

"EVALUACION DE CUATRO VARIETADES DE MAIZ, DOS DENSIDADES DE POBLACION, DOS FECHAS DE SIEMBRA Y SEIS NIVELES DE HUMEDAD EN SUELOS DE BARRIAL".

T E S I S

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería.

de la

Universidad de Sonora

por

José Eliseo Ortiz Enríquez

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo con  
especialidad en Irrigación.

Septiembre de 1982

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

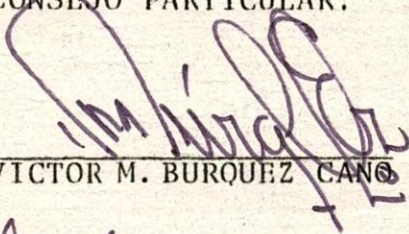
Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito Parcial para la obtención del grado:

INGENIERO AGRONOMO EN:

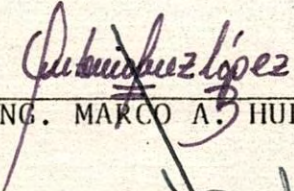
IRRIGACION

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:

  
ING. VICTOR M. BURQUEZ CANO

CONSEJERO

  
ING. MARCO A. HUEZ LOPEZ

CONSEJERO

  
ING. MARIO A. ALVAREZ RAMOS

D E D I C A T O R I A

A mis Padres:

Francisco Ortiz Gámez  
Inocente Enríquez de Ortiz  
Por su apoyo y reconocimiento

A mis hermanos:

A manera de ejemplo y superación

A Maricela y Rocío: Con Amor

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

El autor agradece a los directivos del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Al Dr. Oscar H. Moreno Ramos por sus orientaciones a mi llegada a este Campo Experimental, al Ing. Oscar Cota Agramont por sus sugerencias en la iniciación del presente trabajo, así mismo al Dr. David Reyes Manzanares.

Al Lic. Adolfo González Riande por sus indicaciones de Redacción.

A los trabajadores de campo a los Sres. Lino Angulo B., Rosario Apodaca, Esteban Duarte R. y Rubén Hermosillo, sin los cuales hubiera sido imposible realizar el presente trabajo.

A la Srta. Gabriela Oroz Sánchez por su desinteresada colaboración en el trabajo de Mecanografía.

# I N D I C E

	Pág.
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	4
LITERATURA REVISADA . . . . .	8
MATERIALES Y METODOS . . . . .	26
RESULTADOS . . . . .	36
DISCUSION . . . . .	77
CONCLUSIONES . . . . .	87
BIBLIOGRAFIA . . . . .	92
APENDICE . . . . .	98

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Calibración de sifones de 1.5" de diámetro . .	32
Croquis 1. Croquis usado para cada uno de los dos ex- perimentos. . .	33
Cuadro 1. Características físicas del terreno (cons- tantes de humedad del suelo). Primera y se- gunda fecha de siembra. . .	35
Gráfica 2. Gráfica de la distribución de humedades. Primera fecha de siembra. . .	49
Gráfica 3. Gráfica de la distribución de humedades. Segunda fecha de siembra. . .	50
Gráfica 4. Rendimiento en Ton/ha en 4 variedades de maíz con diferentes volúmenes de agua. Pri- mera fecha de siembra. . .	51
Gráfica 5. Rendimiento en Ton/ha en 4 variedades de maíz con diferentes volúmenes de agua. Se- gunda fecha de siembra. . .	52
Gráfica 6. Producción de forraje seco en Ton/ha con diferentes volúmenes de agua en 4 varieda- des de maíz. Primera fecha de siembra. . .	53
Gráfica 7. Producción de forraje seco en Ton/ha con diferentes volúmenes de agua en 4 varieda- des de maíz. Segunda fecha de siembra. . .	54
Gráfica 8. Peso hectolítrico en 4 variedades de maíz con diferentes volúmenes de agua. Primera fecha de siembra. . .	55

Gráfica 9.	Peso hectolítrico en 4 variedades de maíz con diferentes volúmenes de agua. Segunda fecha de siembra.	. . .	56
Gráfica 10.	Eficiencia de la utilización del agua en función de la producción de grano de maíz por metro cúbico de agua aplicado en las 4 variedades usadas. Primera fecha de siembra.	. . .	57
Gráfica 11.	Eficiencia de la utilización del agua en función de la producción de grano de maíz por metro cúbico de agua aplicado en las 4 variedades usadas. Segunda fecha de siembra.	. . .	58
Gráfica 12.	Altura de planta en cm en 4 variedades de maíz con diferentes volúmenes de agua. Primera fecha de siembra.	. . .	59
Gráfica 13.	Altura de planta en cm en 4 variedades de maíz con diferentes volúmenes de agua. Segunda fecha de siembra.	. . .	60
Gráfica 14.	Curva acumulativa del consumo de humedad y evaporación durante el ciclo del cultivo de maíz. Primera fecha de siembra.	. . .	61
Gráfica 15.	Curva acumulativa del consumo de humedad y de evaporación durante el ciclo del cultivo de maíz. Segunda fecha de siembra.	. . .	62
Gráfica 16.	Curva de desarrollo del maíz. Primera fecha de siembra.	. . .	63
Gráfica 17.	Curva de desarrollo del maíz. Segunda fecha de siembra.	. . .	64
Gráfica 18.	Curva de esfuerzo de humedad del suelo. Primera fecha de siembra.	. . .	65
Gráfica 19.	Curva de esfuerzo de humedad del suelo. Segunda fecha de siembra.	. . .	66



	Pág.
Gráfica 20. Distribución de raíces por tratamiento de humedad. Primera fecha de siembra.	. . 67
Gráfica 21. Distribución de raíces por tratamiento de humedad. Segunda fecha de siembra.	. . 68
Gráfica 22. Desarrollo fenológico de maíz basado en el número de riegos. Primera fecha de siembra.	. . 69
Gráfica 23. Desarrollo fenológico de maíz basado en el número de riegos. Segunda fecha de siembra.	. . 70
Cuadro 2. Calendarios de riego para cada densidad de población en días. Primera fecha de siembra.	. . 71
Cuadro 3. Calendarios de riego para cada densidad de población en días. Segunda fecha de siembra.	. . 72
Cuadro 4. Láminas de riego para la densidad de 50 mil plantas/ha. Primera fecha de siembra.	. . 73
Cuadro 5. Láminas de riego para la densidad de 50,000 plantas/ha. Segunda fecha de siembra.	. . 74
Cuadro 6. Láminas de riego para la densidad de 80,000 plantas/ha. Primera fecha de siembra.	. . 75
Cuadro 7. Láminas de riego para la densidad de 80,000 plantas/ha. Segunda fecha de siembra.	. . 76
Cuadro 8. Análisis de varianza para rendimiento de grano en kg/ha. Primera fecha de siembra.	. . 99
Cuadro 9. Análisis de varianza para peso de forraje seco en kg/ha. Primera fecha de siembra.	. . 99
Cuadro 10. Análisis de varianza para kilogramo/ha en grano. Segunda fecha de siembra.	. . 100
Cuadro 11. Análisis de varianza para peso de forraje seco en kilogramo. Segunda fecha de siembra.	. . 100

	Pág.
Cuadro 12. Análisis de varianza para días a floración. Primera fecha de siembra.	. . 101
Cuadro 13. Análisis de varianza para peso hectolítrico. Primera fecha de siembra.	. . 101
Cuadro 14. Análisis de varianza para días a floración. Segunda fecha de siembra.	. . 102
Cuadro 15. Análisis de varianza para peso hectolítrico. Segunda fecha de siembra.	. . 102
Cuadro 16. Análisis para la profundidad de raíz. <u>Prime</u> ra fecha de siembra.	. . 103
Cuadro 17. Análisis de varianza para número de grano/m <sup>2</sup> . Primera fecha de siembra.	. . 103
Cuadro 18. Análisis de varianza para profundidad de raíz. Segunda fecha de siembra.	. . 104
Cuadro 19. Análisis de varianza para número de granos/m <sup>2</sup> . Segunda fecha de siembra.	. . 104
Cuadro 20. Análisis de varianza para peso de granos/m <sup>2</sup> . Primera fecha de siembra.	. . 105
Cuadro 21. Análisis de varianza para altura de planta. Primera fecha de siembra.	. . 105
Cuadro 22. Análisis de varianza para peso de grano/m <sup>2</sup> . Segunda fecha de siembra.	. . 106
Cuadro 23. Análisis de varianza para altura de planta. Segunda fecha de siembra.	. . 106
Cuadro 24. Valores medios de tratamientos para las va- riables. Medidas en el experimento. Primera fecha de siembra.	. . 107

	Pág.
Cuadro 25. Valores medios de tratamientos para las variables. Medidas en el experimento. Segunda fecha de siembra.	. . . 108
Cuadro 26. Comportamiento de rendimiento de grano en kg/ha al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Primera fecha de siembra.	. . . 109
Cuadro 27. Comportamiento de rendimiento de grano en kg/ha al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 109
Cuadro 28. Comportamiento de rendimiento en kg/ha al aplicarle la prueba de tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 110
Cuadro 29. Comportamiento de rendimiento de grano en kg/ha al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 110
Cuadro 30. Comportamiento de la producción de forraje seco en kg/ha al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Primera fecha de siembra.	. . . 111
Cuadro 31. Comportamiento del forraje seco en kg/ha al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 111
Cuadro 32. Comportamiento de los días a floración al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Primera fecha de siembra.	. . . 112
Cuadro 33. Comportamiento de los días a floración al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 112
Cuadro 34. Comportamiento de peso hectolítrico al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Primera fecha de siembra.	. . . 113
Cuadro 35. Comportamiento de peso hectolítrico al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 113

	Pág.
Cuadro 36. Comportamiento de la profundidad de raíz al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Primera fecha de siembra.	. . . 114
Cuadro 37. Comportamiento de la altura de la planta al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Primera fecha de siembra.	. . . 114
Cuadro 38. Comportamiento de la altura de planta al aplicarle la prueba de Tukey al *0.05. Segunda fecha de siembra.	. . . 115
Cuadro 39. Forma de llevar a cabo la cosecha. Primera fecha de siembra.	. . . 116
Cuadro 40. Análisis físico-químico de suelo del lote experimental. Primera fecha de siembra.	120
Cuadro 41. Análisis físico-químico de suelo del lote experimental. Segunda fecha de siembra.	121
Gráfica 24. Evaporación y lluvias diarias en mm registradas durante la primera fecha de siembra.	. . . 130
Gráfica 25. Evaporación y lluvias diarias en mm registradas durante la segunda fecha de siembra.	. . . 131

## RESUMEN

El maíz continúa siendo el tercer cultivo alimenticio más importante en el mundo después del trigo y el arroz. A nivel nacional es el principal cultivo, por numerosos factores del orden agrícola, económico y social, la exportación con excepción de algunos años, ha sido nula, la importación por su lado se ha incrementado en un 70%.

En el Valle del Yaqui, Sonora, las áreas de siembra en un promedio de 22 años hasta 1980, han variado bastante lográndose la mayor área en el año de 1964 con aproximadamente 54,000 ha y la menor área de siembra de 135 ha en el año de 1976, asimismo los rendimientos han variado desde 1,500 a 5,000 kg/ha, los volúmenes de agua de la presa Alvaro Obregón determinan en última instancia el incremento o disminución del área de siembra.

Tomando en cuenta que la disponibilidad de agua en la presa no es constante, este trabajo se enfocó a conocer las necesidades hídricas de este cultivo.

La evaluación se realizó en el Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Sonora, en el ciclo verano 1981. Los tratamientos fueron: tres tratamientos de humedad aprovechable en el suelo, haciéndolos variar en dos etapas: antes y después de floración (20-30; 30-40 y 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración respectivamente), cuatro variedades: H-419, H-509, PR-7822 -

(V-455) y Blanco dentado dos (V-424), dos densidades de población: 50 y 80 mil plantas por hectárea, los mismos tratamientos se manejaron en dos fechas de siembra (dos experimentos) 8 de julio y 18 de agosto de 1981. Se usó un diseño de parcelas subdivididas con tres repeticiones, donde la parcela grande correspondió a densidad de población, la parcela mediana a los tratamientos de riego y la parcela chica a las variedades, la parcela experimental fue de 24 surcos por 30 m de largo ésto por cada tratamiento de riego, y en cada tratamiento de riego estaban las cuatro variedades donde cada una constaba de seis surcos. Los tres tratamientos de riego que se estudiaron estuvieron contenidos en cada una de las poblaciones.

