 y 3 de materiales y métodos.

Antes de empezar a definir los diferentes abatimientos estudiados, se aplicaron 3 riegos uniformes a todas las parcelas experimentales, el primero 3 días antes de sembrarse el segundo a los 10 días después de la siembra y fertilización y el tercero a los 20.

Los tratamientos de humedad se empezaron a definir a los 30 días de nacida la planta, aproximadamente cuando tenía 25 cm. de altura.

Definidos los abatimientos, se aplicaron 12 riegos a las parcelas de 20% de abatimiento, 7 riegos para el 40%, 4 riegos para el 60% y 1 riego para el 80% de abatimiento; este último riego no hubiera sido necesario si la precipitación que se presentó hubiera sido mayor.

La cantidad de agua aplicada por cada riego, el número de riegos, así como el total de agua aplicada junto con precipitación para cada abatimiento, se presenta en el Cuadro N° 9 del apéndice.

La precipitación ocurrida durante el ciclo se presenta en el Cuadro N° 1 del apéndice en la que se observa la poca lluvia ocurrida y su distribución durante el ciclo del cultivo; la Fig. N° 2 del apéndice nos grafica la precipitación y evaporación característica del lugar donde se llevo a cabo el trabajo; la precipitación es un promedio de 88 años y la evaporación de 36 años.

Cabe hacer notar que en algunas parcelas refiriendonos a un mismo nivel de humedad (40 ó 60% de abatimiento), presentaron diferente aspecto en cuanto a crecimiento,

- A.- 28069.16
- B.- 27403.32
- C.- 21421.66
- D.- 17235.83

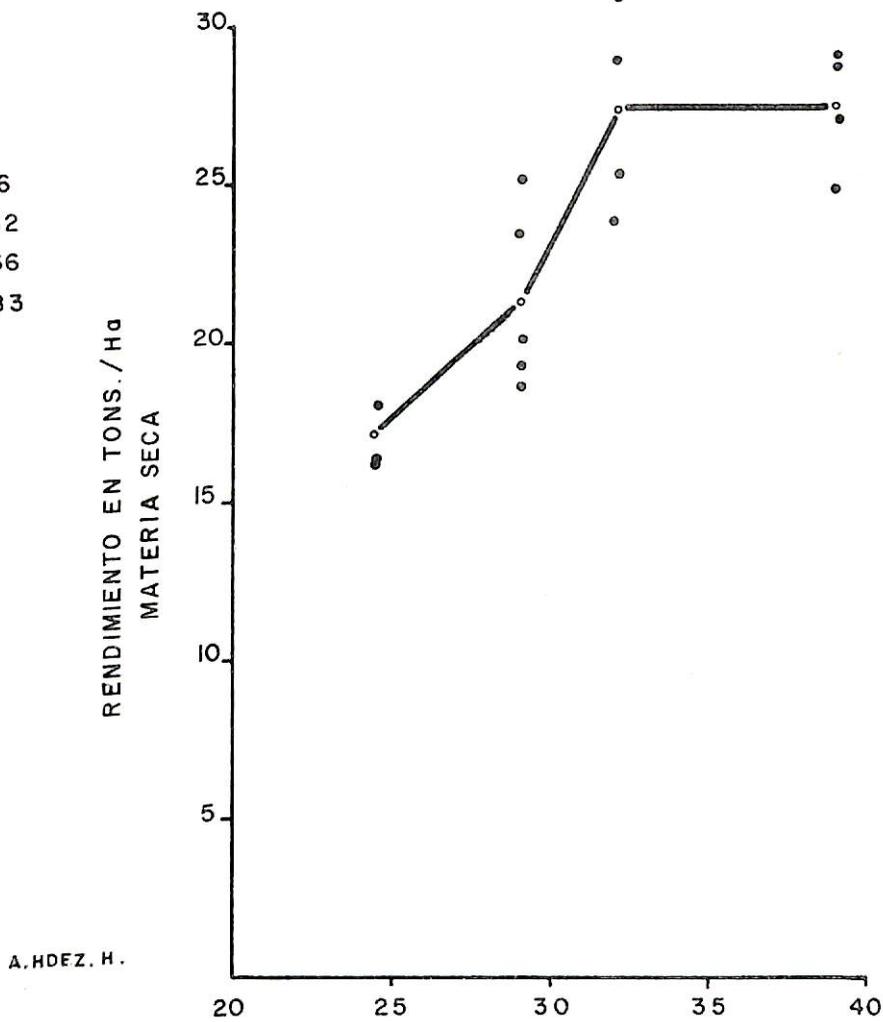
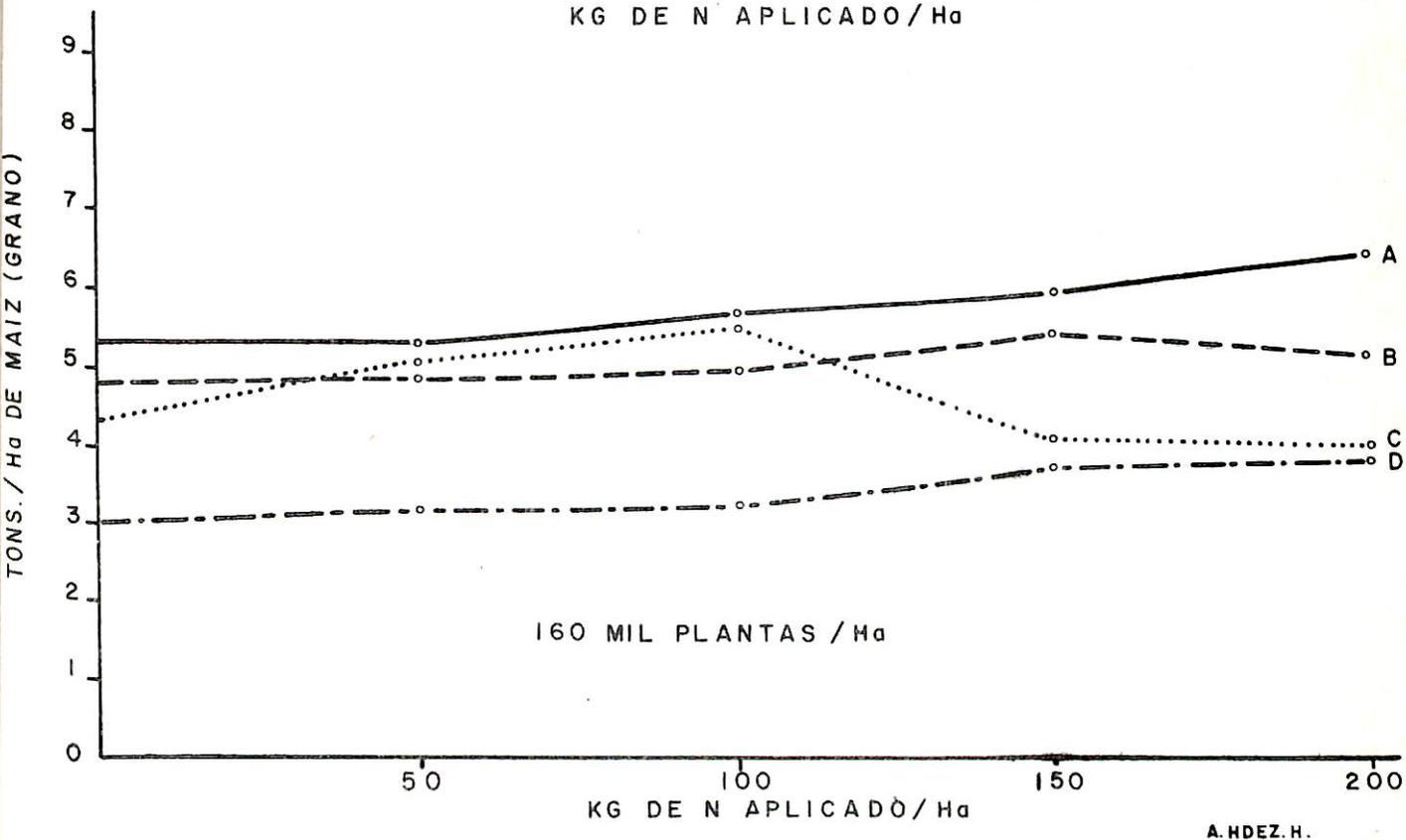
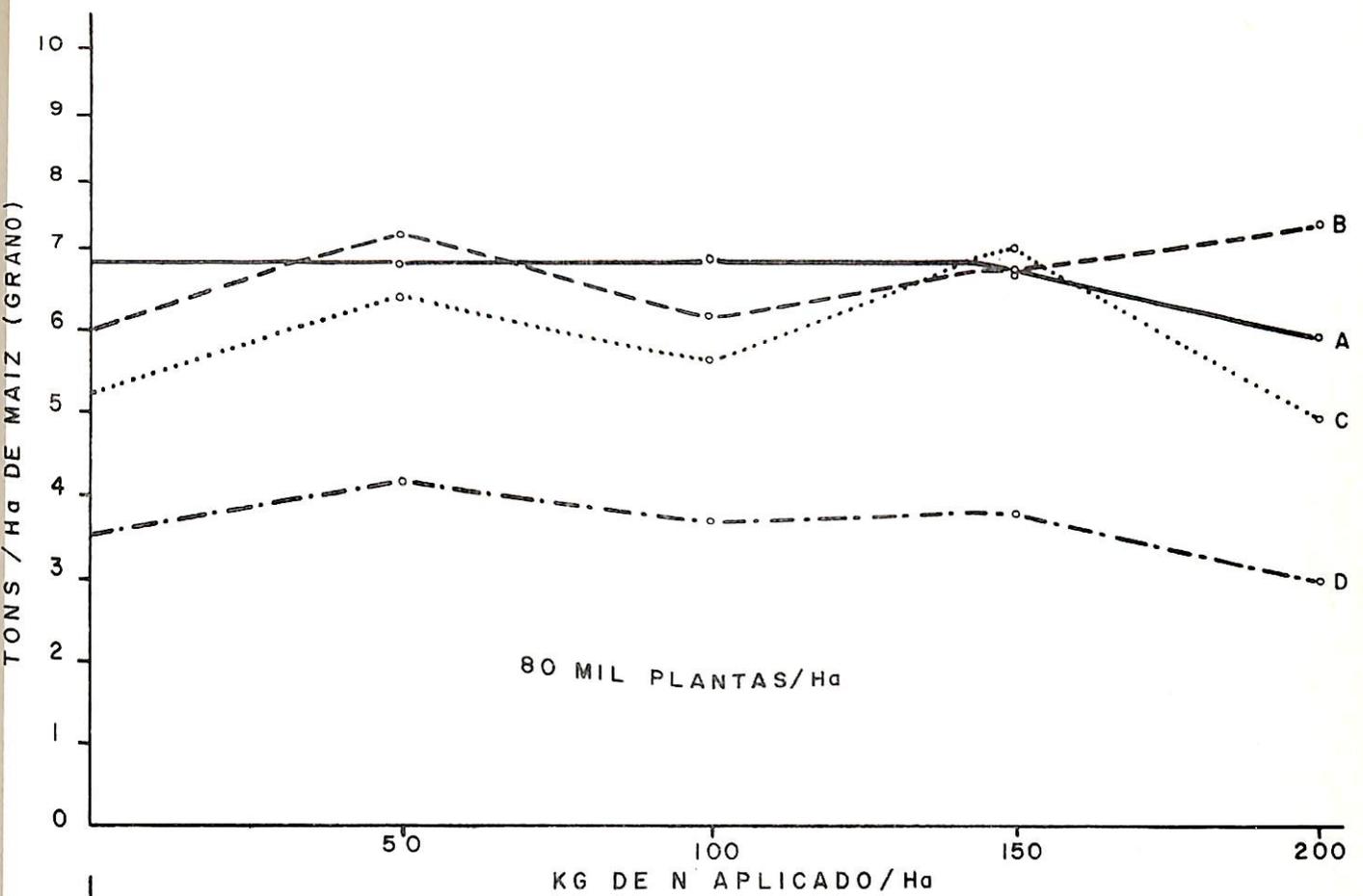


FIG. N° 7 LAMINA USADA POR EL CULTIVO EN TODO EL CICLO.