Las variables estudiadas fueron: producción de grano, peso de forraje seco, peso hectolítrico, altura de planta, días a floración, profundidad de raíz, número de grano/m<sup>2</sup> y peso de granos/m<sup>2</sup>. El análisis de varianza se realizó en base al diseño de parcelas subdivididas el cual arroja los siguientes resultados: para la primera fecha de siembra no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos de humedad que se emplearon, probablemente las fuertes lluvias interfirieron en los resultados, las variedades más productoras de grano fueron PR-7822 y Blanco dentado dos con los tratamientos más húmedos con rendimientos desde 4322 a 5243 kg/ha. No se encontró diferencia entre densidades de población.

En la segunda fecha de siembra se encontró diferencia estadística entre los tratamientos de humedad sobresaliendo el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración, la variedad más productora de grano fue PR-7822 con 5416 kg/ha con el tratamiento 40-50% de humedad y a 50 mil plantas/ha, se encontró interacción entre población y variedad. Se concluye que el consumo de agua del cultivo es mucho mayor en la primera que en la segunda fecha de siembra. La primera fecha de siembra adelantándola al mes de junio puede llegar a ser prometedora en la región porque permite obtener una buena rotación con cártamo o trigo, no así la segunda fecha de siembra.

## INTRODUCCION

El maíz es el tercer cultivo alimenticio más importante en el mundo después del trigo y el arroz, ya que son granos básicos y de primera necesidad. Estas especies esencialmente importantes para ayudar a resolver el problema de la alimentación, principalmente en países en desarrollo, razón por lo cual es urgente el mejoramiento de su productividad.

A nivel nacional el maíz es el principal cultivo, por numerosos factores de orden agrícola, económico y social. Según datos de 1960 y el último año de producción 1981, el rendimiento unitario se incrementó en dicho lapso en un 86%, es decir, se pasó de 975 a 1812 kg/ha, el consumo por habitante se incrementó de 143 kg en 1960 a 180 kg en 1981, en cuanto a la demanda ésta se elevó de 4.9 millones de toneladas a 12.6 en el lapso de 20 años. La exportación, con excepción de algunos años, ha sido nula, la importación por su lado se incrementó en un 70%.

En México el maíz es un cultivo fundamentalmente de autoconsumo y de temporal, para el cual se utiliza tecnología tradicional en un 90%, sólo se fertiliza en un 52% y se cultiva de 7 a 8 millones de hectáreas anualmente, desde terrenos ubicados a nivel del mar hasta 3000 m de altura.

En el país más de las cuatro quintas partes del área



cultivada depende de las lluvias; en la mayor parte del país se presenta una sequía en la parte media del verano, lo cual afecta a las plantas en las etapas próximas a la floración.

El área cultivada de maíz en el Estado de Sonora, ha fluctuado de 12,000 hectáreas en 1971 a 58,844 en 1981, y los rendimientos de 3,900 a más de 4,300 kg/ha.

En el Valle del Yaqui, Sonora, localizado entre los 198°29' de latitud norte y 109°55' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, con un clima según clasificación de Thornwaite, semi-árido-tropical, las áreas de siembra, en un promedio de 22 años hasta 1980, han variado bastante, lográndose la mayor área en el año de 1964 con aproximadamente 54,000 hectáreas y la menor área de 135 en el año de 1976; asimismo los rendimientos han variado de 1,500 a 5,000 kg/ha.

Tomando en cuenta lo anterior, puede apreciarse que la producción fluctúa año con año, dependiendo de la disponibilidad de agua en las presas, factor que en una última instancia determina el incremento o disminución del área cultivada.

El agua es uno de los factores más importantes que afectan la producción de las plantas, en muchos países la precipitación pluvial es la principal fuente de agua para

los cultivos. Se han realizado muchos estudios sobre la resistencia a la sequía de las plantas cultivadas, sin embargo la interrelación entre las diversas características de resistencia a la sequía, el uso del agua en la fisiología de la planta y los problemas de producción bajo sequía, no son comprendidos todavía.

En el Valle del Yaqui, el maíz tiene como principal limitante que el área de siembra depende de las disponibilidades de agua en la presa y, además, de que no es factible actualmente tener dos cultivos al año en el mismo terreno, debido a que no se ajusta a ninguna de las rotaciones más comunes en el Valle.

No obstante, las siembras de maíz en junio son una buena alternativa en un sistema de rotación maíz - trigo o maíz - cártamo que permitirá dos cultivos por año; sin embargo considerando la ganancia neta por hectárea, el maíz sembrado en agosto - septiembre es uno de los cultivos más rentables en el Valle después del algodón, soya y cártamo.

Tomando en cuenta la problemática anterior el presente trabajo se enfocó a los siguientes objetivos:

- a) Determinar las necesidades hídricas del cultivo, así como el intervalo entre riego más apropiado y el rendimiento del mismo por volumen de agua usado.

- b) Conocer la respuesta del maíz a una densidad normal y una excesiva, con sus respectivas necesidades hídricas.
- c) Evaluar cuatro variedades de maíz, dos de ellas sembradas comúnmente en la región y las otras dos de reciente liberación (V-455 y V-424) con mejores perspectivas de rendimiento.
- d) Comparar la fecha de siembra del mes de junio a julio con la de agosto, para ofrecer una alternativa al productor de poder efectuar mejores rotaciones de cultivo y lograr dos cosechas al año; además, conocer las demandas de agua en esta fecha que coincide con altas temperaturas.

## LITERATURA REVISADA

### ORIGEN

El maíz (Zea mays L.), en cuanto a su origen no se ha podido establecer con precisión, sin embargo se puede afirmar que ya se cultivaba en América Latina en la época Precortesiana.

De las teorías de Anderson y de Vavilov (3), el primero lo sitúa en Asia y el segundo en el Centro de México, sin descartar a América del Sur y América Central, esta última se considera la más acertada. En México se considera que el cultivo del maíz se inició hace unos 5000 años A.C.

### Clasificación taxonómica: (3)

Reino: Vegetal  
Subdivisión: Pteropsidae  
Clase: Angiospermae  
Subclase: Monocotyledoneae  
Grupo: Glumiflora  
Orden: Graminales  
Familia: Gramineae  
Tribu: Maydeae  
Género: Zea  
Especie: Mays

Características botánicas y agronómicas.- El maíz es un

cultivo de regimen anual, su ciclo vegetativo oscila entre 80 y 200 días (28). Es una planta monoica unisexual, incompleta - imperfecta, la polinización se lleva a cabo en forma cruzada alrededor de 95 - 97%, sólo cerca del 5% se lleva a cabo por autofecundación.

Se puede considerar a esta planta, como una especie cosmopolita, ya que climatológica y edáficamente posee un amplio rango de adaptación, cultivándose desde el nivel del mar hasta los 2,500 msnm, a una latitud Norte de 45 - 90° pasando por el Ecuador hasta 40 - 45° latitud Sur.

En cuanto a su desarrollo (30), son mejores los climas cálidos (zonas templadas y tropicales), con temperaturas de 9 a 40°C, los tipos de suelos van desde los arcillosos o arenosos, hasta los suelos francos que son los mejores.

La altura de la planta (28), varía de lo 0.40 a los 3 metros, el maíz común no produce macollos. El tallo es leñoso y cilíndrico, con un promedio de 16 nudos, posee un tipo de raíz fibrosa con un gran desarrollo lateral.

La importancia del agua (20) se debe a que intervienen en fisiología de la planta. El único medio por el cual un factor ambiental como el agua, puede afectar el crecimiento vegetal consiste en afectar los procesos fisiológicos y las condiciones internas.

Brix (8) en 1962, citado por Kramer, opina que la actividad metabólica de células y plantas se encuentra estrechamente relacionada con su contenido hídrico. La disminución del contenido hídrico es acompañado por pérdida de turgencia y agotamiento, cese de ensanchamiento de la célula, cierre de los estomas y reducción de la fotosíntesis.

Higgins, et al (18) en 1964, trabajando con plantas en la respuesta a los factores ambientales, concluye que el crecimiento de la hoja es tan sensible a la tensión hídrica, que se ha recomendado como un indicador de la necesidad del riego.

Gates (17) en 1968, opina que la tensión hídrica afecta prácticamente a todos los aspectos del crecimiento de la planta, modificando la anatomía, la morfología, la fisiología y la bioquímica, algunos de los aspectos se relacionan con un descenso de turgencia.

Kramer (20) en 1974, llegó a la conclusión de que las tensiones hídricas en plantas se produce siempre que la pérdida por transpiración sea mayor que el coeficiente de absorción. Déficits hídricos bastantes grandes y potenciales hídricos bajos en las hojas pueden producirse en menos de una hora cuando es rápida la transpiración. Sin embargo, la mayoría de los daños a las plantas son causados por tensiones hídricas que se han producido durante un período de varios días debido al abastecimiento decreciente en agua,

opina además que hay un acuerdo general respecto a que la tensión hídrica en ciertas etapas de crecimiento causa mayores daños que en otras etapas. El período crítico suele producirse en el momento en que se forman los órganos reproductores y se produce la polinización y la fertilización, así tenemos que tensiones hídricas en el momento en que el maíz hecha inflorescencias y pelusa puede reducir drásticamente los rendimientos.

Maximov (23) en 1929, citado por Muñoz, define que la resistencia a la sequía se considera como el conjunto de respuestas de una planta que le permiten reaccionar mejor que otras a las condiciones de sequía, ha enfatizado la división de las respuestas a la sequía en dos grupos: evasión y tolerancia, las primeras le permiten a la planta evadir la deshidratación, y las segundas le permiten resistirla.

Voladarskij y Zinevic (27) en 1960, citados por Palacios Vélez, indican que existe una etapa crítica que comprende desde la germinación hasta la 7ª hoja, pero sólo reduce el rendimiento en materia seca, concluyendo que la etapa más crítica es durante la fase de gametogénesis, es decir, desde el inicio de la formación de la espiga hasta el inicio de la floración.

Muñoz (23) durante 1975, en el Estado de México, probando diferentes maíces sintéticos bajo sequía y en condiciones de humedad, concluye que los maíces seleccionados

bajo sequía tuvieron mayor sensibilidad estomatal que les permitió cerrar sus estomas a más altos potenciales hídricos (-3.5 barios), reduciendo la transpiración de manera más pronunciada, mientras que los que se obtuvieron bajo condiciones favorables de humedad cerraron sus estomas a más bajos potenciales hídricos de la hoja (-6 barios) y - transpiraron más que los obtenidos bajo sequía, a igualdad de potenciales hídricos de la hoja.

Muñoz (27) en 1975, en el Estado de México citado por Palacios Vélez, trabajando en la obtención de variedades resistentes a la sequía, define cinco etapas fenológicas en las que se observa respuesta en los rendimientos a las variedades del contenido de humedad del suelo.

Estas etapas podrían definirse de la siguiente manera: a) de la germinación a la aparición de la séptima hoja, b) de la séptima hoja a la formación de la espiga, c) de la formación de la espiga al término de la floración, d) del inicio de la formación del grano al grano - lechoso y e) del grano lechoso a la total maduración; siendo la máxima sensibilidad a la sequía en la etapa de floración.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (9) durante 1976, en Tlaltizapán, México estudiando maíces tolerantes a sequía bajo los siguientes criterios: ningún esfuerzo de humedad (dando los riegos continuos), esfuerzo de humedad moderado (riego suspendido), des



de la emergencia hasta 10 días antes de la floración y severo esfuerzo de humedad (no regado después de la emergencia), concluyen que las producciones son óptimas en cualquiera de las condiciones anteriores y que las pruebas de selección demuestran que puede ser posible identificar el criterio de selección para las variedades que se presenten mejor, en relación a otras variedades con ciertas condiciones de esfuerzo de humedad.

Denmead y Shaw (13) en 1960, en Iowa U.S.A., sometiendo el cultivo del maíz bajo condiciones de esfuerzos de humedad en distintas etapas de desarrollo, concluyen que todos los tratamientos sujetos a condiciones de esfuerzos de humedad en cualquier etapa, redujeron la producción de grano significativamente; las plantas sometidas a esfuerzos de humedad durante la etapa de jiloteo fueron las más severamente afectadas, reduciéndose la producción bajo las condiciones de esfuerzos de humedad en las proporciones de 25, 50 y 21% para los estados vegetativos, jiloteo y mazorca, respectivamente. Los esfuerzos de humedad durante etapas tempranas tiene un efecto indirecto sobre la producción de grano.

Bark, et al (6) en 1975, en Egipto, probando los esfuerzos de humedad en diferentes etapas de desarrollo del maíz, estudiando diferente número de riegos desde cuatro a ocho concluye que la producción decreció a medida que el número de riegos también decreció y que el riego dado en el 50% de la aparición de los estigmas fue el más importante

para mantener la producción, los cálculos de los requerimientos de agua sobre la humedad del suelo para alcanzar la capacidad de campo fue del 10%, que marcó el ahorro del agua.