A. HDEZ. H.

FIG. N° 8 RELACION ENTRE PRODUCCION DE GRANO Y FERTILIZACION NITROGENADA, PARA CUATRO NIVELES DE HUMEDAD

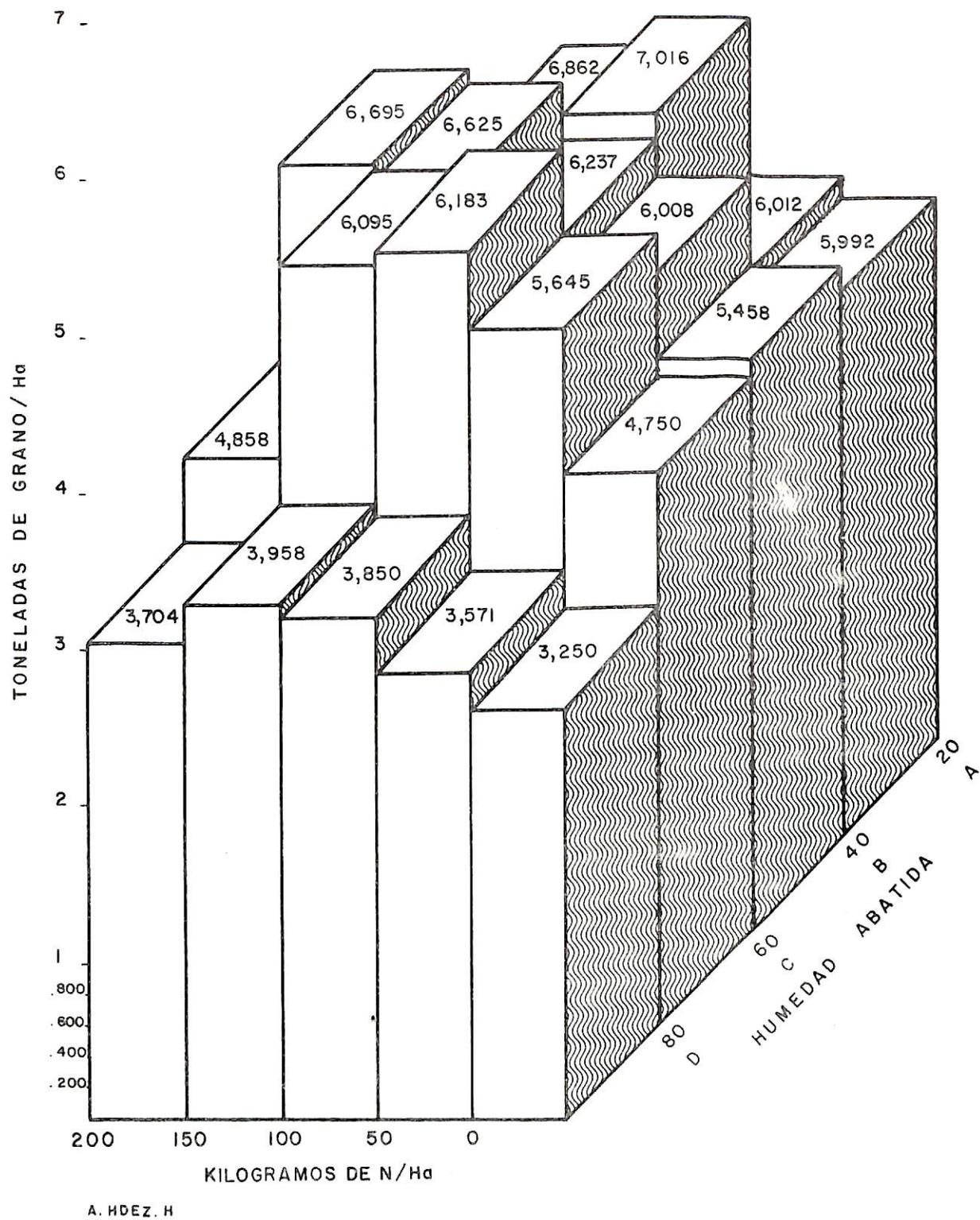


FIG. Nº 9 RENDIMIENTO DE MAIZ EN GRANO (80,000 plantas / Ha) EN RELACION A HUMEDAD ABATIDA Y DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO

floración y rendimiento, debido esto a la variación del suelo a una profundidad que fluctuaba entre los 50 y 70 cm. ya que presentaba un estrato mas compacto en unas partes y otras no, lo que hacía que en algunas se almacenara mas humedad y en otras no.

En referencia a las observaciones que se hicieron para detectar la profundidad que habian explorado las raices del cultivo en los diferentes tratamientos, se notó que si hubo mas profundidad de exploración de estratos en las parcelas de 80% de abatimiento, así como en el de 60%, ó sea en los tratamientos mas castigados de agua, concordando esta observación con la que hace Narro en su trabajo sobre humedad y fertilización en trigo (24).

En cuanto a crecimiento, en los abatimientos de 60 y 80%, hubo desarrollo notoriamente retardado como puede observarse en las tablas de lecturas de crecimiento Cuadro N° 23 del apéndice, y floración un tanto precoz, presentándose como consecuencia al final del ciclo bajo rendimiento; las anteriores observaciones pueden reforzarse también con los trabajos hechos por Leeper, Runge y Walker (23).

Rendimiento en Grano.

En el análisis de varianza (Cuadro N° 5 del apéndice) de grano se encontró significancia en los siguientes factores estudiados: para humedad factor A en Análisis de Varianza (ANVA), hubo significancia al 1% resultando la siguiente ecuación cuadrática para los valores calculados respecto a los observados (Fig. 8 y 9), rendimientos de campo en parcela de 3 m².

$$Y_i = 1.489094 + 0.02222X_1 - 0.0002909375X_1^2 \quad (1)$$

Mediante los cálculos con esta ecuación y derivando, el rendimiento aproximativo al óptimo en grano en referencia a humedad se encuentra alrededor del 40% de abatimiento.

El factor B fertilizante nos reporta significancia al 1%, siendo su ecuación cuadrática la siguiente:

$$Y_i = 1.45875 + 0.0048477674X - 0.000018973X^2. \quad (2)$$

Los rendimientos de grano obtenidos con datos de campo en referencia a los diferentes niveles de fertilizante se presentan en las figuras Nos. 8 y 9.

En la interacción humedad y fertilizante (Fig. N° 9) no se encontró significancia, hay posibilidad de que esto se halla debido a que, en cuanto a nitrógeno los resulta

dos fueron cubiertos al ayudar el sulfato de amonio que se aplicó, a la mejor asimilación de nitrógeno que se encontraba en el alto contenido de materia orgánica (Ver análisis de suelo en apéndice). Al mismo tiempo los tratamientos de humedad no interaccionaron con el fertilizante por los motivos descritos y por que necesitaran manejarse otras escalas de abatimientos de humedad.

Las densidades factor C en el análisis de varianza (Cuadro N° 5 del apéndice) reportan alta significancia (1%). Su ecuación de regresión obtenida mediante partición de la suma de cuadrados es la siguiente:

$$Y_i = 1.992687 - 0.0029390625X_3. \quad (3)$$

Esta ecuación debe tomarse con reservas ya que solo se tenían dos puntos para sus calculos (80 y 160 mil plantas/Ha.) (Gráficas Nos. 8 y 11).

Para la interacción de factores humedad y densidad el análisis de varianza Cuadro N° 5 del apéndice nos reportó significancia solo al 5%; esto probablemente se debió a que el factor densidad (C) solo tenía dos puntos como se hace mención antes, a continuación se cita la ecuación de regresión obtenida para esta interacción:

$$Y_i = 1.130219 + 0.052295X_1 + 0.002990625X_3 - 0.0006078125X_1^2 - 0.000250625X_1X_3 + 0.000002640625X_1^2X_3. \quad (4)$$

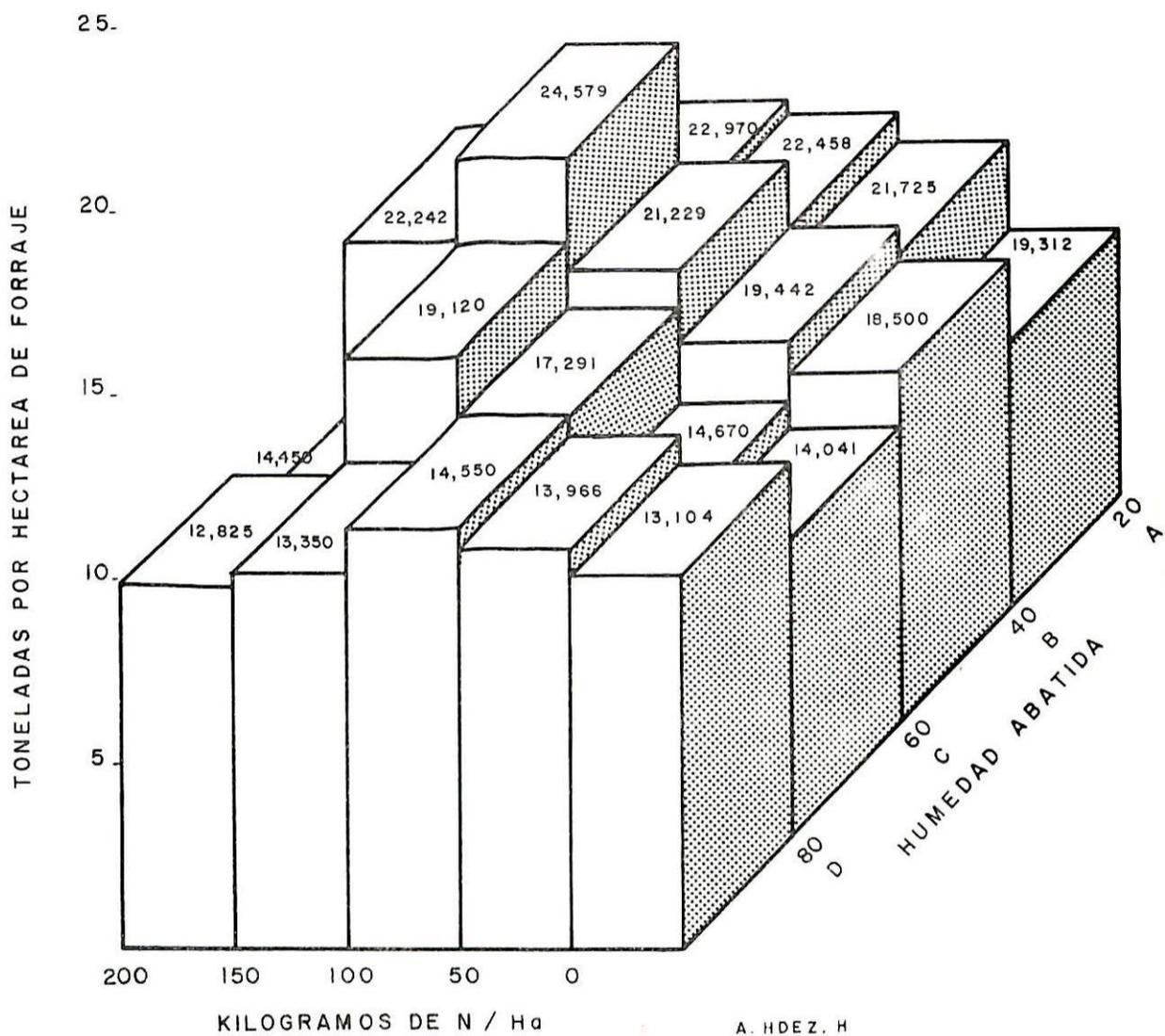


FIG. Nº 10 RENDIMIENTO DE FORRAJE DE MAIZ (80,000 plantas / Ha)
 EN REFERENCIA A CUATRO NIVELES DE HUMEDAD Y CINCO
 NIVELES DE NITROGENO