Oylukan (26) en 1976, en Anatolia, Turquía, experimentando sobre el consumo de agua en maíz, probando diferente número de riegos bajo distintas etapas de desarrollo concluye que la máxima producción se obtuvo con el siguiente tratamiento: dando un primer riego cuando la planta alcance una altura de 40 cm; un segundo riego en la floración; un tercer riego en la formación de elote y un cuarto riego en el estado masoso del grano.

En un experimento (31) realizado en 1977, en Apodaca, Nuevo León, sobre riegos en maíz, combinando etapas fenológicas del cultivo e intervalos entre días probando los siguientes tratamientos de riego:

A) dar un riego a la siembra y otro en floración; B) regar a la siembra, dar un riego 30 - 35 días después de la siembra y otro en floración; C) regar a la siembra, regar dos días antes de la floración y en floración; D) dar los mismos riegos que el tratamiento anterior, más otro, 15 días después de la polinización, junto con 8 variedades, las cuales fueron: NLH - 1, NLH - 2, NLH - 3, NLVS - 1, White Master, H-412, H-305, W-normal y G-795 W-normal.

Se encontró diferencia estadística entre variedades y riegos, y los más altos rendimientos de grano se obtuvieron con los tratamientos de riego b, c y d, los cuales fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento a. Las mejores variedades fueron White Master y G-795 W-normal, estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto.

Musiek y Dusek (24), durante los años de 1975, 1976 y 1977, trabajando con maíz a diferentes condiciones de esfuerzos de humedad bajo etapas críticas de desarrollo; crecimiento vegetativo, polinización y llenado del grano, concluyeron que la producción de grano se redujo de 10,850 a 5,670 kg/ha en aquellos tratamientos que estuvieron sujetos a esfuerzos de humedad durante el llenado de grano. Los esfuerzos de humedad producidos durante el desarrollo vegetativo antes de emerger los estigmas, causaron muerte prematura de plantas y baja producción.

Gardner, et al (16) en 1980, en la Universidad de Nebraska, probando diferente grado de esfuerzos de humedad bajo las siguientes etapas: desarrollo vegetativo, polinización y llenado de grano.

En cuanto a la producción de grano, el tratamiento que estuvo sujeto a condiciones de esfuerzos de humedad, durante el período vegetativo tuvo el mínimo daño sobre la producción, en relación al que estuvo sujeto a esfuerzos de humedad du-

rante la polinización y llenado del grano que tuvo bastante limitación de la producción de grano. La producción fue moderadamente reducida cuando las condiciones de los esfuerzos de humedad fueron evitados durante la polinización o llenado de grano.

Dambroth y Baamm (12) en 1975 y 1976, en la República Germana, estudiando el maíz bajo diferentes contenidos de humedad del suelo (30, 50 y 70% de humedad aprovechable) en diferentes etapas de su crecimiento, concluyeron que una cantidad adecuada de agua entre la emergencia de la formación del elote y el estado masoso del grano es importante. El riego al 50% de humedad aprovechable fue recomendado, el riego al 70% de humedad aprovechable no incrementó la producción de grano, el peso de 1000 granos, el número de mazorcas/m<sup>2</sup> o el número de granos/mazorca; el riego al 30% de humedad aprovechable redujo cada uno de los componentes de la producción.

Lira (21) en 1976, en el Valle del Yaqui, Sonora, experimentando diferentes porcentajes de humedad aprovechable (0, 10, 20 y 30) haciéndolos variar en dos etapas: antes y después de floración y combinándolos con los híbridos de maíz H-419 y H-509, concluye que en los tratamientos con niveles bajo de humedad las láminas de riego parciales fueron mayores, así como los intervalos en días entre riegos, sucediendo todo lo contrario con los tratamientos más húmedos, y además el rendimiento se incrementó gradualmente

al aumentar el contenido de humedad en el suelo antes y después de floración.

Roshental, et al (34) en 1977, trabajando sobre maíz en la región de Scandia, Kansas, probando diferentes contenidos de humedad en el suelo: 40, 60 y 80% de humedad aprovechable, utilizando un suelo limoso y una densidad de 70 mil plantas/ha, encontraron diferencia estadística en cada uno de los tratamientos, sobresaliendo el tratamiento 40% de humedad aprovechable el cual registró la más alta producción de grano y la mejor eficiencia del agua, y que la aplicación del agua durante las etapas de la aparición de los estigmas y llenado del grano es importante ya que es bastante crítico en cuanto a la producción de grano.

Vega (39), en 1978 en Nuevo León, México, estudiando los efectos de diferentes porcentajes de humedad aprovechable: 30, 60 y 90% durante todo su ciclo vegetativo y con tres variedades: NLVS-1 enano, NLVS-1 normal y NLH-5 a una población de 60, 40 y 40 mil plantas/ha, respectivamente, encontró que el tratamiento 30% fue el más rendidor en cuanto a producción de grano y el más eficiente en evapotranspiración con un índice de 1.16 gr/kg.

El tratamiento 90% tuvo el menor rendimiento y fue el menos eficiente en evapotranspiración con un índice de 0.66 gr/kg. La variedad NLVS-1 enano fue la más productora de grano y más eficiente en evapotranspiración con un índice

de 1.16 gr/kg.

Onofrii (25) en 1979 en Emilia Italia, trabajando sobre los efectos del esfuerzo de humedad en la humedad del suelo con respecto al maíz en la producción de grano, utilizando para ello diferentes tipos de suelos: franco - arenosos, franco y un arcilloso, dando los riegos cuando el suelo contenía el 30% de humedad aprovechable, concluye que el contenido óptimo de agua en el suelo correspondió al 90% de humedad aprovechable en suelos franco - arenosos; el 30% en suelos francos y el 60% en suelos arcillosos.

Vance et al (37), en 1980 en la Universidad de Minnesota E.U.A., probando los siguientes tratamientos de riego: a) sin riego de auxilio; b) regar cuando la humedad del suelo baje al 25% de humedad aprovechable; c) regar al 50% de humedad aprovechable; d) regar al 75% de humedad aprovechable; manejando la humedad del suelo a una profundidad de - 45 cm, concluyeron que no hubo diferencias significativas en ninguno de los tratamientos con humedad aprovechable, - siendo el tratamiento a diferente del resto y el que menos grano produjo.

Fritschen y Shaw (15) en 1961, en Iowa, U.S.A., con el objeto de medir la evapotranspiración y la transpiración, uti utilizaron un tanque evaporómetro, donde consideraron la pérdida de la humedad del suelo como la evapotranspiración y la pérdida de humedad del suelo de las parcelas cubiertas de

plásticos como la transpiración. Su estudio concluyó que hay una relación de la evapotranspiración con el tanque evaporómetro y que el uso del agua por el maíz depende de su desarrollo, y que además el tanque evaporómetro puede ser utilizado para estimar la evapotranspiración y los requerimientos de riego, considerando que la relación entre el cultivo y el tanque ha sido establecida para cierta área.

Follet (14) en 1973, en el Norte de Dakota, experimentando en maíz por un período de tres años sobre la demanda evapotranspirativa del cultivo, otorgándole a éste la cantidad de agua en base a la siguiente fórmula:  $IW = C (ETP \times K) = P + D$  donde  $IW$  = cantidad de agua,  $C$  = factor,  $ETP$  = potencial de la evapotranspiración calculada usando la ecuación de Hensen - Haise,  $K$  = coeficiente del cultivo,  $P$  = precipitación y  $D$  = déficit de agua del suelo. La cantidad de agua recibida fue de 0, 0.5, 1, 1.5 veces la evapotranspiración. El estudio concluye que la producción de grano se incrementó significativamente para los tratamientos 0 y 0.5; 0.5 y 1; 1 y 1.5 veces la evapotranspiración, respectivamente.

Adrich, et al (1) en 1975, opinan que la necesidad de agua en maíz no aumenta en proporción al incremento de la población de plantas, ya que sí bien es cierto que un mayor número de plantas por hectárea necesita más agua, su consumo aumenta más lentamente que la necesidad; esto es debido a que una mayor densidad de siembra asegura un mayor sombreado del suelo reduciendo la evaporación.

Adrich, et al (1) en 1975, opinan que el maíz crece en condiciones óptimas cuando el suelo contiene entre el 50 y el 100% del agua que es capaz de almacenar, y que existen tres maneras para decidir cuando regar: a) utilizando medidores de humedad; b) utilizando el método de la formación de una "bola" al tacto con el suelo, tomando en cuenta su textura y c) llevar un registro del balance hídrico, tomando en cuenta los tres puntos anteriores, el riego debe tener prioridad tres semanas antes de la emergencia del jiloteo y hasta la floración.

Vega (38) en 1978, en Nuevo León, México, trabajó con maíz en diferentes tratamientos de riego en dos combinaciones (tomando en cuenta que la producción vegetativa de la planta se estabiliza en los 60 - 70 días), utilizando los tratamientos: (35 - 35), (75 - 75), (35 - 75) y (75 - 35) y tres variedades: NLH-5, NLVS-1 normal y NLVS-1 enano, con poblaciones de 40, 40 y 60 mil plantas/ha respectivamente. Los resultados fueron los siguientes: se encontró que el menor abatimiento de la humedad disponible del suelo, durante todo el ciclo vegetativo (35 - 35), ocasionó el mayor rendimiento de grano, de rastrojo, mayor altura de plantas y una mayor eficiencia evapotranspirativa de 1.32 gr/kg. Se obtuvo todo lo contrario con el mayor abatimiento de la humedad del suelo con una eficiencia evapotranspirativa de 0.93 gr/kg.



Robertson, et al (32) en 1980, en Lakeland probando el maíz bajo condiciones de esfuerzos de humedad y observando el comportamiento radicular bajo diferentes criterios de riego, concluyeron que la máxima producción de grano se obtuvo con los siguientes tratamientos: a) aplicar los riegos en un término medio con intervalos separados entre riegos y a una profundidad de 60 cm; b) riegos ligeros con intervalos separados a una profundidad de 30 cm. En cuanto a la profundidad de la raíz, la máxima longitud se alcanzó con el tratamiento que registró la más baja producción de grano, esto es evidente ya que las plantas estuvieron sometidas a condiciones de esfuerzos de humedad.

Mtui, et al (22) en 1982, en Ashland, trabajando con maíz bajo diferentes condiciones de riego para poder seleccionar los mejores genotipos más eficientes en cuanto al uso del agua, utilizando para este trabajo dos criterios de riego: a) bajo condiciones de riego y b) sin riego y dos híbridos (M 017 x B 73, A 619 x A 632) con sus respectivos testigos. Concluyeron que los híbridos tuvieron mayor producción de grano que los testigos y una mejor eficiencia del agua en ambos tratamientos de riego. El más alto rendimiento se obtuvo con el tratamiento de riego a al cual se le aplicó riego, siendo en este caso el híbrido M 017 x B 73 y el más rendidor.

Jussiaux (19) en 1975, opina que la densidad real de plantas es la que permite a la planta explotar racionalmente

el suelo y dar en promedio una mazorca por planta, señala también que la densidad es una función del espacio entre surcos y de la distancia entre plantas, y que es un problema difícil de decidir ya que está sujeto a numerosos factores tales como: variedad, tipo de suelo, condiciones meteorológicas y humedad, necesitando el maíz alrededor de 250 litros de agua por kilogramo de materia seca.

Robles (33) en 1976, reporta que no es muy correcto expresar o recomendar kilogramos de semilla por hectárea, por que el tamaño de la semilla es muy diferente y porque el porcentaje de germinación no es muy efectivo y estable, de ahí que es más prudente expresar la densidad óptima en número de plantas por hectárea.

Colwille y Mc Gill (10), en 1962 en Nebraska, probando diferentes densidades de población: 26, 35, 44 y 35 mil plantas por hectárea y tres métodos de siembra, encontraron que la producción de grano es afectada por la densidad de siembra y el método de siembra, y que la producción media se encuentra alrededor de 35 a 53 mil plantas por hectárea, y que aumentando la densidad de plantas la población decreció, así como el acame y las plantas quebradas.

Alessi y Power (2), en 1974 en Dakota del Norte, U.S.A., comparando un híbrido precoz y otro tardío de maíz a 20, 30, 40, 60 y 70 mil plantas por hectárea, durante tres años, concluyeron que la densidad óptima se encuentra entre 30 y 40

mil plantas por hectárea y que el número de plantas sin mazorca aumentó, así mismo el peso de mazorca disminuyó al aumentar la densidad de población, el híbrido precoz fue el menos afectado por estas variables.

Bolaños et al (7), en 1975, en Maracay Venezuela, estudiando diferentes densidades de población en maíz desde 40, 44, 50, 58, 60, 105, 145 hasta 235 mil plantas/ha, utilizando plantas de altura normal, braquítico y selecciones de plantas, encontraron que los materiales de planta baja resistieron el acame a todos los niveles de densidades que se estudiaron, los híbridos normales sólo resistieron en forma efectiva a 40 y 44 mil plantas/ha y, en general, los rendimientos por hectárea no se incrementaron al aumentar la densidad de población.

Rayón (30) en 1979, en el Valle del Yaqui, Sonora, trabajando con maíz y evaluando diferentes densidades de población: 50, 75, 100 y 125 mil plantas/ha en los híbridos H-412 y H-419 durante dos ciclos: primavera y verano, encontró que no hubo interacción entre híbridos y densidades en ambos ciclos, las dos densidades menores que son 50 y 75 mil plantas/ha rindieron más que las altas densidades y que al aumentar las densidades de plantas hubo una disminución de la supervivencia y del cuateo y una tendencia a la precocidad en ambos ciclos. H-419 mostró ser más alto y rendidor y en general, de mayor vigor.

Aragón (5) en 1981, en el Valle del Yaqui, Sonora, experimentando con el cultivo del maíz en suelos de origen aluvial (suelos de aluvi6n) con la variedad Blanco dentado dos (V-424) probando diferentes dosis de fertilizaci6n nitrogenada y densidades de poblaci6n desde: 25, 35, 45, 55 y 65 mil plantas/ha encontr6 que al aumentar la densidad de poblaci6n la producci6n de grano tambi6n aumentaba, el m6ximo rendimiento de grano se obtuvo con 55 mil plantas/ha pero estadisticamente fue igual con 45, 55 y 65 mil plantas/ha, el m6s bajo rendimiento fue para la densidad de 25 mil plantas/ha, en cuanto al nitr6geno el m6s alto rendimiento de grano fue con 180 kg/ha.

Arag6n (4) en 1981, en el Valle del Yaqui, Sonora, trabajando con ma6z con la variedad Blanco dentado dos (V-424) bajo dosis de fertilizaci6n nitrogenada y densidad de poblaci6n (desde 30, 45, 60, 75 y 90 mil plantas/ha) en suelos de barrial encontr6 que la producci6n de grano con respecto a la densidad de poblaci6n disminuy6 al ir aumentando la densidad de poblaci6n encontr6ndose el m6ximo rendimiento entre 45 y 60 mil plantas/ha con 5053 kg/ha el m6s bajo rendimiento se obtuvo con 90 mil plantas/ha, con respecto al nitr6geno el m6ximo rendimiento de grano se expres6 con 60 kg/ha.

Poey (29) en 1974, estudiando la formaci6n y evaluaci6n de h6bridos en ma6z, menciona que el n6mero de granos, peso de grano y n6mero de mazorcas por planta, son los componen-

tes más importantes que se consideran determinantes en el rendimiento final de grano por planta, pero no así por unidad de superficie ya que su influencia relativa varía cuando se aumentan los niveles de densidad de población. Añade, que el rendimiento máximo por unidad de área, dependerá de un peso óptimo de granos que puedan producirse por planta a una densidad óptima de población.

Tanaka y Yamaguchi (35), en 1977, opinaron que se puede obtener un rendimiento de grano razonablemente bueno de 7 - ton/ha con las siguientes combinaciones del rendimiento: número de mazorcas/m<sup>2</sup> 4; número de granos/mazorca 700; número de granos/m<sup>2</sup> de área sembrada 2800; peso de 1000 granos 250 gr, y que a mayor producción de materia seca después de floración, mayor será el rendimiento de grano.

Cota et al (11) en 1980, recomiendan que para una óptima producción de grano es necesario una serie de aspectos agronómicos tales como: una buena preparación del terrero, elegir una buena variedad, la mejor fecha de siembra, una cantidad óptima de semilla, una adecuada fertilización, un buen control de plagas y enfermedades y un buen programa de riegos.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en las parcelas experimentales del Campo Agrícola Experimental "Valle del Yaqui", Cd. Obregón, Son., durante el ciclo verano de 1981, con dos experimentos de maíz; cada uno en una fecha de siembra. El procedimiento fue el siguiente.

Las labores culturales previas a la siembra fueron: cinceleo a 35 cm de profundidad, barbecho a 25 cm, rastreo a 15 cm, emparejamiento del suelo con tablón. Después de llevar a cabo la preparación del terreno, se fertilizó con la fórmula 140 - 50 - 00 en base al cultivo anterior que fue cártamo, usando como fuentes urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) 46% N y fosfato diamónico  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , 18% N y 46%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , la incorporación del fertilizante se llevó a cabo con rastra enseguida se procedió a utilizar el tablón.

El surcado se llevó a cabo con vertedera y a una separación de 75 cm, después se pasó una acamadora para hacer una especie de zanja, arriba del lomo del surco, para poder colocar allí la semilla; finalmente, se procedió a trazar el experimento.

La primera fecha de siembra fue realizada a mano y en seco, el 5 de julio de 1981; se sembraron tres semillas por punto o "golpe" para lograr una población de 50 mil plantas por hectárea, y cuatro semillas para una población de 80 mil plantas, después se hizo un aclareo para lograr la po-

blación que se requería. El riego de nacencia se aplicó el 8 de julio.

Para la segunda fecha de siembra, el procedimiento fue el mismo, ésta se realizó el 15 de agosto, y el riego de nacencia el 18 de agosto, aquí la semilla fue tratada con el insecticida - nematicida sistémico Furadan en dosis de 0.9 lt/ha.

Se empleó un diseño experimental consistente en parcelas subdivididas con tres repeticiones, donde la parcela grande correspondió a la población, la parcela mediana al tratamiento de riego y la parcela chica a las variedades. La parcela experimental fue de 24 surcos por 30 m de largo, esto por cada tratamiento de riego, y en cada uno de éstos estaban contenidas las cuatro variedades, donde cada una constaba de seis surcos. Los tres tratamientos de riego que se usaron estuvieron contenidos en cada una de las poblaciones.

Los factores estudiados en el diseño experimental fueron: tres tratamientos de riego de 20 - 30% HA, 30 - 40% HA y 40 - 50% humedad aprovechable antes y después de la floración, respectivamente; dos densidades de población de 50 y 80 mil plantas por hectárea y cuatro variedades de maíz que fueron los híbridos H-419 y H-509 y las variedades de reciente liberación Blanco dentado - 2 (V-424) y Poza Rica-7822 (V-455).

Previo a la siembra se hizo un análisis físico - químico del suelo y del agua. Los resultados del análisis indicaron que no existían problemas de sales; por su pH los suelos se clasificaron como medianamente alcalinos, pobres en materia orgánica, medianamente ricos en fósforo y extremadamente ricos en potasio. En suma, son suelos con altos contenidos de arcilla y arena y con altos porcentajes de saturación. El análisis completo se presenta en los cuadros 40 y 41.

Se hicieron pruebas de capacidad de campo en base a los métodos de campo, de las columnas de Colman y de olla de presión; también, se cuantificó el punto de marchitez permanente (PMP) por medio de la membrana de presión y por fórmulas, igualmente se cuantificó densidad aparente por medio del método de campo.

La aplicación de los riegos fue por surcos, en base a lo establecido por los tratamientos de riego, aplicándose la cantidad de agua suficiente para llevar al suelo la capacidad de campo en base, al tiempo de riego y a la fórmula:  
$$LR = \frac{(CC - PMP)}{100} \times Da \times Pr$$
 donde: "LR" es lámina de riego; "CC" es la capacidad de campo; "PMP" es el punto de marchitamiento permanente; "Da" es densidad aparente y "Pr" es profundidad radicular.

Para la aplicación de la lámina de riego se utilizaron sifones de 1.5" de diámetro, cuyo gasto fue previamente calculado, mediante la calibración de los sifones con dife



rentes cargas hidráulicas para obtener la curva correspondiente, al momento de aplicar el riego se mantenía un tirante de agua constante de 10 cm en el canal y se procedía a nivelar los sifones utilizando para ello un sifonómetro; una vez controlada la carga hidráulica y manteniendo el gasto constante, la lámina de agua aplicada a la parcela fue sólo función del tiempo de riego.

El control de la humedad del suelo se hizo siguiendo el método gavimétrico desarrollado por Veihmeyer y Hendrickson, para lo cual se muestreó el suelo a tres profundidades: 0 - 30, 30 - 60 y 60 - 90 cm. Para la aplicación del primer riego de auxilio se tomó en cuenta la profundidad de 30 cm, para el segundo y tercero se controló la humedad hasta 60 cm; para el experimento donde se aplicaron cuatro riegos de auxilio, la humedad se controló hasta 90 cm.

Las muestras de suelo fueron secadas en la estufa a 110°C por 24 horas; por diferencia de peso húmedo y seco se determinaba el contenido de humedad y se calculaba la cantidad de agua a aplicar. Así también, este contenido de humedad se transformaba a lámina almacenada, con lo cual se determinaba el consumo de humedad entre riegos, expresados en centímetros de agua. De esta forma se tenían tres tipos de lámina de riego.

a) Lámina calculada, ésta se determinaba por medio de cálculos al determinar el contenido de humedad del suelo

y aplicando la fórmula de lámina de riego; 2) lámina aplicada, o sea el volumen de agua que realmente se aplicaba por las irregularidades de la topografía del terreno, ya que muchas veces era imposible aplicar la lámina de riego calculada y 3) la lámina consumida, determinada por el contenido de humedad del suelo y convertida a volumen de agua para conocer la cantidad almacenada entre riego y riego.

Además se controlaron malas hierbas, como verdolaga, (Portulaca oleracea L.) y quelite (Amaranthus sp.) haciendo un deshierbe en forma manual con azadón y un cultivo en forma mecánica con cultivadora, también se controlaron plagas como gusano cogollero, (Spodoptera frugiperda S.); pulga negra, (Chaetocnema ectypa H.); trips claro, (Frankliniella occidentalis P.); diabrótica, (Diabrotica sp.); gusano saltarín (Elasmopalpus lignosellus Z.) y al final del ciclo e-migraciones de gusano peludo, (Estigmene acrea D.).

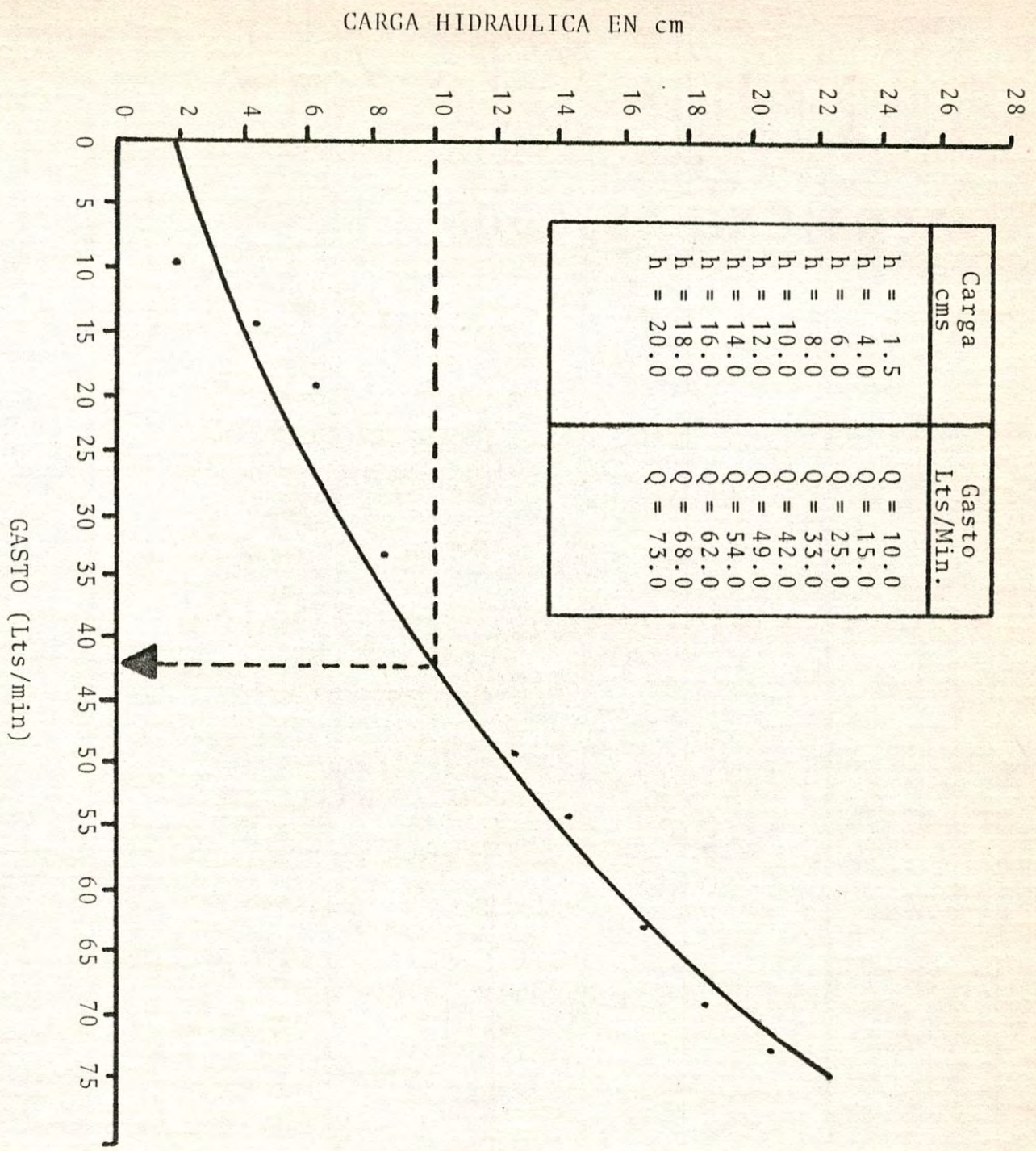
Se hicieron aplicaciones de insecticidas como Sevín 5% G(1 - Naftil metilcarbamato) en dosis de 15 kg/ha; Lorsban 480 - E (0.0-dietil 0 - 3, 5, 6, - tricloro - 2 - piridil) en dosis de 1 lt/ha; las aplicaciones se hicieron con bomba de mochila en forma dirigida, en cuanto al Sevín granulado se aplicó por el método de "salero", la siembra del 8 de julio fue la más atacada por plagas.