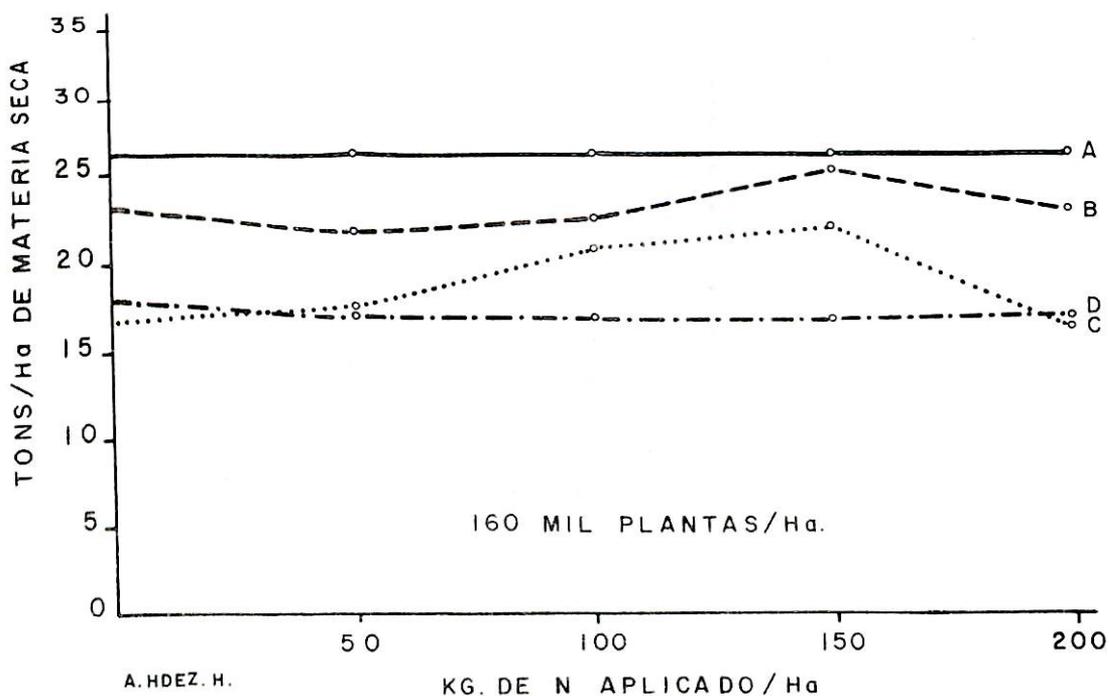
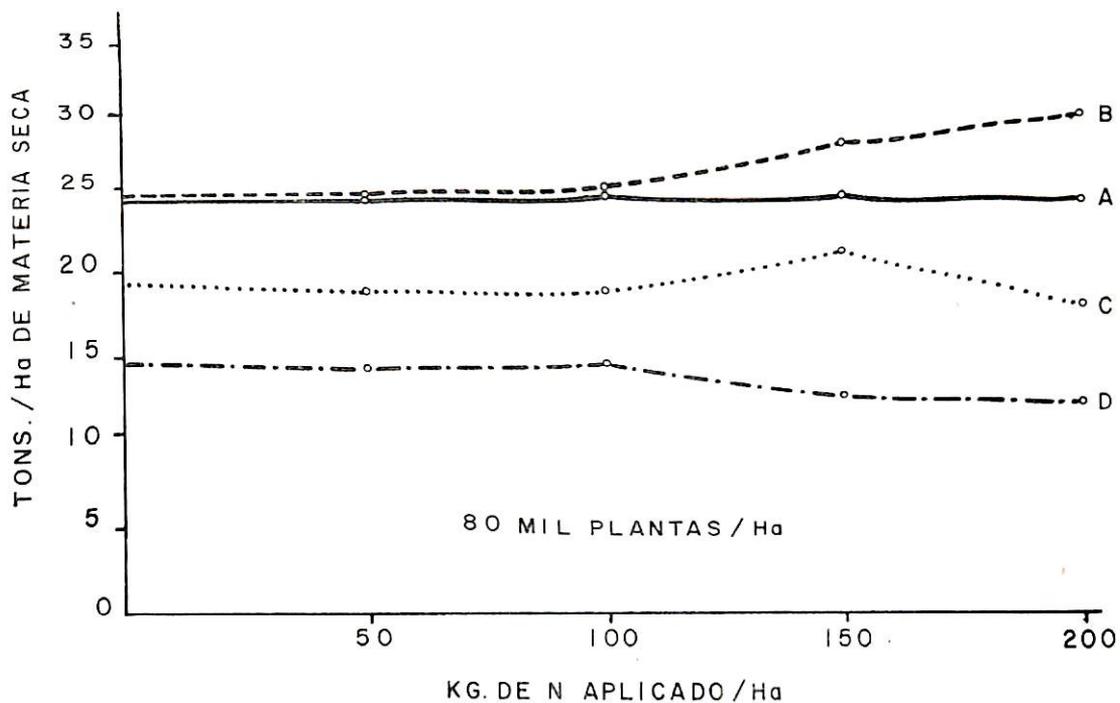


FIG. N° 11 RELACION ENTRE PRODUCCION DE MATERIA SECA Y FERTILIZACION NITROGENADA PARA CUATRO NIVELES DE HUMEDAD

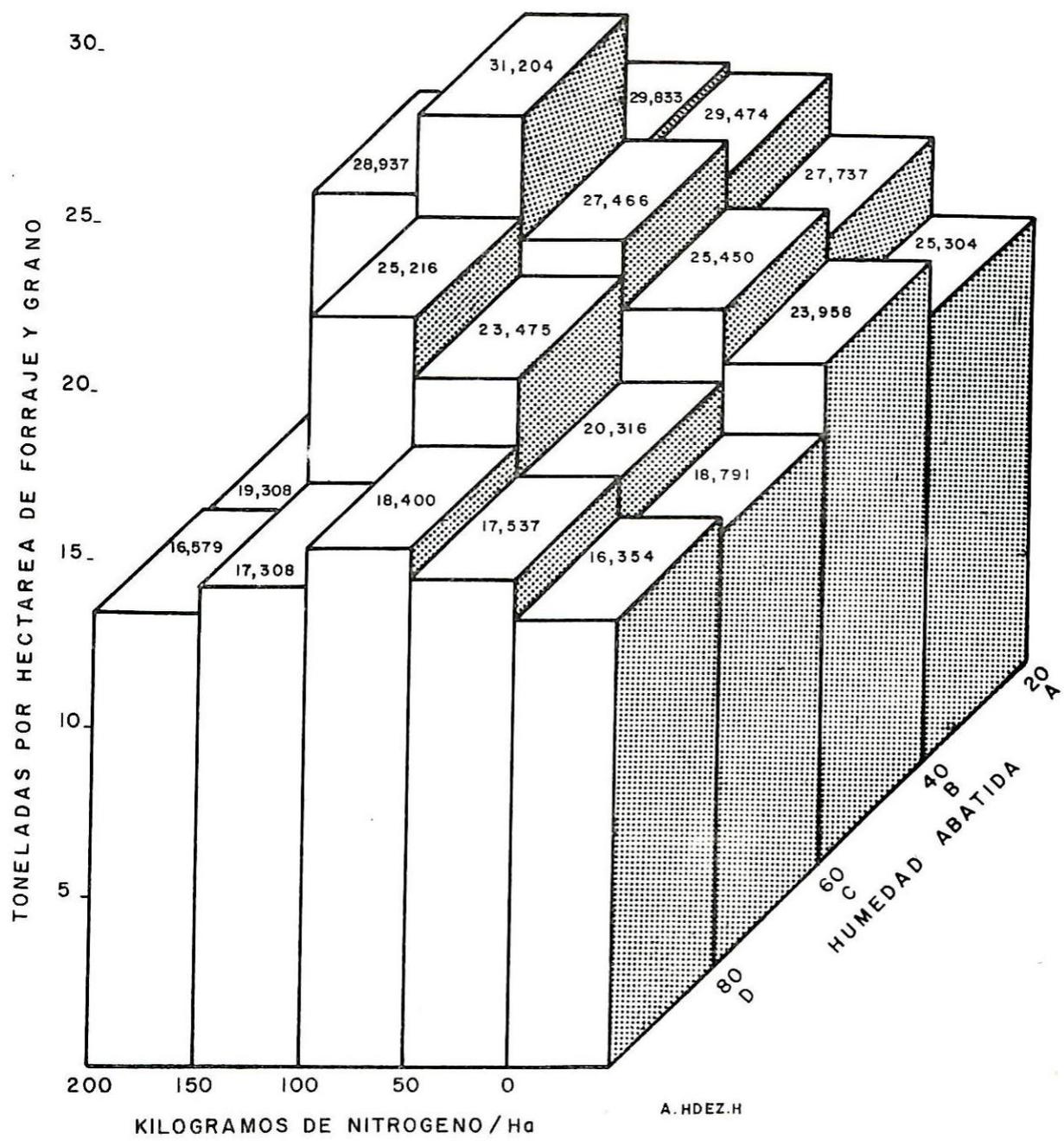


FIG. Nº 12 RENDIMIENTO DE FORRAJE Y GRANO (80,000 plantas / Ha) CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HUMEDAD Y FERTILIZANTE

No se encontró significancia para la interacción de factores fertilizante (B) densidad (C), asimismo tampoco se encontró para la interacción de factores humedad (A) fertilizante (B) densidad (C).

Rendimientos de Forraje:

Trabajando con el análisis de varianza para forraje - (Cuadro N° 6 del apéndice) en referencia a los factores estudiados, este nos reportó alta significancia para el factor humedad (A en el ANVA).

La ecuación para este factor en rendimiento de forraje, fué la siguiente:

$$Y_i = 6.5180625 - 0.02207375 \times 1_i \quad (5)$$

En la Fig. N° 10 podemos observar los rendimientos obtenidos en kilogramos por hectárea de forraje en referencia a los diferentes abatimientos estudiados (también - fertilización) y notamos muy claramente que los máximos rendimientos para forraje se encuentran entre los abatimientos de 40 y 60%.

Para el factor fertilizante (B en ANVA) el análisis de - varianza (Cuadro N° 6 del apéndice) nos reportó significancia al 5%, siendo su ecuación para valores calculados.

$$Y_i = 4.8806115 + 0.00099222X + 0.00014185X^2 - 0.000000677X^3.$$

(6)

Los rendimientos para materia seca en referencia a fertilizante se presentan en la Fig. N° 11 donde se observa también para la interacción con humedad. Los mayores rendimientos se encontraron alrededor de los 150 y 200 Kg./Ha. de nitrógeno.

No se encontró significancia tampoco en este caso, para la interacción humedad fertilizante (Cuadro N° 6 del apéndice).

En cuanto al factor Densidad (C) el análisis de varianza (Cuadro N° 6 del apéndice) si nos reportó significancia hasta el 1%, siendo su ecuación de regresión la siguiente:

$$Y_i = 4.8816875 + 0.00443906X_{3i} \quad (7)$$

Al igual que para grano refiriéndose a densidad, esta ecuación la deberemos de tomar con reservas, ya que solo tenemos dos puntos (densidades de 80 y 160 mil plantas/Ha.).

En las interacciones humedad-densidad (AC en ANVA), fertilizante-densidad (BC en ANVA) y humedad-fertilizante-densidad, el análisis de varianza (Cuadro N° 6 del apéndice) no nos reportó significancia.

Rendimiento de Materia Seca.

En el Cuadro N° 7 del apéndice se estan reportando los rendimientos obtenidos en kilogramos por hectárea de materia seca (grano y forraje). Asimismo, podemos observar estos rendimientos graficados en la Fig. N° 11 en referencia a fertilizante y en la Fig. N° 12 los rendimientos en referencia a la interacción humedad-fertilizante. Para materia seca su análisis de varianza se presenta en el Cuadro N° 7 donde encontramos significancia para los factores humedad, fertilizante y la interacción humedad-densidad.

Una estimación aproximada en costo por hectárea del cultivo de maíz Super Enano AN-360 en relación a los factores estudiados, se cita en el Cuadro N° 26 del apéndice.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el ciclo de junio a septiembre de 1974 se llevo a -
cabo el presente trabajo a nivel de campo; el primero
que se hizo del mismo tipo fue a nivel de invernadero;
a la fecha (1975) ya se estan terminando otros dos tra-
bajos con los cuales se espera sacar recomendaciones -
contundentes.

Para este caso los objetivos fueron:

- 1). Determinar el nivel óptimo de humedad para -
maximos rendimientos en maíz Super Enano.
- 2). Determinar la mejor dosis de fertilizante ni-
trogenado para maximos rendimientos en maíz -
Super Enano.
- 3). Encontrar la mejor interacción de humedad y -
fertilizante para maximos rendimientos en -
maíz Super Enano.

Se reportan resultados sobre agua acumulada, agua usa-
da por el cultivo durante el ciclo, agua aplicada (Tab.
Nº 9 del ápendice), rendimientos de grano, forrage y
materia seca en referencia a los diferentes abatimien-

tos de humedad y dosis de fertilizante estudiados.

En mención a los resultados encontrados, podemos concluir lo siguiente:

A). El análisis de varianza para rendimiento en grano, nos reporta alta significancia para el factor humedad. Los rendimientos en grano aumentaron cuando la humedad abatida era de menos de 40% (38.81), teniéndose un rendimiento máximo de 7,000 Kg./Ha. bajando después el rendimiento hasta un mínimo de 3,250 Kg./Ha. con el abatimiento de 80%.

B). Para el factor fertilizante hubo significancia. Los rendimientos en grano aumentaron a un máximo con 150 Kg. de nitrógeno por hectárea teniéndose un rendimiento de 6,800 Kg./Ha. y un mínimo de 3,250 Kg./Ha.

C). Para el factor densidad hubo significancia. En la densidad de 80,000 plantas/Ha. se obtuvo un rendimiento máximo de 7,000 Kg./Ha. de grano y en la de 160,000 plantas/Ha. se obtuvo un rendimiento máximo de 6,200 Kg./Ha.

- D). En forrage, el análisis de varianza nos reporto significancia para humedad y fertilizante, encontrandose la misma tendencia que para grano.
- E). El máximo uso de agua por el cultivo fue en las etapas de crecimiento y floración fluctuando entre .57 y .61 centímetros diarios.

SUGERENCIAS

Como se notara en las curvas rendimiento en grano y forrage para las diferentes dosis de fertilizante, estas para algunos niveles de humedad, no se abaten como se esperaba al llegar a la dosis de 200 Kg./Ha. de nitrógeno, por lo tanto se sugiere que en otros experimentos se prueben a una o dos dosis mas arriba (250 ó 300 Kg. por hectárea de N.) para ver donde decrecen.

En cuanto a las densidades probadas, deben tomarse uno o dos puntos mas que pudieran ser distribuidos en la siguiente forma:

- a). 80, 120, 160 y 200 plantas/Ha. ó bien
- b). 90, 130, 170 y 210 mil plantas/Ha.

Para tener mejor respuesta a fertilización, de preferen-

cia se debera blanquear la superficie en la que se vaya a experimentar.

En dado caso de contar con información veraz sobre la predicción de lluvias en el lugar donde se vaya a experimentar, situar el experimento en el tiempo oportuno - en donde se tengan menos precipitaciones para que estas no encubran los resultados sobre humedad.

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

1. Arnold, J.M., Josephson, W.L. Parks y H.C., Kincer -
1974. Influence of Nitrogen, Phosphorus and Potta-
ssium Applications on Stalk Quality Characteristics -
and Yield of Corn. Agronomy Journal Vol. 66 p.p. 75-
90.
2. Augustine, Y.M. Yao y R.H., Shaw 1963. Effect of ---
Plant Population and Planting Pattern of Corn on ---
Water Use and Yield, Agron. Jour Vol. 66 p.p. 147-151.
3. B.D.D. U.A.A."A.N." 1975. Información obtenida del -
Banco de Datos de la Universidad Autónoma Agraria -
"Antonio Narro".
4. Bernard Ostle, 1970. Estadística Aplicada. Editorial
Limusa-Niley, S. A. México p.p. 235-248.
5. Castro Gil, Mario E. 1973. Maices Super Enanos para
El Bajío. Boletín Técnico. Universidad de Coahuila -
E.S.A."A.N." División de Investigaciones Agrícolas -
p.p. 10 y 11.
6. Cuanalo de la Cerda H.E. 1973. Guía para la Descrip-
ción de Perfiles en el Campo. Rama de Suelos. Colegio

de Postgraduados E.N.A. Chapingo Edo. de México. Méx.

7. Ching Chun. LI. Introducción a la Estadística Experimental Ediciones Omega, S. A. Casanova 220. Barcelona, p.p. 88-115.
8. Draper y Smith. Applied Regression Analysis. John -- Wiley y Sons, Inc. New York, London, Sydney p.p. 230-246.
9. Eddowes M. 1969 Physiological Studies of Competition in Zea Mays. L. Competition in Maize and its Practical Implications for Forraje Maice Production J. Agric. Vol. 80 p.p. 58-66.
10. E. Merck A.G. Darmstadt. 1967 Metodos Complexometricos de Valoración con Titriplex, 3a. Edición Alemania. p.p. 68-75.
11. Fuehring H.D., A. Mazaheri, M. Bybordi y A.K.A. Khan 1966. Effect of Soil Moisture Depletion on Crop Yield and Stomatal Infiltration, Agron. J. 58: 195-197
12. García E. 1964 Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen, para Adaptarlo a las Condiciones Particulares de la Rep. Mexicana. Edit. por la Autora. Méx. 71 p.

13. Gard, L.E., Mc.Kibren, G.E. y Jones, B.A. Jr. 1961. Moisture Loss and Corn Yield on A. Silt-Pan Soil as Affected by Three Levels of Water Supply, Soil SCI. SOC. AMER. PROC. 25: 154-157.
14. Gardner W.R. 1963 Relation of Root Distribution to Water up Take and Availibility. Agron. Vol. 70 p.p. 41-45.
15. Hernández S.R. 1957. Variables de Humedad del Suelo Durante La Primera Parte del Desarrollo del Maíz y Variables de Nitrógeno en Relación con el Rendimiento. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo, México.
16. Homer, D. Chapman y Parker F. Pratt. 1973. Métodos de Análisis para Suelos. Plantas y Aguas Editorial Trillas. México. p.p. 108-122.
17. Jacob A.H., y Von Uexkull. 1967 Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales. Editado por Verlagsgesellschaft Fur Ackebren Mb. H. Hannover p. 47.
18. Kurtz L.T., L.D. Owens y R.P. Hauck, 1955. División IV Soil Fertility. Influence of Moisture on the - - Effectiveness of Winter Applied Nitrogen Fertilizers.

19. Kiesselback, T.A. 1950 Progressive Development and - Seasonal Variations of the Corn Crop. Nebraska Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 166.
20. Laird R.J. y Héctor Lizarraga H. 1959. Fertilizantes y Población Optima de Plantas para Maíz de Temporal en Jal. S.A.G. O.E.E. Méx. Folleto Técnico N° 35.
21. L.E. Allison, J.N. Brown, H.E. Hayward, L.A. Richards, y L. Besnstein Et Al. 1954. Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sodicós. (L.A. Richards - Editor). Depto. de Agricultura de los Estados Unidos de América. Manual de Agricultura N° 60.
22. Leeper R.A., E.C.A. Runge y W.M. Walker 1974. Effect of Plant-Available Stored Soil Moisture on Corn Yield, I. Constant Climatic Conditions, Agron. Vol. 66: 723-727.
23. Leeper R.A., E.C.A. Runge y W.M. Walker 1974. Effect of Plant-Available Stored Soil Moisture on Corn Yield. II. Variable Climatic Conditions, Agron. Vol. 66: 728-733.
24. Narro Farías E.A. 1970. Efecto de la Fertilización -

Nitrogenada y la Humedad del Suelo Sobre el Comportamiento del Trigo Cultivado en Apodaca, N.L. Tesis de Maestría, Esc. de Graduados, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey p. 20.

25. Ovine Enrique, Gaya Noya Enrique R. y Villa Jorge - Carlos 1957. Técnicas Analíticas Fotocolorimétricas, Espectrofotométricas y Fluorométricas Aplicados a la Bioquímica Clínica p. 240 Boletín sin Editorial.
26. Power J.F. 1967 The Effect of Moisture on Fertilizer Immobilization in Grass Lands: Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 31: 223-226.
27. Rhoades H.F. et. al. 1954 Fertilization and Irrigation Practices For Corn Production on Newly Irrigated Land in the Republican Valley. Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull. N^o. 424.
28. Robertson N.K., Thompson L.G. Jr. and Hammond L.C. 1968. Yield and Nutrient Removal By Corn (*Zea Mays*. L.) For grain as Influenced by Fertilizer, Plant Population and Hybrid. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: 245-249.
29. Rojas Garcidueñas M. 1972. Fisiología Vegetal Aplicada. Edit. Mc.Graw-Hill p. 27

30. Rusell M.B. and Danielson R.E. 1956 Time and Depletion Patterns of Water Use by Corn. Agron. 48: 163-165.
31. Steel y Torrie 1960. Procedures of Statistics. - Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York, Toronto, London p.p. 214-226.
32. Valenzuela G.M.A. y Salgado A. A. 1971 Inedito. Depto. de Irrigación E.N.A. Chapingo, Méx.
33. Van Riper G.E. 1963 Influence of Soil Moisture on the Herbage of two Legumes and three Grasses as Related to Dry Matter Yields, Crude Protein and Botanical - Composition. Agron. 45. p.p. 78-83.

A P E N D I C E : A

MICRO-MORFOLOGIA DEL SITIO EXPERIMENTAL

Relieve del lugar que rodea el sitio: Terraceado con -
accidentes pronunciados de oriente a poniente. El sitio
experimental propiamente es plano. (6)

Forma de la pendiente: Regular con terrazas ligeras en
dirección sur-suroeste. Pendiente en general de 4 a 5%.

Microrelieve: Terrazas pequeñas caminos veredas y carre-
teras la superficie plana es cultivada frecuentemente.

Drenaje: Superficial del sitio: Normal.

Sitio bajo riego.

Se riega con sifones y por aniego con laminas

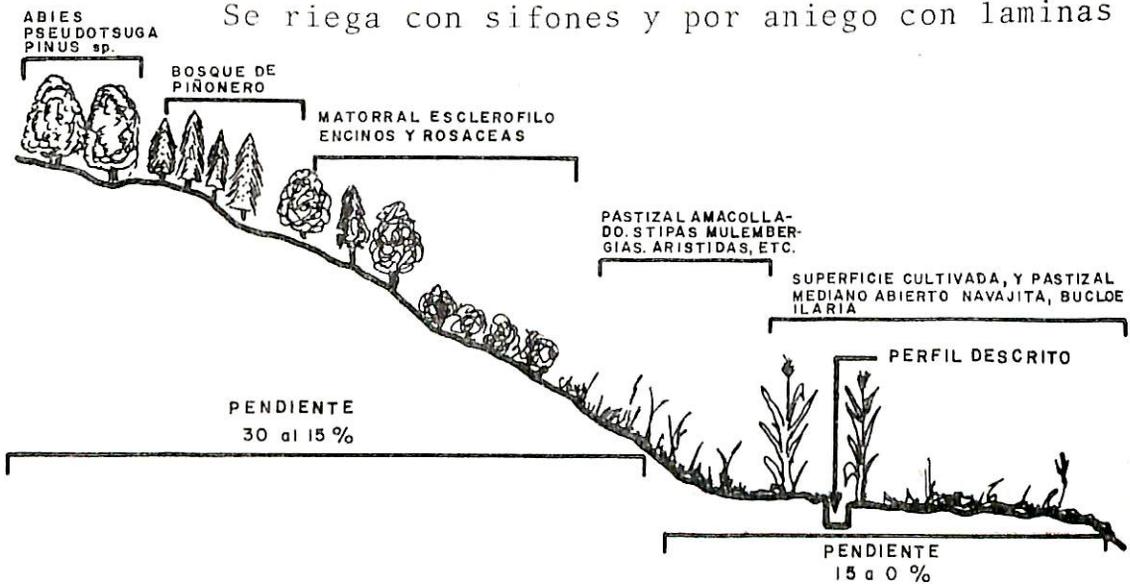


FIG. I. PERFIL DE VEGETACION ALREDEDOR DEL SITIO EXPERIMENTAL.

de 6 a 10 cm.

Material parental: Origen del sitio posiblemente calizas. El sitio se formo en su mayoría por escurrimiento en dirección sur-oeste.

Contenido de carbonatos de calcio. El suelo con el ácido clohidrico reaccionó haciendo ligera efervecencia. Su contenido aproximado de carbonato de calcio en porciento es de 5.

Vegetación: Descripción de la vegetación no cultivada. Esta es cosmopolita, compuesta por arboles en su mayoría planos (*Pinus alepensis*, *Pinus cupresus*), nogales (*Ficus carica*) matorral (*Atriplex* sp.) de diferentes especies; zacates como *Boutelova gracilis* y *B. curtipendula*, así como diferentes especies de estipas.

Cobertura: La cobertura es abierta o discontinua ó sea entre el 50 a 90%.

Vegetación cultivada: Arboles frutales diversos, así como arboles de ornato (*troeno*; *Ligustrum japonicum*).

Otro tipo de vegetación cultivada son las gramineas, -

leguminosas y hortalizas. Todas estas especies son cultivadas en ciclos variados.

Condiciones meteorológicas: Lluvias esporádicas de poca intensidad durante los últimos días anteriores a la descripción del perfil.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Superficie del suelo: Costras medianamente duras. Símbolo del horizonte, profundidad y espesor de la capa.

	Horizonte	Profundidad
A	11	0-30 cm.
A	12	30-50 cm.
B		50-90 cm.
B ³		90-120 cm.
C		120 - en adelante.

Transición de la siguiente capa: La transición es de tipo medio, es decir el cambio se realiza dentro de los 2 a 5 cm.

Forma del límite es horizontal:

Humedad: Ligeramente húmedo.

Color: (utilizando carta de Munsell).

Horizonte	Color humedo	Color seco
A 11	10 Y R 2/1.5	10 Y R 3/2.5
A 12	10 Y R 4.5/L	10 Y R 4.5/1.5
B	10 Y R 6.5/1	10 Y R 6.5/1.5

Textura: Migajon limoso.

Pedregosidad. En cuanto a pedregosidad el horizonte A 11 tiene piedras alrededor de 1%, siendo el tamaño de estas de 2 mm. a 1 cm.; su forma es angular y subangular. El horizonte A 12, tiene muy pocas piedras el tamaño de la grava es de 2 mm. a 1 cm.; las formas son subangulares, presentando este horizonte algo de desarrollo. Horizonte B tiene un desarrollo bien definido y su estructura por lo consiguiente, la forma de sus piedras son poliedricas subangulares y finas.