La cosecha se llevó a cabo en forma manual, recolectando únicamente las mazorcas de la parcela útil de cada

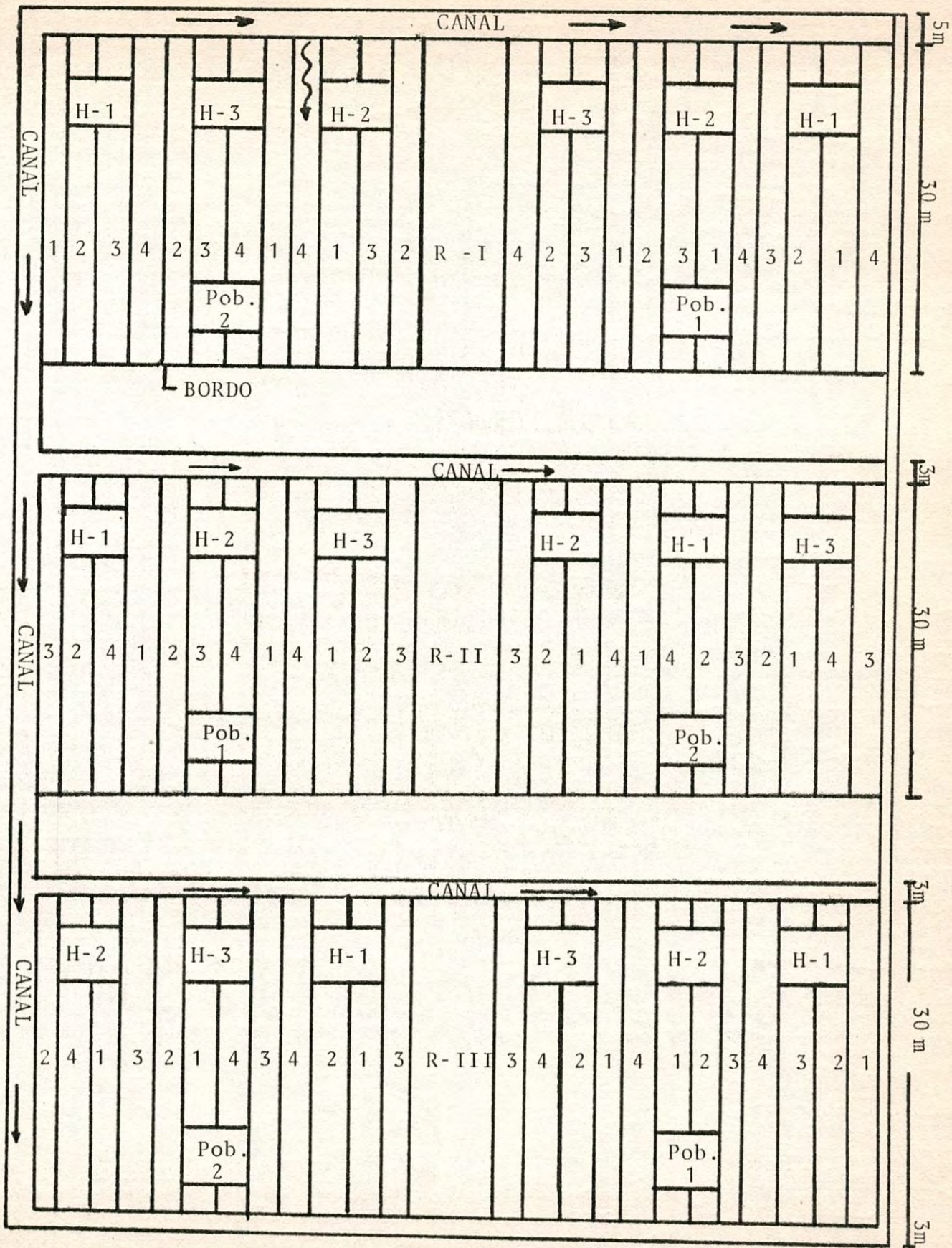
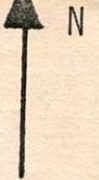
variedad, la humedad de la semilla registrada en el momento de la cosecha fue diferente para cada variedad y para cada tratamiento de riego, después se cosechó el forraje seco.

Después de haber cosechado se registró el peso de materia seca en kg por parcela útil con su respectivo % de humedad  
Cuadro 39.

GRAFICA 1 : CALIBRACION DE SIFONES DE 1.5" (3.81 cm) DE DIAMETRO



# CROQUIS USADO PARA CADA UNO DE LOS DOS EXPERIMENTOS



CLAVES USADAS EN EL CROQUIS  
DEL EXPERIMENTO

H1 = Tratamiento de Humedad 20 - 30% de humedad aprovechable:  
20% Antes de Floración y 30% Después de la misma.

H2 = 30 - 40% de H.A. Antes y Después de Floración respecti-  
vamente.

H3 = 40 - 50% de H.A. Antes y Después de Floración respecti-  
vamente.

P1 = Densidad de Población - 50 mil plantas por hectárea.

P2 = Densidad de Población - 80 mil plantas por hectárea.

1, 2, 3 y 4 Variedades Usadas:

1 - H - 419

2 - H - 509

3 - Poza Rica - 7822 (V-455)

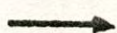
4 - Blanco Dentados Dos (V-424)

R I - Repetición Número Uno.

R II - Repetición Número Dos.

R III - Repetición Número tres.

N - Dirección Norte



Dirección del Agua en el Canal



Dirección de los Surcos (Sur a Norte).

CUADRO 1: CARACTERISTICAS FISICAS DEL TERRENO (CONSTANTES DE HUMEDAD DEL SUELO). FECHA DE SIEMBRA: 8 DE JULIO - 1981.

ESPEJOR EN Cm	DA <sup>1</sup>	CC <sup>2</sup>	PMP <sup>3</sup>	HA <sup>4</sup>
0 - 30	1.17	31.1	15.55	15.55
30 - 60	1.46	32.37	16.18	16.18
60 - 90	1.17	36.52	18.26	18.26

SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA - 18 DE AGOSTO - 1981

ESPEJOR EN Cm	DA <sup>1</sup>	CC <sup>2</sup>	CC <sup>5</sup>	PMP <sup>6</sup>	HA <sup>4</sup>
0 - 30	1.26	26.59	26.12	15.08	11.51
30 - 60	1.45	32.28	31.67	15.54	16.74
60 - 90	1.41	36.24	37.66	16.20	20.04

- 1.- DA - Densidad Aparente en gr/cm<sup>3</sup>. Determinada por el método de campo.
- 2.- CC - Capacidad de Campo. Determinado por las columnas de Colman.
- 3.- PMP - Punto de marchitamiento permanente. Determinado por la fórmula CC/2.
- 4.- HA - Humedad aprovechable. Determinada por la fórmula CC - PMP.
- 5.- CC - Determinado por la olla de presión.
- 6.- PMP - Determinado por la membrana de presión.

## RESULTADOS

Los resultados de los dos experimentos se concentran en las Gráficas del 2 al 23, así mismo, se presentan los cuadros del 8 al 38, los cuales contienen el análisis de varianza para un diseño de parcelas subdivididas y la diferenciación de medias para cada una de las variables estudiadas. Se utilizó la prueba de Tukey al 5% y cada experimento se analizó por separado.

En el experimento realizado como primera fecha de siembra, el 8 de julio de 1981, la Gráfica 2 presenta la distribución de humedades para cada uno de los tratamientos estudiados, el procedimiento para obtenerlas fue el siguiente:

Después de aplicar el riego, se muestreaba el terreno con la barrena tipo Veihmeyer cada tres días, después de obtener el valor de la humedad por diferencia de peso, este valor se graficaba en base al día en que se había tomado la muestra; la profundidad a la que están graficados los valores de la humedad es la siguiente: para el primer riego de auxilio a 30 cm; para el segundo y tercer riego de auxilio a 60 cm y en el caso donde se aplicó un cuarto riego de auxilio hasta 90 cm.

En el experimento realizado como segunda fecha de siembra el 18 de agosto de 1981, se obtuvieron los siguientes resultados: La gráfica 3 indica la distribución de las humedades para cada uno de los tratamientos de humedad. El pro-



cedimiento para trazarla fue el mismo que la fecha anterior con la diferencia de que aquí se aplicó un riego menos.

Los Cuadros 2 y 3 muestran los calendarios de riego presentados para cada uno de los tratamientos de humedad y para cada densidad de población durante el desarrollo del experimento para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente. En la segunda fecha de siembra se aplicaron cuatro riegos en total, es decir, tres riegos de auxilio, un riego menos que en la primera fecha de siembra, aquí se puede observar que los dos primeros tratamientos (20-30 y 30-40% de humedad aprovechable) el primer riego de auxilio coincide a los 33 días, ésto es debido a que la fuerte lluvia que cayó en esa fecha se tomó como un riego, no sucediendo así con el tratamiento 40-50%.

Los Cuadros 4 y 5 muestran los diferentes tipos de láminas de riego parciales y totales obtenidas para cada uno de los tratamientos de humedad para las poblaciones de 50 mil plantas/ha para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente. Los Cuadros 6 y 7 muestran lo mismo con la diferencia de que aquí se presentan las láminas de riego para la población de 80 mil plantas/ha.

En el Cuadro 8 se presenta el análisis de varianza para rendimiento de grano en kg/ha, para la primera fecha de siembra, el cual indica que no existe diferencia estadística para el factor de las humedades aprovechables, solamente

para las variedades que se estudiaron, sobresaliendo PR-7822 (V-455) y Blanco dentado dos (V-424) con 5243 y 5079 kg/ha, respectivamente, las cuales se comportaron estadísticamente iguales (Cuadro 26), el coeficiente de variación es de 11.56%, es bastante aceptable.

El análisis de varianza para el rendimiento de grano en kg/ha para la segunda fecha de siembra se presenta en el Cuadro 10, indica que se encontró diferencia significativa y altamente significativa al 1% para los tratamientos de humedad, en igual forma para las variedades usadas, también se encontró una ligera significancia al 5% para la interacción población/variedad.

En la Gráfica 4 se ilustra el rendimiento de grano para las diferentes variedades y para cada uno de los tratamientos de riego con sus respectivas láminas de riego, el más alto rendimiento se obtuvo con el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración, respectivamente, con una lámina de 53.6 cm, esto es para la primera fecha de siembra.

La Gráfica 5 ilustra el rendimiento de grano en ton/ha con los diferentes tratamientos de humedad y láminas de riego, para la segunda fecha de siembra, el menor rendimiento se observa con el tratamiento 20-30% y el más alto rendimiento con el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración respectivamente.

En el Cuadro 9 se muestra el análisis de varianza para el peso de forraje seco en kg/ha, en el cual se encontró diferencia estadística únicamente para las variedades que se probaron, sobresaliendo PR-7822 (V-455) y H-509 con 9390 y 8867 kg/ha, las cuales se comportaron estadísticamente iguales (Cuadro 30) con un coeficiente de variación bastante - aceptable de 9.88%.

El Cuadro 11 presenta el análisis de varianza para el peso de forraje seco en kg/ha para la segunda fecha de siembra, el cual indica que no existe diferencia estadística para los tratamientos de riego, únicamente para las Variedades usadas con un coeficiente de variación de 19.42%.

En las Gráficas 6 y 7 se ilustra la producción de forraje seco para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, con sus respectivos tratamientos de riego y láminas de riego, en la primera fecha de siembra PR-7822 sobresale como más rendidor en todos los tratamientos de riego, Blanco dentado dos fue el que rindió menos; En la segunda fecha de siembra PR-7822, H-419 y Blanco dentado dos resultaron iguales.