Consistencia: Pegajosidad, es ligeramente pegajoso; su plasticidad presenta las siguientes características, se forma cordon, y requiere una presión moderada para la deformación de la masa del suelo. La consistencia que presenta en humedo es friable, siendo su consistencia en seco blanda.

Nodulos: Referente a abundancia presenta pocos nodulos ó sean entre el 1 y el 5% en volumen (calizas); su ta-

maño es muy pequeño oscila entre 0.2 y 1 cm.

Porosidad: La cantidad de poros por cm.^2 que presenta - este perfil oscila entre los 50 a 200 ó sea que son fre-
cuentes, el diámetro de los poros es fino es decir entre
1 y 2 mm.; son continuos, se encuentran poros en todas
partes del horizonte; la orientación de los poros es -
oblicua siendo su forma tubular.

El perfil presenta permeabilidad moderada en sus prime-
ros 60 cm.

La característica de la materia organica del suelo es -
presentar humus mezclado con el material mineral.

Raíces: Su cantidad se expresará por dm^2 de superficie.
Son abundantes, ó sea entre 100 a 500 por dm.^2 . Su tama-
ño es delgado siendo entre 1 a 3 mm. de diámetro.

En cuanto a fauna, se notan tuneles de lombrices además
de encontrarse larvas de insectos.

El PH que dá este suelo es de 8.0 a 8.5

El perfil presenta buen drenaje, es decir no hay moteado
que muestre condiciones de oxidación en todo el perfil.

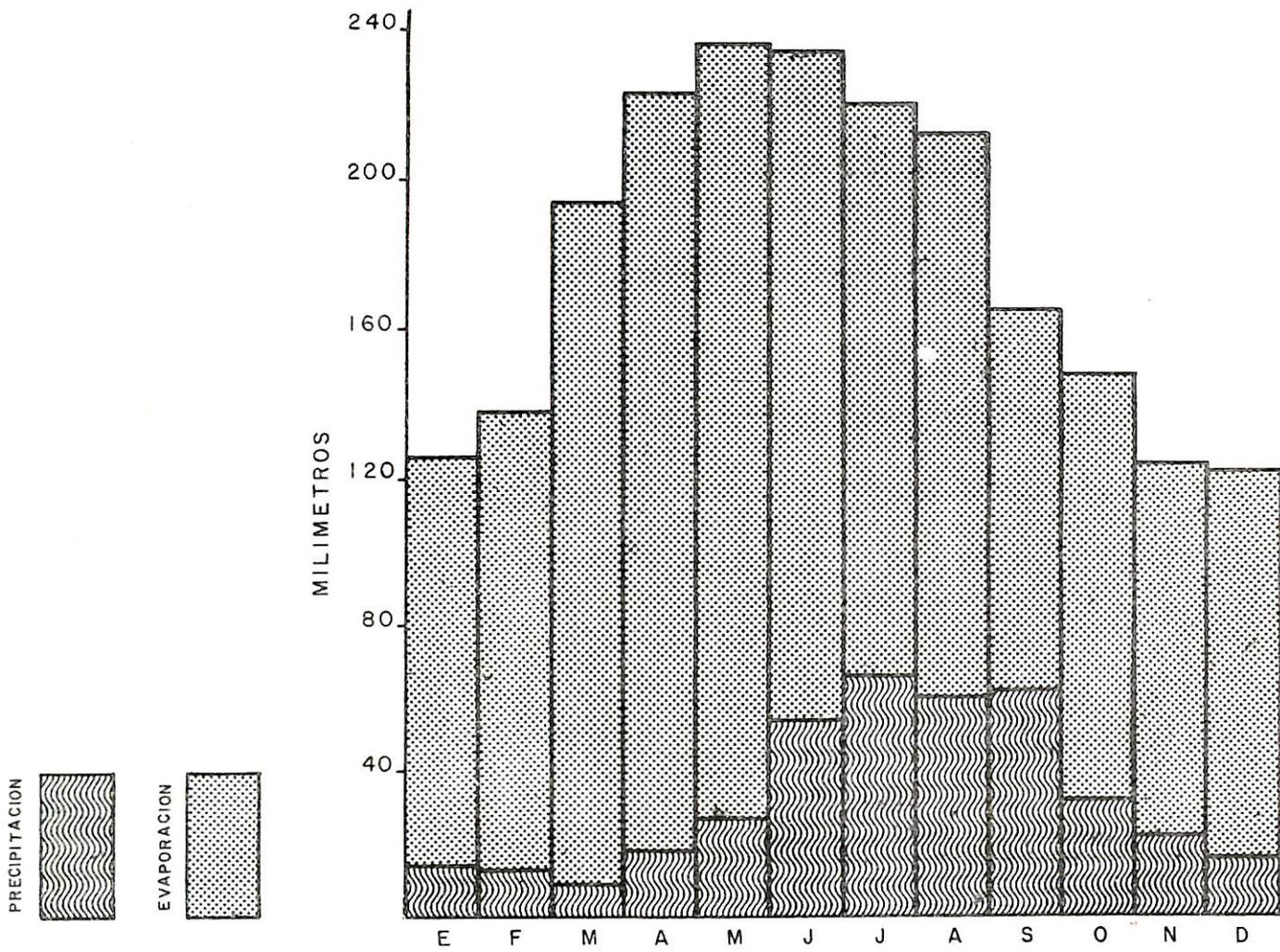


FIG. N° 1 PRECIPITACION Y EVAPORACION MEDIA MENSUAL EN SALTILLO, COAH.*

A. HDEZ. H.

* Capital del Estado de Coahuila situada a 7 kms. al norte de Buenavista, Coah.

APENDICE C

CUADRO N° 1

DATOS DE PRECIPITACION EN CM. OCURRIDA EN
 BUENAVISTA, COAH. DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO
 (1974)

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
1.-	-0-	-0-	-0-	-0-
2.-	-0-	1.66	-0-	.23
3.-	-0-	-0-	-0-	.05
4.-	-0-	-0-	-0-	-0-
5.-	-0-	-0-	-0-	-0-
6.-	-0-	-0-	-0-	-0-
7.-	-0-	-0-	-0-	-0-
8.-	-0-	-0-	1.37	-0-
9.-	-0-	1.30	-0-	-0-
10.-	-0-	-0-	-0-	-0-
11.-	-0-	-0-	-0-	-0-
12.-	-0-	-0-	-0-	-0-
13.-	-0-	-0-	-0-	-0-
14.-	-0-	-0-	-0-	3.07
15.-	-0-	-0-	-0-	-0-
16.-	-0-	-0-	-0-	.33
17.-	-0-	-0-	-0-	-0-
18.-	-0-	1.02	-0-	-0-
19.-	-0-	-0-	-0-	-0-
20.-	.53	-0-	-0-	-0-
21.-	-0-	-0-	-0-	-0-
22.-	-0-	-0-	-0-	-0-
23.-	-0-	-0-	-0-	-0-
24.-	-0-	-0-	-0-	-0-
25.-	-0-	-0-	-0-	-0-
26.-	-0-	-0-	-0-	.49
27.-	-0-	-0-	.46	-0-
28.-	-0-	-0-	-0-	-0-
29.-	-0-	-0-	-0-	-0-
30.-	-0-	-0-	-0-	-0-
31.-	-0-	.78	-0-	-0-

CUADRO N° 2

PESO EN KG. DE GRANO DE MAIZ SUPER ENANO

Y MAIZ NORMAL (M.N.)

Humedad	Ftete.	Ddad.	I	II	III	IV	Kg./12m ²	Kg./Ha.
A	1	80	1.630	1.490	2.310	2.550	7.980	6650.00
		160	1.320	1.490	1.830	1.760	6.400	5333.33
	2	80	1.600	1.520	2.290	2.620	8.030	6691.66
		160	1.640	2.270	1.170	1.320	6.400	5333.33
	3	80	2.310	2.520	2.350	2.710	9.890	8241.66
		160	1.460	2.140	2.040	1.310	6.950	5791.66
	4	80	1.810	1.640	2.590	3.210	9.250	7708.33
		160	2.100	1.840	1.930	1.350	7.220	6016.66
	5	80	1.780	1.760	2.160	2.330	8.030	6691.66
		160	2.010	1.900	2.160	1.670	7.740	6450.00
	6M.N.	80	3.510	3.890	2.370	2.540	12.31	10258.33
		160	2.120	2.590	1.460	1.520	7.69	6408.33
B	1	80	1.520	1.610	2.310	2.030	7.470	6225.00
		160	1.500	1.460	2.010	.660	5.630	4691.66
	2	80	1.950	2.350	2.440	2.040	8.780	7316.00
		160	1.470	1.640	1.640	.890	5.640	4700.00
	3	80	1.440	2.640	2.880	2.050	9.010	7508.33
		160	1.790	2.200	1.500	.470	5.960	4966.00
	4	80	2.190	2.120	2.320	2.640	9.270	7725.00
		160	1.540	1.920	1.880	1.290	6.630	5525.00
	5	80	2.140	2.300	2.420	2.840	9.700	8125.00
		160	1.520	1.850	1.060	1.890	6.320	5266.66
	6M.N.	80	2.350	3.740	2.930	3.060	12.08	10066.66
		160	1.770	2.580	2.360	1.170	7.88	6566.66

1	80	.860	2.130	1.450	1.800	6.240	5200.00
	160	1.750	1.100	1.160	1.150	5.160	4300.00
2	80	1.800	2.500	1.450	1.960	7.710	6425.00
	160	1.160	1.780	1.600	1.300	5.840	4866.66
3	80	1.820	2.380	1.980	2.040	8.220	6833.33
	160	1.020	1.820	1.490	2.310	6.640	5533.33
4	80	2.350	2.360	2.440	2.650	9.800	8166.66
	160	1.480	0.840	1.390	1.120	4.830	4025.00
5	80	1.480	1.560	1.700	2.100	6.840	5700.00
	160	1.490	1.510	0.790	1.030	4.820	4016.66
6M.N.	80	2.890	3.345	3.058	1.770	11.063	9219.166
	160	2.020	1.380	1.820	1.870	7.090	5908.333

1	80	1.280	1.380	0.910	0.680	4.250	3541.66
	160	0.710	1.520	0.750	0.570	3.550	2958.33
2	80	1.480	1.510	1.580	0.350	4.920	4100.00
	160	0.710	1.470	0.740	0.730	3.650	3041.66
3	80	1.800	1.590	1.290	0.800	5.480	4566.66
	160	0.840	1.210	0.960	0.750	3.760	3133.33
4	80	1.190	1.760	0.620	1.420	4.990	4158.00
	160	0.630	2.090	0.960	0.830	4.510	3758.33
5	80	1.740	1.200	0.710	0.500	4.150	3458.00
	160	1.230	1.260	1.100	1.150	4.740	3950.00
6M.N.	80	1.740	2.190	1.560	1.560	7.050	5875.00
	160	0.760	1.980	2.050	1.140	5.930	4941.66

CUADRO N° 3

PESO EN KG. DE FORRAGE DE MAIZ SUPER ENANO
Y MAIZ NORMAL (M.N.)

Humedad	Ftite.	Ddad.	I	II	III	IV	Kg./12m ²	Kg./Ha.
A	1	80	2.72	5.73	5.48	7.28	21.21	17675.00
		160	3.85	8.09	8.02	5.18	25.14	20950.00
	2	80	6.24	4.62	6.21	6.01	23.08	19233.34
		160	8.53	6.78	8.20	5.55	29.06	24216.67
	3	80	6.02	2.94	7.37	8.59	24.92	20766.67
		160	7.58	9.05	7.16	5.19	28.98	24250.00
	4	80	6.11	7.30	6.32	6.60	26.33	21941.67
		160	7.20	7.44	7.07	7.09	28.80	24000.00
	5	80	3.69	5.74	6.74	6.75	22.92	19100.00
		160	6.75	7.61	6.84	7.30	28.50	23750.00
	6M.N.	80	7.750	8.500			16.25	27083.33
		160	11.500	7.500			19.00	31666.66
B	1	80	4.58	5.04	6.96	5.06	21.64	18033.33
		160	6.82	6.36	5.74	3.84	22.76	18966.67
	2	80	6.88	4.61	5.08	6.46	23.03	19192.33
		160	6.91	8.18	6.17	2.37	23.63	19691.66
	3	80	6.14	6.95	7.22	5.88	26.19	21825.00
		160	7.38	6.56	8.00	3.02	24.96	20634.00
	4	80	4.49	11.05	8.48	6.08	30.10	25083.33
		160	7.45	9.16	7.27	5.01	28.89	24075.00
	5	80	4.16	7.02	7.48	8.68	27.34	22741.66
		160	6.25	8.78	4.74	6.32	26.09	21741.67
	6M.N.	80	7.500	9.250				27916.66
		160	8.000	9.000				28333.33

1	80	2.77	6.02	4.48	4.44	17.71	14758.33
	160	2.83	4.94	4.65	3.57	15.99	13325.00
2	80	3.53	6.07	3.15	4.54	17.29	14408.33
	160	5.71	3.38	5.10	3.73	17.92	14933.34
3	80	4.38	6.62	4.59	4.09	19.68	16416.67
	160	3.89	7.04	6.03	4.84	21.80	18166.67
4	80	4.58	4.92	4.48	5.39	19.37	16975.00
	160	5.22	7.59	4.78	7.93	25.52	21266.66
5	80	2.75	5.73	2.95	4.80	16.23	13525.00
	160	5.86	5.89	3.05	3.65	18.45	15375.00
6M.N.	80	3.500	10.000			13.50	22500.00
	160	6.000	7.000			13.00	21666.66

1	80	3.00	5.21	2.09	2.91	13.21	11008.34
	160	5.38	5.53	3.23	4.10	18.24	15200.00
2	80	3.02	4.58	0.91	5.41	13.92	11600.00
	160	4.51	7.25	3.44	4.40	19.60	16333.34
3	80	4.18	4.21	3.25	3.67	15.31	12808.34
	160	5.28	6.08	4.10	4.09	19.55	16291.67
4	80	3.81	3.80	4.79	0.62	13.02	10850.33
	160	4.51	5.26	4.12	5.13	19.02	15850.00
5	80	3.76	4.10	2.08	2.20	12.14	10117.00
	160	4.83	5.37	4.34	4.22	18.76	15633.33
6M.N.	80	4.500	7.500			12.00	20000.00
	160	3.500	7.800			11.30	18833.33

CUADRO N° 4

PESO EN KG. DE MATERIA SECA DE MAIZ SUPER ENANO
Y MAIZ NORMAL (M.N.)

Humedad	Ftite.	Ddad.	I	II	III	IV	Kg./12m ²	Kg./Ha.
A	1	80	4.35	7.22	7.79	9.83	29.19	24325.00
		160	5.17	9.58	9.85	6.94	31.54	26283.33
	2	80	7.84	6.14	8.50	8.63	31.11	25925.00
		160	10.17	9.05	9.37	6.87	35.46	29550.00
	3	80	8.33	5.46	9.72	11.30	34.81	29008.33
		160	9.04	11.19	9.20	6.50	35.93	29941.66
	4	80	7.92	8.94	8.91	9.81	35.58	29650.00
		160	9.30	9.28	9.00	8.44	36.02	30016.66
	5	80	5.47	7.50	8.90	9.08	30.95	25791.66
		160	8.76	9.51	9.00	8.97	36.24	30200.00
6M.N.	80	11.260	12.39			23.65	39416.66	
	160	13.620	10.09			23.71	39516.66	
B	1	80	6.10	6.65	9.27	7.09	29.11	24258.33
		160	8.32	7.82	7.75	4.50	28.39	23658.33
	2	80	8.83	6.96	7.52	8.50	31.81	26508.33
		160	8.38	9.82	7.81	3.26	29.27	24391.66
	3	80	7.58	9.59	10.10	7.93	35.20	29333.33
		160	9.17	8.76	9.50	3.49	30.92	25600.00
	4	80	6.68	13.17	10.80	8.72	39.37	32808.33
		160	8.99	11.08	9.15	6.30	35.52	29600.00
	5	80	6.30	9.32	9.90	11.52	37.04	30866.66
		160	7.77	10.63	5.80	8.21	32.41	27008.33
6M.N.	80	9.85	12.99			22.84	38066.66	
	160	9.77	11.58			21.35	35583.33	

C	1	80	3.63	8.15	5.93	6.24	23.95	19958.33
		160	4.58	6.04	5.81	4.72	21.15	17625.00
	2	80	5.33	8.57	4.60	6.50	25.00	20833.33
		160	6.87	5.16	6.70	5.03	23.76	19800.00
	3	80	6.20	9.00	6.57	6.13	27.90	23250.00
		160	4.91	8.86	7.52	7.15	28.44	23700.00
D	4	80	6.93	7.28	6.92	8.04	29.17	25141.66
		160	6.70	8.43	6.17	9.05	30.35	25291.66
	5	80	4.23	7.29	4.65	6.90	23.07	19225.00
		160	7.35	7.40	3.84	4.68	23.27	19391.66
	6 M.N.	80	6.39	13.345			19.735	32891.66
		160	8.02	8.380			16.4	27333.33
D	1	80	4.28	6.59	3.00	3.59	17.46	14550.00
		160	6.09	7.05	3.98	4.67	21.79	18158.33
	2	80	4.50	6.09	2.49	5.76	18.84	15700.00
		160	5.22	8.72	4.18	5.13	23.25	19375.00
	3	80	6.04	5.80	4.54	4.47	20.85	17375.00
		160	6.12	7.29	5.06	4.84	23.31	19425.00
D	4	80	5.00	5.56	5.41	2.04	18.01	15008.33
		160	5.14	7.35	5.08	5.96	23.53	19608.33
	5	80	5.50	5.30	2.79	2.70	16.29	13575.00
		160	6.06	6.63	5.44	5.37	23.50	19583.33
	6 M.N.	80	6.24	9.69			15.93	26550.00
		160	4.26	9.78			14.04	23400.00

CUADRO N° 5

ANALISIS DE VARIANZA DE GRANO DE MAIZ "SUPER ENANO"

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calculada	F al .05	F al .01
Repeticiones	3	1.5218	0.5073	1.1917	3.86	6.99
Factor A	3	17.3867	5.7955	13.6140 **	3.86	6.99
Error a	9	3.8310	0.4257			
Factor B	4	1.9958	0.49895	4.1823 **	2.56	3.74
Interacción de Factores AB	12	0.9035	0.07529	Menor que 1		
Error b	48	5.7212	0.1193			
Factor C	1	8.8454	8.8454	52.495 **	4.00	7.08
Interacción de Factores AC	3	1.5213	0.5071	3.0095 *	2.76	4.13
Interacción de Factores BC	4	.6651	0.1663	Menor que 1		
Interacción de Factores ABC	12	1.5325	0.1277	Menor que 1		
Error C	60	10.1119	0.1685			
Total	159	54.0390				

C.V. para a = 39%

C.V. para b = 21%

C.V. para c = 25%

CUADRO N° 6

ANALISIS DE VARIANZA DE FORRAGE DE MAIZ "SUPER ENANO"

Factor de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.	F al .05	F. al .01
Repetición	3	35.685	11.895	3.4239	3.86	6.99
Factor A	3	171.1578	57.0523	16.4222*	3.86	6.99
Error a	9	31.26674	3.47408			
Factor B	4	22.66	5.665	3.305 *	2.56	3.74
Interacción Factores AB	12	13.033	1.08608	Menor que 1 N.S.		
Error b	48	82.2720	1.714			
Factor C	1	20.3205	20.3205	11.1083**	4.00	7.08
Interacción Factores AC	3	13.1101	4.3700	2.3889	N.S.	
Interacción Factores BC	4	.73	0.1825	0.0998	N.S.	
Interacción Factores ABC	12	5.402	0.45017	0.24	N.S.	
Error C	60	109.7598	1.8293			
Total	159	505.4				

C.V. para a = 34.4%

C.V. para b = 24.2%

C.V. para c = 25%

CUADRO N° 7

ANALISIS DE VARIANZA DE MATERIA SECA DE MAIZ "SUPER ENANO"

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F al 0.05	F
Repetición	3	51.2800	17.0933	2.91759	N.S.	3.86 6.99
Factor A	3	288.559	96.1863	16.41770	**	3.86 6.99
Error a	9	52.729	5.8587			
Factor B	4	37.760	9.4400	5.0906	**	2.56 3.74
Interacción Factores AB	12	17.113	1.4260	1		
Error b	48	89.013	1.8544			
Factor C	1	2.338	2.3380	1.19328		4.00 7.08
Interacción Factores AC	3	23.097	7.6990	3.92946	*	2.76 4.13
Interacción Factores BC	4	1.124	0.2810	1		
Interacción Factores ABC	12	5.094	0.4245	1		
Error c	60	117.562	1.959366			
Total	159	706.7142				

CUADRO N° 8

ECUACIONES DE REGRESION PARA RENDIMIENTO EN GRANO DE MAIZ SUPER ENANO "AN 360", CONSIDERANDO HUMEDAD Y FERTILIZANTE RESPECTIVAMENTE.

$$Y_i = 1.489094 + 0.02222X_1 - 0.0002909375X_1^2$$

$$Y_i = 1.45875 + 0.0048477674X_1 - 0.000018973X_1^2$$

ECUACIONES DE REGRESION PARA GRANO CONSIDERANDO DENSIDADES Y LA INTERACCION DE LOS FACTORES HUMEDAD Y DENSIDADES RESPECTIVAMENTE.

$$Y_i = 1.992687 - 0.0029390625X_3$$

$$Y_i = 1.130219 + 0.052295X_1 + 0.002990625X_3 - 0.0006078125X_1^2 - 0.000250625X_1X_3 + 0.000002640625X_1^2X_3$$

ECUACIONES DE REGRESION PARA RENDIMIENTO EN FORRAGE DE MAIZ SUPER ENANO "AN 360" CONSIDERANDO HUMEDAD, FERTILIZANTE Y DENSIDADES RESPECTIVAMENTE.

$$Y_i = 6.5180625 - 0.02207375X$$

$$Y_i = 4.8806115 + 0.00099222X + 0.00014185X^2 - 0.000000677X^3$$

$$Y_i = 4.8816875 + 0.00443906X_3$$

LAMINAS DE AGUA EN CMS. APLICADAS AL CULTIVO DE

DURANTE SU CICLO COMPRENDIDO DE JUNIO A SEPTIEMBRE 1974.

	Mayo		Junio				Julio				Agosto						Septiembre						Total														
	29	31	8	19	20	26	2	9	16	18	23	29	30	31	2	5	8	13	15	19	21	22		27	2	3	10	12	14	16	21	25	26	27	Agua Aplic.	LLuvia	Agua Aplic.
I	A	3.43	3.43	2.12	---	2.12	2.12	2.12	1.51	---	2.12	2.12	---	---	2.12	---	---	5.00	---	3.66	---	3.33	---	2.77	---	---	4.07	---	---	---	2.72	---	---	44.76	11.29	56.05	
	B	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.77	---	---	---	---	---	---	---	---	---	44.76	11.29	56.05
	C	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	4.81	---	---	---	---	---	---	---	4.6	2.3	0.5	---	---	3.07	3.3	---	---	---	49	11.29	50.77
	D	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4.6	2.3	0.5	---	---	3.07	3.3	---	---	---	49	11.29	50.77
II	A	3.43	3.43	2.12	---	2.12	2.12	2.12	1.51	---	2.12	2.12	---	---	2.12	---	1.37	---	---	---	---	---	---	4.6	2.3	0.5	---	---	3.07	3.3	---	---	---	49	11.29	28.84	
	B	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	---	4.24	---	3.33	---	3.07	---	---	4.6	2.3	0.5	---	3.93	---	---	4.00	---	---	44.83	11.29	56.12
	C	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	10.88	---	---	---	---	---	---	---	4.6	2.3	0.5	---	2.82	---	---	---	2.62	44.42	11.29	55.71	
	D	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4.6	2.3	0.5	---	3.81	---	3.33	---	---	49	11.29	37.57	
III	A	3.43	3.43	2.12	---	2.12	2.12	2.12	1.51	---	2.12	2.12	---	---	2.12	---	1.37	---	---	---	---	---	---	4.6	---	0.5	---	4.10	---	3.07	3.3	---	---	---	49	11.29	28.61
	B	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	---	3.33	---	3.33	---	3.33	---	---	4.33	---	---	3.66	---	---	---	3.33	---	---	44.52	11.29	55.81
	C	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	7.8	---	---	---	---	---	---	---	4.6	---	0.5	---	3.66	---	---	---	---	2.77	40.09	11.29	51.38
	D	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	7.8	---	---	---	---	---	---	---	4.6	---	0.5	---	3.66	---	5.23	---	---	49	11.29	40.09	
IV	A	3.43	3.43	2.12	---	2.12	2.12	2.12	1.51	---	2.12	2.12	---	---	2.12	---	1.37	---	---	---	---	---	---	4.6	---	0.5	---	4.84	---	3.07	3.3	---	---	---	49	11.29	29.35
	B	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	7.8	---	---	5.18	---	4.54	---	4.33	---	4.07	---	---	4.33	---	---	3.70	---	---	49.36	11.29	60.65
	C	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	7.8	---	---	---	---	---	---	---	4.6	---	0.5	---	3.70	---	---	---	---	3.03	42.82	11.29	54.11
	D	3.43	3.43	2.12	---	2.12	1.66	1.30	---	1.02	---	2.12	---	---	2.12	---	7.8	---	---	---	---	---	---	---	4.6	---	0.5	---	3.88	---	4.57	---	---	---	49	11.29	38.74
				53		1.66	1.30		1.02				7.8			1.37							4.6		0.5		4.16		3.07	3.3		49		17.38	11.29	28.67	