El Cuadro 12 muestra el análisis de varianza para los días a floración, para la primera fecha de siembra, el cual indica que no se encontró diferencia para los tratamientos de riego, únicamente para las variedades utilizadas, el coeeficiente de variación resultó de 0.94%, sobresaliendo por

su precocidad Blanco dentado dos con 43 días a floración, PR-7822 y H-419 intermedios con 46 días a floración y H-509 resultó ser más tardío con 57 días.

El Cuadro 14 presenta el análisis de varianza para los días a floración, para la segunda fecha de siembra, encontrándose diferencia estadística únicamente para las variedades utilizadas, con un coeficiente de variación de 2.52%, sobresaliendo por su precocidad Blanco dentado dos con 49 días, PR-7822 y H-419 con 68 días y el más tardío H-509 con 72 días a floración.

El Cuadro 13 presenta el análisis de varianza para el peso hectolítrico (kg/100 lt) para la primera fecha de siembra, encontrándose diferencia estadística únicamente para las variedades que se probaron, el coeficiente de variación resultó de 1.33%, resultaron con un valor mayor las variedades nuevas PR-7822 y Blanco dentado dos con 70 kg/100 lt, las cuales se comportaron estadísticamente iguales.

El Cuadro 15 presenta el análisis de varianza para el peso hectolítrico para la segunda fecha de siembra, el cual indica que no existe diferencia estadística para los tratamientos de humedad únicamente para las variedades utilizadas en el cual se obtuvo un coeficiente de variación de 2.23%, sobresaliendo Blanco dentado dos con un valor de 80.7.

Las Gráficas 8 y 9 ilustran el peso hectolítrico en kg/100 lt para cada uno de los tratamientos de riego y para cada variedad para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente.

Los Cuadros 16 y 18 presentan el análisis de varianza para la profundidad radicular para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, para la primera fecha se encontró diferencia significativa para las variedades utilizadas únicamente, para la segunda fecha de siembra no se encontró diferencia para ninguno de los factores probados.

La profundidad radicular se determinó con la finalidad de observar el crecimiento entre los riegos y para cada variedad, el procedimiento para ambas fechas de siembra fue el siguiente: Cada vez que alguno de los tratamientos daba punto de riego se procedía a excavar con pala a un lado de la planta, hasta dejar al descubierto la raíz, y medir la longitud de la misma, todo esto se llevaba a cabo antes de aplicar cada riego de auxilio.

En la Gráfica 10 se ilustra la eficiencia de la utilización del agua para la primera fecha de siembra en función de la producción de grano para cada una de las variedades que se probaron, la variedad que más eficientemente utilizó el agua fue PR-7822 con  $0.950 \text{ kg/m}^3$  de agua aplicado, enseguida Blanco dentado dos con  $0.860 \text{ kg/m}^3$  de agua aplicado, esta eficiencia fue más notoria con el tratamiento más hú-

medo: 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración, respectivamente.

La Gráfica 11 ilustra el comportamiento de las diferentes variedades para cada uno de los tratamientos de humedad en cuanto a la eficiencia de la utilización del agua para cada variedad, siendo PR-7822 (V-455) la que mejor utilizó el agua con  $1.38 \text{ kg/m}^3$  de agua aplicado y con el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable.

Los Cuadros 17 y 19 presentan los análisis de varianza para el número de granos/ $\text{m}^2$  para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, en los cuales no se encontró diferencia estadística para ninguno de los factores que se probaron.

Los Cuadros 20 y 22 muestran los análisis de varianza para el peso de granos/ $\text{m}^2$  para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, los cuales indican que no se encontró diferencia estadística para ninguno de los factores estudiados.

El Cuadro 21 presenta el análisis de varianza para la altura de planta en centímetros para la primera fecha de siembra encontrándose diferencia estadística únicamente para las variedades que se utilizaron, sobresaliendo por su altura H-419 y PR-7822 con aproximadamente 205 cm, los cuales se comportaron iguales, H-509 con 169 cm y Blanco den-

tado dos de porte bajo con 160 cm.

En el Cuadro 23 se presenta el análisis de varianza para la altura de planta en metros, para la segunda fecha de siembra, encontrándose diferencia significativa únicamente para las variedades utilizadas con un coeficiente de variación de 7%, sobresaliendo por su altura H-419 y PR-7822 con 200 cm los cuales se comportaron estadísticamente iguales entre si y superiores al resto, H-419 y Blanco dentado dos alcanzaron una altura de 160 cm.

Las Gráficas 12 y 13 ilustran la altura de planta para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, para cada variedad y para cada uno de los tratamientos de riego.

Los Cuadros 24 y 25 muestran los valores medios de los tratamientos de cada una de las variables que se estudiaron, para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, estos valores se obtuvieron sumando cada variable de cada tratamiento y de cada repetición y dividiéndola entre el número de repeticiones (las cuales fueron tres) para así obtener el valor medio.

Los Cuadros 26 y 27 presentan la diferenciación de medias para el rendimiento de grano en kg/ha para el factor variedades para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, en la primera fecha de siembra sobresale PR-7822 y Blanco dentado dos con 5243 y 5079 kg/ha respec-

tivamente, en la segunda fecha de siembra sobresale la variedad PR-7822 (V-455) con 5416 kg/ha, ésta se comportó mejor con el tratamiento 40-50% HA AF y DF, y a 50 mil plantas/ha; H-419 rindió 4819 kg/ha, enseguida Blanco dentado con 4358 kg/ha; la de menos rendimiento fue H-509 con 3968 kg/ha, en un orden progresivo.

El Cuadro 28 presenta la diferenciación de medias para el rendimiento de grano en kg/ha para el factor de las humedades, para la segunda fecha de siembra, sobresaliendo el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración respectivamente, con el cual se obtuvo el calendario de riego siguiente: 0-28-22-29 para el riego de presiembra, primero, segundo y tercer riegos de auxilio, coincidiendo con las siguientes etapas:

El primer riego de auxilio coincidió con alrededor de 50 cm de altura para las Variedades de porte bajo y 65-70 cm para las de porte alto.

El segundo riego de auxilio coincidió con la floración en las Variedades precoces y en las Variedades restantes la floración se presentó aproximadamente 15 días después.

El tercer riego de auxilio coincidió con la formación de la mazorca (estado lechoso del grano) en Variedades precoces, y en estado lechoso-masoso en las Variedades tardías, este calendario que se presentó es independientemente de las densidades de población que se estudiaron ya que no hu-



bo diferencia estadística entre ellas.

Al tratamiento antes mencionado se le aplicó una lámina de riego total de 40 cm independientemente de la población y una lámina consumida de 22 cm.

En el Cuadro 29 se presenta el comportamiento del rendimiento de grano en kg/ha, para la segunda fecha de siembra, al aplicarle la prueba de tukey para la interacción población/Variedad, sobresaliendo PR-7822 (V-455) a 50 mil plantas/ha superior a todas las demás. Las demás Variedades también se comportaron mejor a dicha densidad de población.

Los Cuadros 30 y 31 presentan la diferenciación de medios para el peso de forraje seco en kg/ha para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, en la primera fecha de siembra sobresalen PR-7822 (V-455) y H-509 con 9390 y 8867 kg/ha, en la segunda fecha de siembra PR-7822, H-419 y Blanco dentado dos rindieron estadísticamente igual desde 7572 hasta 8750 kg/ha, H-509 rindió 7400 kg/ha y Blanco dentado dos 6283 kg/ha.

Los Cuadros 32 y 33 muestran la diferenciación de medias para los días a floración para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente.

Los Cuadros 34 y 35 presentan el comportamiento del peso hectolítrico (kg/100 lt) al aplicarle la prueba de Tukey

al 5% para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente.

El Cuadro 36 presenta la diferenciación de medias para la profundidad de raíz, comportándose estadísticamente iguales H-419, Blanco dentado dos y H-509 con 89 cm de profundidad radicular.

Los Cuadros 37 y 38 presentan la diferenciación de medias al 5% para la altura de planta en cm para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente.

La Gráfica 14 muestra la curva acumulativa del consumo de humedad y evaporación durante todo el ciclo para la primera fecha de siembra, para trazarla se tomó en cuenta por una parte el consumo de humedad por el cultivo (lámina consumida) y la evaporación presentada en el transcurso del experimento (ésto se graficó en las ordenadas) y por el otro lado se graficaron los meses del ciclo vegetativo del cultivo y el tiempo del ciclo del cultivo en por ciento (ésto se graficó en las abscisas). La Gráfica 15 muestra lo mismo pero pertenece a la segunda fecha de siembra.

Las Gráficas 16 y 17 ilustran las curvas de desarrollo del maíz para la primera y segunda fecha de siembra, respectivamente, en la cual se tienen por un lado los valores de  $kd$  (coeficiente de desarrollo del cultivo  $\frac{UC}{EV}$ ), los cuales se graficaron en las ordenadas y por otro lado en las absci

sas se tiene el porcentaje de desarrollo del cultivo durante todo su ciclo vegetativo, la forma de obtener  $k_d$  se muestra en las mismas gráficas, para trazarlas fue necesario contar con las gráficas 14 y 15 para lo cual se necesitaron los valores del consumo de humedad (uso consuntivo) y de evaporación cada 10%, dividiendo el uso consuntivo entre la evaporación se obtienen los valores de  $k_d$ . Graficando los valores de  $k_d$  en las ordenadas y el porcentaje de desarrollo del cultivo en las abscisas, se obtiene la Curva de desarrollo del cultivo.

Las Gráficas 18 y 19 muestran las Curvas de esfuerzo de humedad del suelo, para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, para lo cual es necesario contar por un lado con los valores de la humedad del suelo y transformarlos a sus respectivas tensiones con lo cual se obtiene la Curva de tensión, y sumándole a los valores de la tensión la presión osmótica que ejercen la influencia de las sales presentes se obtiene la Curva de esfuerzo.

Las Gráficas 20 y 21 muestran la distribución de las raíces por tratamiento de humedad para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente, basado en el número de riegos de auxilio proporcionados. En las ordenadas tenemos la profundidad de la raíz en centímetros para cada tratamiento de humedad.

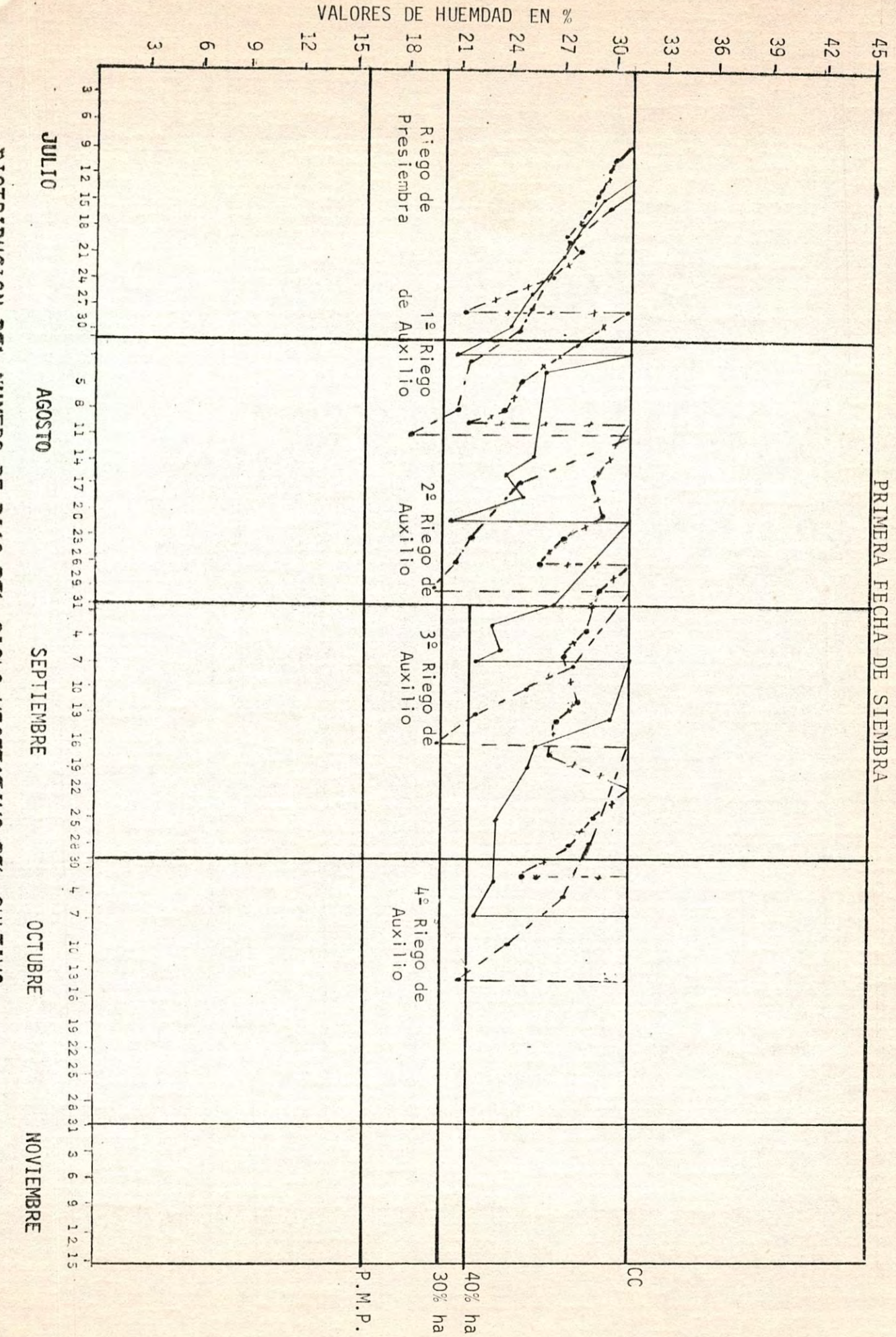
Las Gráficas 22 y 23 muestran el desarrollo fenológico del cultivo basado en el número de riegos de auxilio proporcionados para la primera y segunda fecha de siembra respectivamente.