CUADRO N° 10

LAMINAS DE AGUA EN CENTIMETROS USADAS POR EL CULTIVO
DURANTE SU CICLO COMPRENDIDO DE JUNIO A SEPTIEMBRE DE 1974

	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre		Agua Usada.	Agua Usada Por ciento.	Agua Aplicada
	11-19	22-25	28- 2	4 - 8	10-16	18-22	26-29	31- 2	6 -14	16-19	24- 1	5 - 9	17-20	20-26	26- 1	1 -14	14-30				
I																					
A	4.69	2.18	2.96	4.64	3.70	1.70	2.91	1.86	3.43	2.76	4.05	.97	1.45	---	.42	1.49	2.30	41.51	74.05	56.05	
B	2.91	1.30	3.43	1.82	3.38	1.82	2.26	1.32	2.94	.43	4.38	2.53	2.05	.76	---	1.32	1.54	34.15	67.26	50.77	
C	2.77	1.73	1.25	.49	2.94	1.56	1.85	.75	3.06	2.26	2.20	1.36	.94	.58	1.45	1.52	2.76	29.47	78.73	37.43	
D	2.68	2.00	1.10	.59	2.78	1.26	1.30	1.39	2.32	1.42	1.20	1.01	.75	1.02	1.04	1.48	1.03	24.37	84.50	28.84	
II																					
A	4.69	2.18	2.96	4.64	3.70	1.70	2.91	1.86	3.43	2.76	4.05	.97	1.45	---	.42	1.49	2.30	41.51	73.96	56.12	
B	2.91	1.30	3.43	1.82	3.38	1.82	2.26	1.32	2.94	.43	4.38	2.53	2.05	.72	---	1.32	1.54	34.15	61.29	55.71	
C	2.77	1.73	1.25	.49	2.94	1.56	1.85	.75	3.06	2.26	2.20	1.36	.94	.58	1.45	1.52	2.76	29.47	78.44	37.57	
D	2.68	2.00	1.10	.59	2.78	1.26	1.30	1.39	2.32	1.42	1.20	1.01	.75	1.02	1.04	1.48	1.03	24.37	85.18	28.61	
III																					
A	2.72	2.03	2.13	2.97	4.51	.71	1.57	.96	4.77	1.23	3.59	2.84	1.70	---	.35	1.38	3.00	36.46	65.32	55.81	
B	3.52	2.24	3.11	2.41	2.79	.71	1.66	.94	2.49	1.67	3.18	2.94	1.39	.80	---	1.53	2.00	33.38	64.96	51.38	
C	2.67	1.23	.41	1.03	2.52	1.08	2.78	1.13	1.70	2.12	2.52	.42	.72	1.45	1.04	3.52	2.34	28.68	71.53	40.09	
D	2.33	1.89	1.55	2.48	2.05	1.54	2.03	.82	1.39	1.20	1.85	.34	.34	1.04	1.40	1.02	.98	24.30	82.79	29.35	
IV																					
A	2.72	2.03	2.13	2.97	4.51	.71	1.57	.96	4.77	1.23	3.59	2.84	1.70	---	.35	1.38	3.00	36.46	60.11	60.65	
B	3.52	2.24	3.11	2.41	2.79	.71	1.66	.94	2.49	1.67	3.18	2.94	1.39	.80	---	1.53	2.00	33.38	61.68	54.11	
C	2.67	1.23	.41	1.03	2.52	1.08	2.78	1.13	1.70	2.12	2.52	.42	.72	1.45	1.04	3.52	2.34	28.68	74.03	38.74	
D	2.33	1.89	1.55	2.48	2.05	1.54	2.03	.82	1.39	1.20	1.85	.39	.34	1.04	1.40	1.02	.98	24.30	84.75	28.67	

PROMEDIO DE LOS CUATRO TRATAMIENTOS

\bar{A} =	3.705	2.105	2.545	3.805	4.105	1.205	2.240	1.410	4.100	1.995	3.820	1.905	1.575	---	0.385	1.435	2.650	39.00	68.24	57.15
\bar{B} =	3.215	1.770	3.270	2.115	3.085	1.265	1.960	1.130	2.715	1.050	3.780	2.735	1.720	.780	---	1.425	1.770	33.76	63.70	53.00
\bar{C} =	2.720	1.480	.830	0.760	2.730	1.320	2.315	.940	2.380	2.190	2.360	.89	.830	1.015	1.245	2.520	2.550	29.07	75.60	38.45
\bar{D} =	2.505	1.945	1.325	1.535	2.415	1.400	1.665	1.105	1.855	1.310	1.525	.70	.545	1.030	1.220	1.250	1.005	24.33	84.61	28.86

CUADRO N° 11

PRUEBA DE INFILTRACION REALIZADA EN EL LOTE EXP.

Tiempo acum. en minutos.	Infiltración acum. centímetros.	Velocidad media de infiltración cm./Hra.
0	00	00
2	1.0	30.00
4	1.23	8.00
9	1.50	3.40
14	2.30	9.30
24	3.30	5.20
44	6.00	8.00
74	9.65	7.30
104	13.20	6.80
134	16.15	6.20
180	22.01	6.60

CUADRO N° 12

RESULTADOS DE ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELO PARA NIVELES DE HUMEDAD (A, B, C, D), TRATAMIENTOS DE NITROGENO (1, 2, 3, 4, 5 Y 6 M.N.) Y DENSIDADES (80 Y 160 MIL PLANTAS/HA.)

MEDIO CICLO DEL CULTIVO.

PROFUNDIDAD DE 0 - 60

PROMEDIO DEL CONTENIDO DE POTASIO EN KG. POR HECTAREA.

A	1.	109.21	B	1.	86.96		
	2.	115.28		2.	62.69		
	80	3.		109.21	80	3.	95.05
	4.	97.08		4.	82.92		
	5.	88.98		5.	95.05		
	6. M.N.	109.21		6. M.N.	177.98		
160	1.	93.03	160	1.	74.84		
	2.	93.03		2.	84.94		
	3.	147.64		3.	151.20		
	4.	91.01		4.	177.98		
	5.	113.26		5.	101.62		
	6. M.N.	93.03		6. M.N.	171.91		
C	1.	97.14	D	1	145.61		
	2.	88.99		2.	149.66		
	80	3.		101.12	80	3.	143.59
	4.	139.55		4.	99.10		
	5.	113.26		5.	91.01		
	6. M.N.	84.94		6. M.N.	109.21		
160	1.	82.92	160	1.	93.03		
	2.	140.50		2.	101.12		
	3.	78.87		3.	94.55		
	4.	74.83		4.	95.05		
	5.	88.99		5.	139.55		
	6. M.N.	142.64		6. M.N.	149.66		

CUADRO N° 13

PROMEDIO DEL CONTENIDO DE FOSFORO EN KG./HECTAREA

MEDIO CICLO DEL CULTIVO

A	1.	37.23	B	1.	32.13		
	2.	51.00		2.	35.70		
	80	3.		39.78	80	3.	35.70
	4.	33.66		4.	36.72		
	5.	36.72		5.	44.88		
	6. M.N.	36.72		6. M.N.	45.90		
160	1.	37.22	160	1.	44.88		
	2.	36.72		2.	44.37		
	3.	42.28		3.	43.35		
	4.	46.92		4.	38.76		
	5.	42.84		5.	42.84		
	6. M.N.	30.60		6. M.N.	30.60		
C	1.	31.62	D	1.	38.76		
	2.	35.70		2.	36.72		
	80	3.		35.70	80	3.	41.31
	4.	33.66		4.	36.21		
	5.	31.62		5.	37.74		
	6. M.N.	12.24		6. M.N.	32.64		
160	1.	34.68	160	1.	46.82		
	2.	31.62		2.	36.72		
	3.	33.15		3.	39.78		
	4.	28.56		4.	24.48		
	5.	29.58		5.	45.90		
	6. M.N.			6. M.N.	50.49		

CUADRO N° 14

KILOGRAMOS DE NITROGENO APROVECHABLE POR HECTAREA

MEDIO CICLO DEL CULTIVO

A	1.	100.15	B	1.	105.00
	2.	96.85		2.	110.50
80	3.	94.80	80	3.	102.00
	4.	96.70		4.	111.50
	5.	105.10		5.	106.50
	6. M.N.	85.40		6. M.N.	103.50
	1.	95.95		1.	109.50
	2.	94.10		2.	112.00
160	3.	110.00	160	3.	108.00
	4.	89.50		4.	107.00
	5.	94.25		5.	103.50
	6. M.N.	102.45		6. M.N.	106.00
C	1.	102.00	D	1.	94.50
	2.	94.00		2.	99.50
80	3.	117.50	80	3.	94.50
	4.	108.50		4.	98.00
	5.	124.50		5.	95.50
	6. M.N.	105.50		6. M.N.	89.00
	1.	90.00		1.	92.00
	2.	83.50		2.	88.40
160	3.	104.00	160	3.	
	4.	121.00		4.	
	5.	114		5.	89.35
	6. M.N.			6. M.N.	87.00

CUADRO N° 15

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO, DE FERTILIDAD Y SALINIDAD
DE SUELOS AL FINALIZAR EL CICLO DEL CULTIVO

IDENTIFICACION MUESTRA.-	REP.	HUMEDAD		IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE			
	I	D	Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *				
	1-D	1	3	5	6		
SATURACION, %		53.6	52.0	50.8	50.0		
GRAVA GRUESA, %							
ARENA, %	26.72						
LIMO, %	66.00						
ARCILLA, %	7.28						
TEXTURA	C1						
PH		7.7	8.0	8.1	8.2		
COLOR							
NITROGENO TOTAL, %		0.02	0.02	0.11	0.02		
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.	12	12	12	15	12		
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.	12	12	12	12	12		
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.	2525	1250	1237	1877	1877		
MAGNESIO SOLUBLE Kgs./Ha.	42	36	48	47	47		
SODIO, ppm.		56	56	56	56		
CALCIO+MAGNESIO, ppm.	1027	514	514	770	770		
PSA	0.4	0.75	0.66	0.66	0.66		
SODIO INTERCAMBIABLE, %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6		
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre		

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 16

IDENTIFICACION MUESTRA.-	REP. II	Humedad D	IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *			
	II-D	1	3	5	6	
SATURACION, %		47.2	47.6	51.6	52.8	
GRAVA GRUESA, %						
ARENA, %	24.72					
LIMO, %	66.00					
ARCILLA, %	9.28					
TEXTURA	C1					
PH		8.3	8.0	8.4	8.1	
COLOR						
NITROGENO TOTAL, %		0.1	0.13	0.16	0.11	
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.		14	12	14	12	
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.		12	12	12	12	
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.		1237	1872	1887	1870	
MAGNESIO SOLUBLE Kgs./Ha.		48	53	57	56	
SODIO, ppm.		160	132	120	56	
CALCIO+MAGNESIO, ppm.		1237	1872	1887	1870	
PSA		1.9	1.2	1.1	0.41	
SODIO INTERCAMBIABLE, %		1.9	1.2	1.1	0.2	
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.4	0.6	0.5	0.8	
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre	

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 17

IDENTIFICACION MUESTRA. -	REP.	HUMEDAD	IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *			
	III	B				
	III-B	1	3	5	6	
SATURACION, %		49.2	50.4	56.0	44.8	
GRAVA GRUESA, %						
ARENA, %	20.72					
LIMO, %	62.00					
ARCILLA, %	17.28					
TEXTURA	C1					
PH		8.6	8.5	2.8	8.9	
COLOR						
NITROGENO TOTAL, %		0.02	0.02	0.02	0.02	
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.		15	13	16	11	
POTASIO SOLUBLE KG./Ha.		17	37	12	12	
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.		2515	2495	2482	2515	
MAGNESIO SOLUBLE Kg./Ha.		52	74	86	53	
SODIO, ppm.		120	120	264	240	
CALCIO + MAGNESIO, ppm.		1027	1027	1027	1027	
PSA		1.0	1.1	2.2	2.2	
SODIO INTERCAMBIABLE, %		1.0	1.1	2.2	2.0	
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.7	0.8	0.7	0.7	
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre	