GRAFICA 2: GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE HUMEDADES

ANTES DE FLORACION

PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

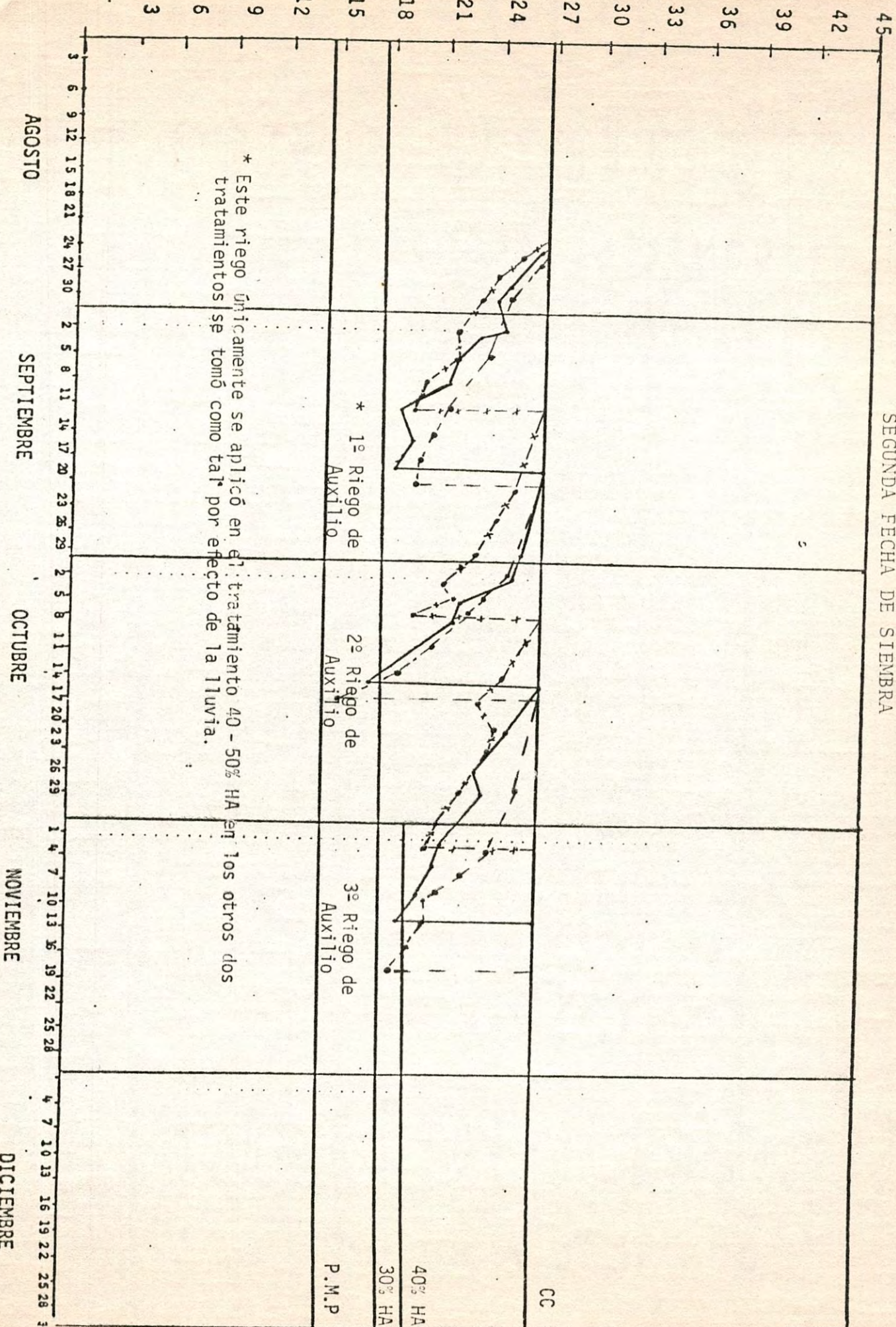
DESPUES DE FLORACION



# GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE HUMEDADES

SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA

- T1 - 20 - 30% HA
- T2 - 30 - 40% HA
- T3 - 40 - 50% HA



\* Este riego únicamente se aplicó en el tratamiento 40 - 50% HA en los otros dos tratamientos se tomó como tal por efecto de la lluvia.