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 18

IDENTIFICACION MUESTRA. -	REP.	HUMEDAD				IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *			
	III	A							
	III-A	1	3	5	6				
SATURACION, %		52.4	52.8	52.8	51.6				
GRAVA GRUESA, %									
ARENA, %	20.72								
LIMO, %	72.00								
ARCILLA, %	7.28								
TEXTURA	C1								
PH		8.3	8.0	8.2	8.2				
COLOR									
NITROGENO TOTAL, %		0.02	0.15	0.15	0.1				
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.	.14		20	15	22				
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.	12		0.0	43	12				
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.	1250		3147	1845	1860				
MAGNESIO SOLUBLE Kgs./Ha.	36		63	81	65				
SODIO, ppm.		336	120	120	56				
CALCIO + MAGNESIO, ppm.		514	1284	770	770				
PSA		4.0	0.91	0.95	0.54				
SODIO INTERCAMBIABLE, %		4	0.2	0.2	0.2				
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.5	0.9	0.9	0.6				
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre				

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 19

IDENTIFICACION MUESTRA.-	REP.	Humedad	IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *			
	III	C	1	3	5	6
	III-C		1	3	5	6
SATURACION, %		57.6	54.0	55.2	53.2	
GRAVA GRUESA, %						
ARENA, %	20.72					
LIMO, %	72.00					
ARCILLA, %	7.28					
TEXTURA	C1					
PH		8.2	8.5	8.5	8.4	
COLOR						
NITROGENO TOTAL, %		0.00	0.02	0.00	0.02	
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.		27	28	12	12	
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.		25	12	12	12	
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.		2510	2502	2495	3785	
MAGNESIO SOLUBLE Kgs./Ha.		58	66	74	68	
SODIO, ppm.		240	160	240	56	
CALCIO + MAGNESIO, ppm.		1027	1027	1027	1541	
PSA		2.0	1.35	2.0	0.38	
SODIO INTERCAMBIABLE, %		2	1.3	2.0	0.2	
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.6	0.9	0.8	0.7	
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre	

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 20

IDENTIFICACION MUESTRA.-	REP.	HUMEDAD				IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *			
	IV	A							
	IV-A	1	3	5	6				
SATURACION, %		48	49.2	49.2	50.0				
GRAVA GRUESA, %									
ARENA, %	22.72								
LIMO, %	60.00								
ARCILLA, %	17.28								
TEXTURA	C1								
PH		8.5	8.2	8.2	8.1				
COLOR									
NITROGENO TOTAL, %		0.02	0.02	0.02	0.02				
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.		13	10	15	24				
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.		37	12	12	56				
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.		575	1280	2525	2502				
MAGNESIO SOLUBLE Kg./Ha.		67	30	43	65				
SODIO, ppm.		120	32	32	32				
CALCIO + MAGNESIO, ppm.		257	514	1027	1027				
PSA		1.9	0.38	0.27	0.27				
SODIO INTERCAMBIABLE, %		1.9	0.2	0.2	0.2				
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.6	0.5	0.5	0.7				
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre				

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 21

IDENTIFICACION MUESTRA. -	REP.	HUMEDAD		IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6.	
	IV	C			
	IV-C	1	3	5	6
SATURACION, %		48.0	50.0	50.4	51.6
GRAVA GRUESA, %					
ARENA, %	18.72				
LIMO, %	74.00				
ARCILLA, %	7.28				
TEXTURA	C1				
PH		8.1	8.3	7.8	7.9
COLOR					
NITROGENO TOTAL, %		0.02	0.02	0.12	0.02
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.		9	12	12	11
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.		12	17	12	12
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.		1250	2502	3140	1867
MAGNESIO SOLUBLE Kgs./Ha.		36	54	70	58
SODIO, ppm.		160	120	160	56
CALCIO + MAGNESIO, ppm.		514	1027	1284	770
PSA		1.9	1.0	1.2	0.54
SODIO INTERCAMBIABLE, %		1.9	1.0	1.2	0.2
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.5	0.5	0.8	0.7
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 22

IDENTIFICACION MUESTRA. -	REP.	HUMEDAD				IDENTIFICACION DE FERTILIZANTE Y NUMERO DE POZO. 1, 3, 5 Y 6. *			
	IV	B							
	IV-B	1	3	5	6				
SATURACION, %		50.8	57.2	52.8	50.4				
GRAVA GRUESA, %									
ARENA, %	20.72								
LIMO, %	68.00								
ARCILLA, %	11.28								
TEXTURA	C 1								
PH		8.1	8.0	8.1	7.9				
COLOR									
NITROGENO TOTAL, %		0.02	0.02	0.11	0.02				
FOSFORO SOLUBLE Kg./Ha.		14	13	8	10				
POTASIO SOLUBLE Kg./Ha.		12	25	110	12				
CALCIO SOLUBLE Kg./Ha.		1890	1882	2967	2522				
MAGNESIO SOLUBLE Kgs./Ha.		36	43	244	46				
SODIO, ppm.		56	32	240	32				
CALCIO + MAGNESIO, ppm.		770	770	1284	1027				
PSA		0.54	0.31	1.7	0.27				
SODIO INTERCAMBIABLE, %		0.2	0.2	1.7	0.2				
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, micromhos/cm. a 25°C.		0.5	0.5	1.3	1.6				
CLASIFICACION		Libre	Libre	Libre	Libre				

* Se muestreo uniformemente a una profundidad de 0-40 cm.

CUADRO N° 23

LECTURA DE ALTURA DEL CULTIVO DURANTE SU CICLO 1974
(ALTURA EN METROS)

24 de Julio			1o. de Agosto		
Humedad	Niv. de Ftte.	Altura Promedio	Humedad	Niv. de Ftte.	Altura Promedio
A	1.	.325	A	1.	.585
	2.	.320		2.	.600
	3.	.295		3.	.560
	4.	.330		4.	.640
	5.	.320		5.	.550
	6. M.N.	.390		6. M.N.	.840
B	1.	.425	B	1.	.630
	2.	.410		2.	.665
	3.	.420		3.	.615
	4.	.410		4.	.675
	5.	.405		5.	.675
	6. M.N.	.585		6.	.980
C	1.	.430	C	1.	.600
	2.	.385		2.	.460
	3.	.415		3.	.605
	4.	.405		4.	.570
	5.	.400		5.	.565
	6. M.N.	.415		6. M.N.	.790
D	1.	.280	D	1.	.505
	2.	.310		2.	.505
	3.	.395		3.	.485
	4.	.290		4.	.485
	5.	.290		5.	.550
	6. M.N.	.370		6. M.N.	.605

29 de Agosto

6 de Septiembre

Humedad	Niv. de Ftte.	Altura Promedio	Humedad	Niv. de Ftte.	Altura Promedio
A	1.	1.010	A	1.	1.090
	2.	1.125		2.	1.225
	3.	1.165		3.	1.135
	4.	1.125		4.	1.105
	5.	1.200		5.	1.180
	6. M.N.	1.785		6. M.N.	1.945
B	1.	1.170	B	1.	1.165
	2.	1.225		2.	1.270
	3.	1.120		3.	1.125
	4.	1.150		4.	1.175
	5.	1.245		5.	1.160
	6. M.N.	2.065		6. M.N.	2.235
C	1.	1.06	C	1.	1.070
	2.	.975		2.	.890
	3.	.970		3.	.975
	4.	1.010		4.	1.045
	5.	1.010		5.	.875
	6. M.N.	1.805		6. M.N.	1.950
D	1.	.915	D	1.	.895
	2.	.950		2.	.885
	3.	.815		3.	.920
	4.	.940		4.	.830
	5.	.995		5.	.940
	6. M.N.	1.435		6. M.N.	1.650

30 de Octubre

Humedad	Niv. de Ftte.	Altura Promedio
A	1.	1.135
	2.	1.265
	3.	1.230
	4.	1.240
	5.	1.305
	6. M.N.	2.150
B	1.	1.275
	2.	1.310
	3.	1.110
	4.	1.360
	5.	1.235
	6. M.N.	2.215
C	1.	1.155
	2.	1.100
	3.	1.035
	4.	1.035
	5.	.905
	6. M.N.	2.070
D	1.	.885
	2.	.975
	3.	.895
	4.	.980
	5.	.985
	6. M.N.	1.750

CUADRO N° 24

PORCIENTO DE PROTEINAS DE MAIZ S. ENANO Y MAIZ
NORMAL (M.N.) CUANDO EL CULTIVO PRINCIPIABA A ESPIGAR

Humedad	Niv. de Ftte.	Porciento de Proteinas	Humedad	Niv. de Ftte.	Porciento de Proteinas
A	1.	19.00	B	1.	19.50
	3.	20.15		3.	20.60
	5.	20.85		5.	21.10
	6. M.N.	17.30		6. M.N.	19.35
C	1.	19.15	D	1.	17.50
	3.	19.35		3.	19.42
	5.	18.50		5.	18.85
	6. M.N.	18.15		6. M.N.	17.45

CUADRO N° 25

RESULTADOS DE ANALISIS DE PROTEINA EN GRANO DE MAIZ SUPER ENANO Y MAIZ NORMAL CON 160,000 - PLANTAS/HA. EN LOS CUATRO NIVELES DE HUMEDAD.

(PROTEINAS EN PORCIENTO)

	A	B	C	D
1.	6.8163	6.7456	7.0044	6.8906
3.	6.82495	6.7375	6.84685	6.70255
5.	6.71565	6.8337	6.9038	5.9282
6.M.N.	6.7594	6.84685	6.78125	6.75065

RESULTADOS DE ANALISIS DE PROTEINAS EN FORRAGE DE MAIZ SUPER ENANO Y MAIZ NORMAL CON 80,000 Y 160,000 PLANTAS POR HECTAREA RESPECTIVAMENTE.

80,000

	A	B	C	D
1.	3.37985	3.4778	3.500	3.50015
2.	3.3478	3.5281	3.5442	3.47075
3.	3.4566	3.4569	3.5936	3.423
4.	3.5325	3.5765	3.4423	3.4523
5.	3.5325	3.5542	3.47755	3.43505
6.M.N.	3.46185	3.42095	3.58	3.34595

160,000

	A	B	C	D
1.	3.4950	3.7912	3.500	3.5236
2.	3.4900	3.7185	3.4127	3.5931
3.	3.7135	3.5722	3.495	3.4925
4.	3.7012	3.51685	3.6011	3.7408
5.	3.7230	3.46715	3.58235	3.6084
6.M.N.	3.5000	3.3031	3.52885	3.58255

CUADRO N° 26

ESTIMACION APROXIMADA EN COSTO/HA. DEL CULTIVO DE MAIZ SUPER ENANO AN-360

EN RELACION A LOS FACTORES ESTUDIADOS

Actividad, Materiales y Mano de Obra	A (14 Riegos) Nitrógeno					B (12 Riegos) Nitrógeno					C (7 Riegos) Nitrógeno					D (3 Riegos) Nitrógeno					
	00	50	100	150	200	00	50	100	150	200	00	50	100	150	200	00	50	100	150	200	
Barbecho	\$ 160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Rastreo	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Cruza	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Bordeo	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Riego y Regadores	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Fertilizante		266	355	533	1066		266	355	533	1066		266	355	533	1066		266	355	533	1066	
Semilla	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
Siembra y Fertilización	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Aplicación Complemento de Ftte. 2 Aplicaciones y Aplicadores.	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570
Riegos de Auxilio	2240	2240	2240	2240	2240	1920	1920	1920	1920	1920	1120	1120	1120	1120	1120	480	480	480	480	480	480
Dos Escardas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tres Deshierbes	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Insecticida	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cosecha, Secado, Desgra ne y Encostalado	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Costo Total de Inv.	\$ 5210	5476	5565	5743	6276	4890	5156	5245	5423	5956	4090	4356	4445	4623	5156	3450	3716	3805	3983	4516	
Rendimiento de Grano en Kg./Ha.	5991	6012	7016	6862	6570	5458	6008	6237	6625	6695	4750	5645	6183	6095	4858	3249	3579	3849	3958	3704	
* Costo de Rendimien- to	\$ 11100	11100	12950	12950	12050	10175	11100	11100	12050	12050	9250	10175	11100	11100	9250	6475	6475	7400	7400	6475	
Ganancia/Ha. en Grano	\$ 5890	5624	7385	7207	5774	5285	5944	5855	6627	6094	5160	5819	6655	6477	4094	3025	2759	3595	3417	1959	
Rendimiento en Kg./Ha. de Forraje Seco	19312	21725	22458	22970	21425	18500	19441	21229	24579	22241	14041	14670	17291	19120	14450	13104	13966	14550	13350	12875	
** Costo de Rendimien- to de Forraje	\$ 11700	12900	13500	13800	12900	11100	11700	12600	14700	13200	8400	8700	10200	11400	8700	7800	8400	8700	8100	7800	

* Precio de Garantía \$ 1,850.00/Ton. Grano.

** Precio de Forraje Seco \$ 600.00/Ton.