\* 1º Riego de Auxillio

2º Riego de Auxillio

3º Riego de Auxillio

P.M.P

30% HA

40% HA

CC

AGOSTO

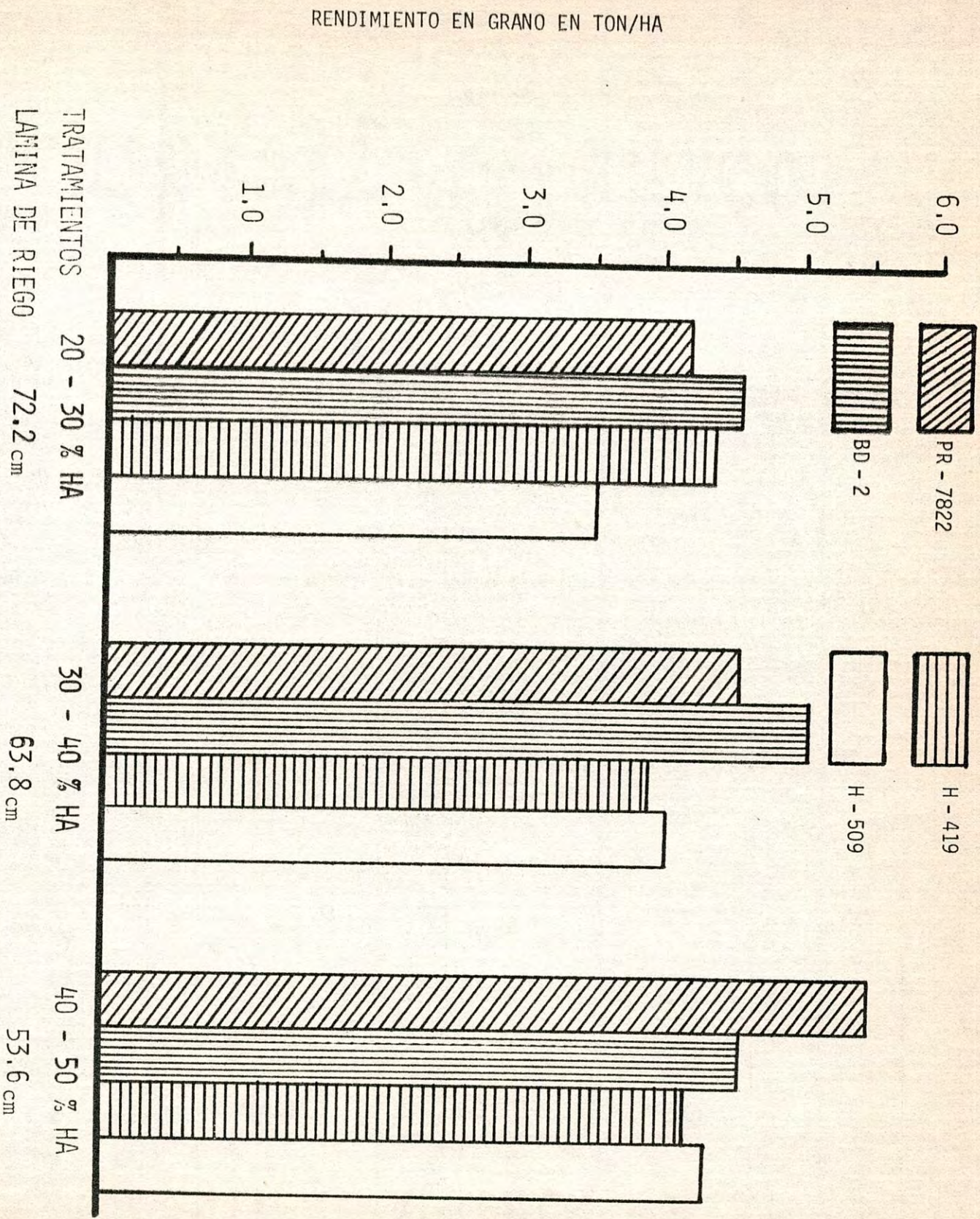
SEPTIEMBRE

OCTUBRE

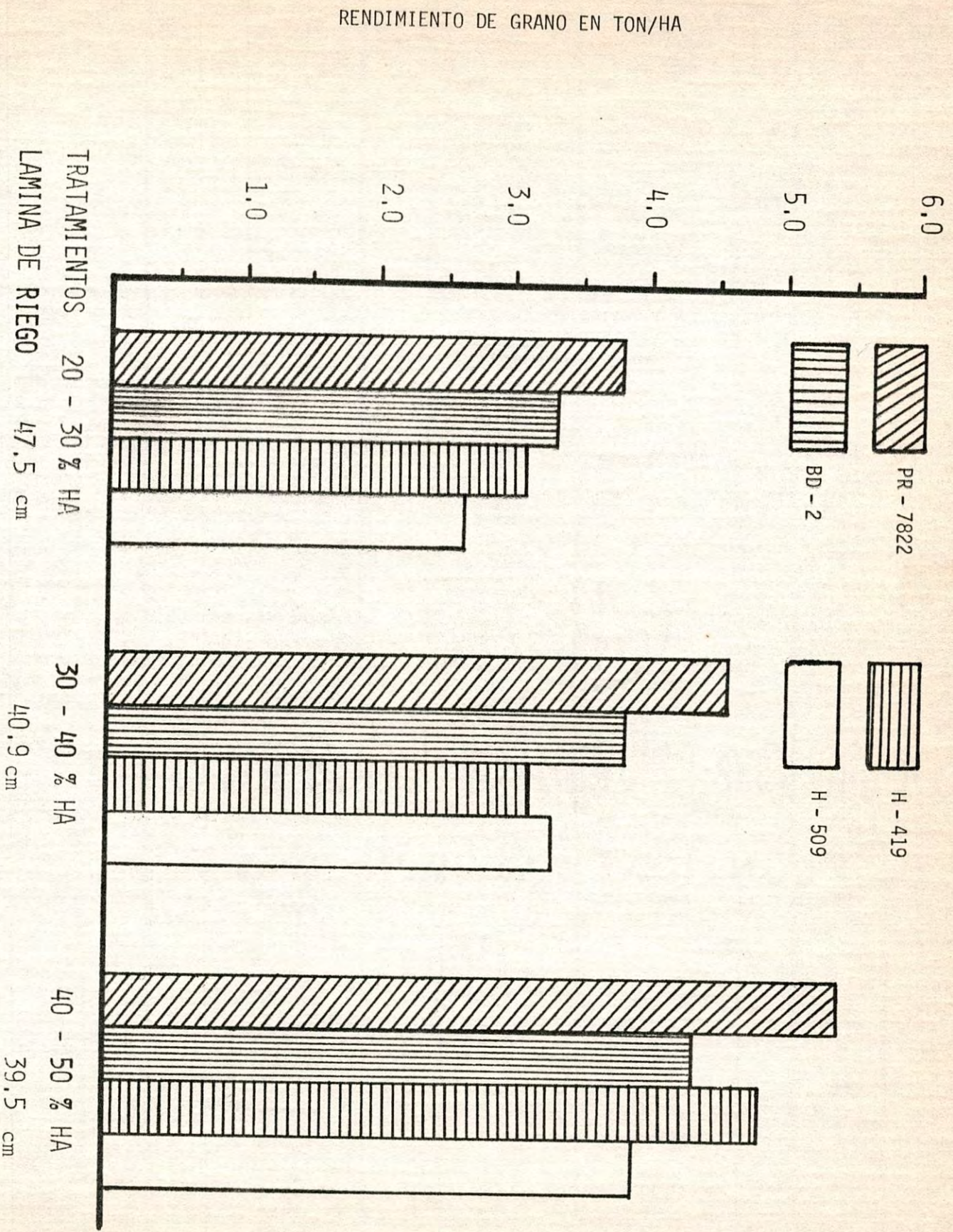
NOVIEMBRE

DICIEMBRE

GRAFICA 4: RENDIMIENTO EN TON/HA EN 4 VARIETADES DE MAIZ CON DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

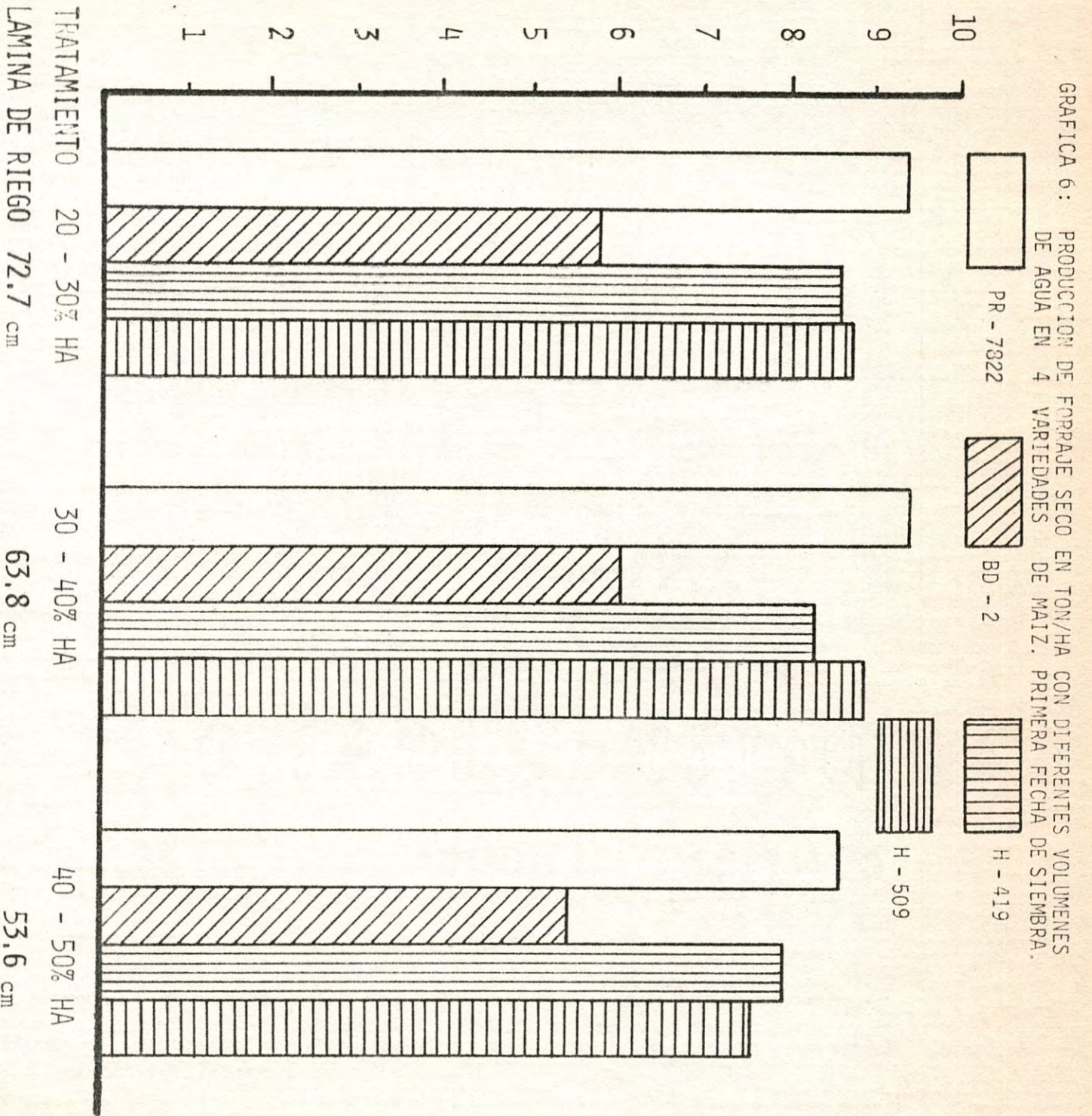


GRAFICA 5: RENDIMIENTO EN TON/HA EN 4 VARIETADES DE MAIZ CON DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA. SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA



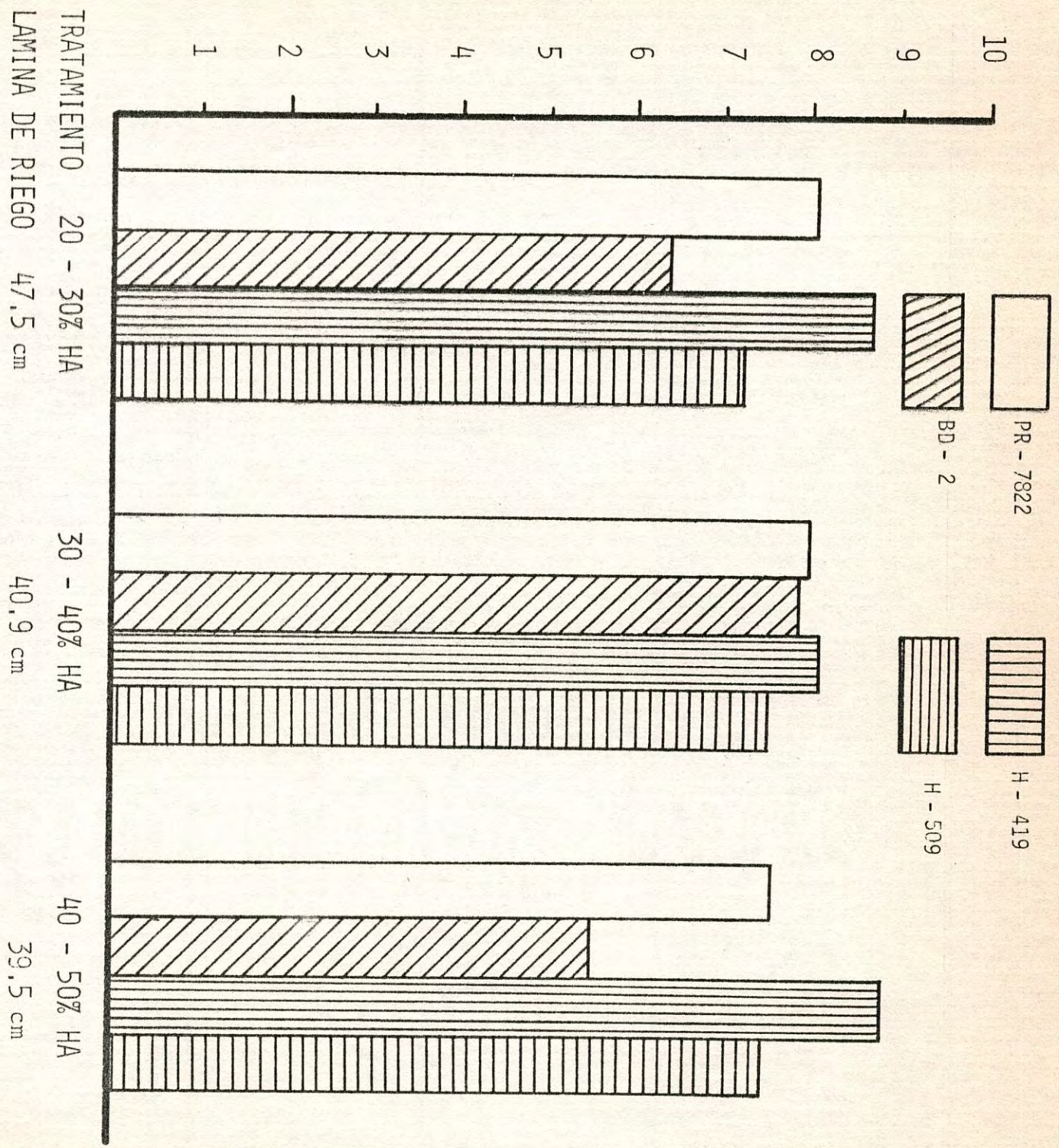


# PRODUCCION DE FORRAJE SECO EN TON/HA

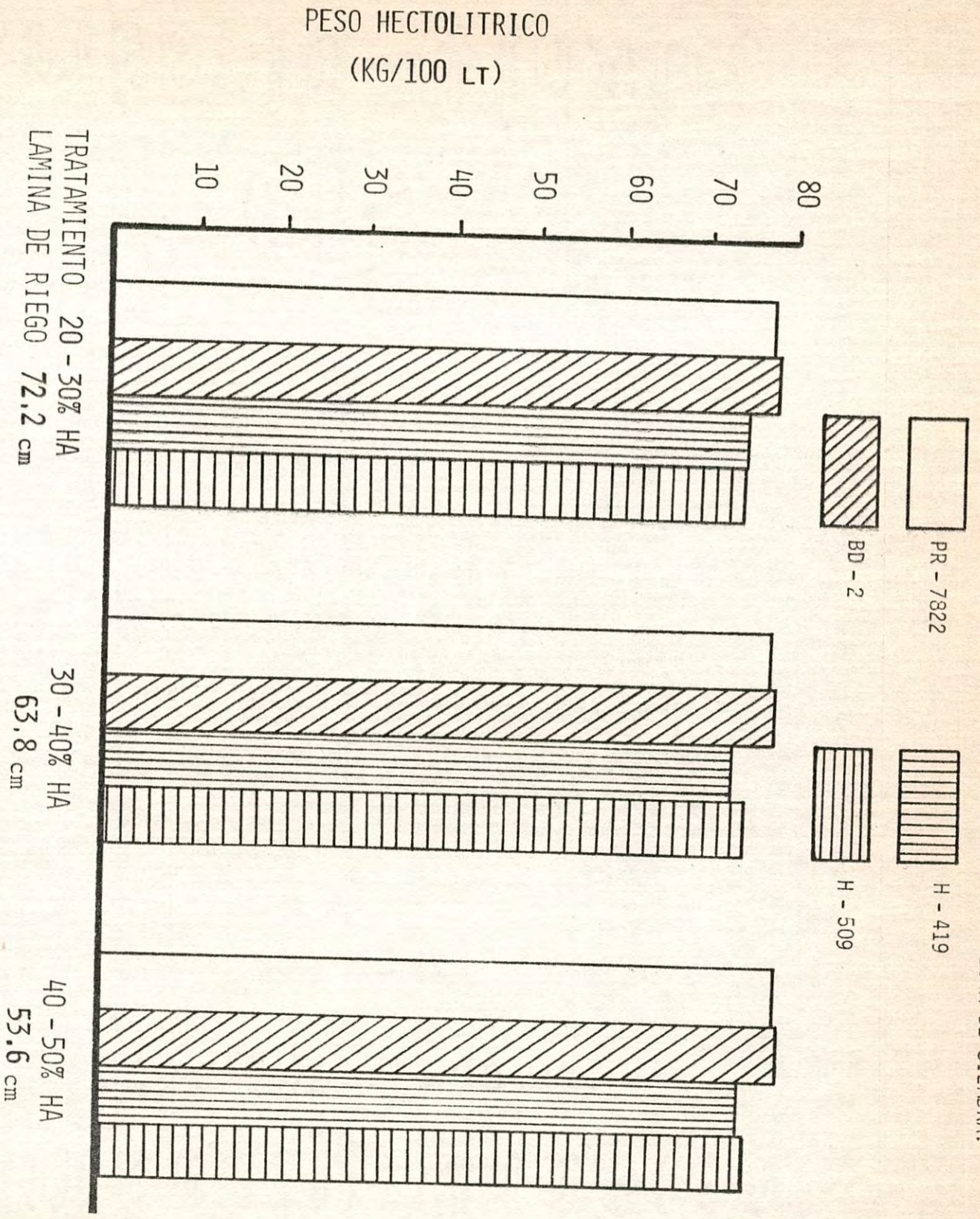


PRODUCCION DE FORRAJE SECO  
EN TON/HA

GRAFICA 7: PRODUCCION DE FORRAJE SECO EN TON/HA CON DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA EN 4 VARIEDADES DE MAIZ. SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.



GRAFICA S : PESO HECTOLITRICO (KG/100 lt) EN 4 VARIETADES DE MAIZ CON  
 DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA.



PESO HECTOLITRICO  
 (KG/100 LT)

TREATAMIENTO 20 - 30% HA  
 LAMINA DE RIEGO 72.2 cm

30 - 40% HA  
 63.8 cm

40 - 50% HA  
 53.6 cm

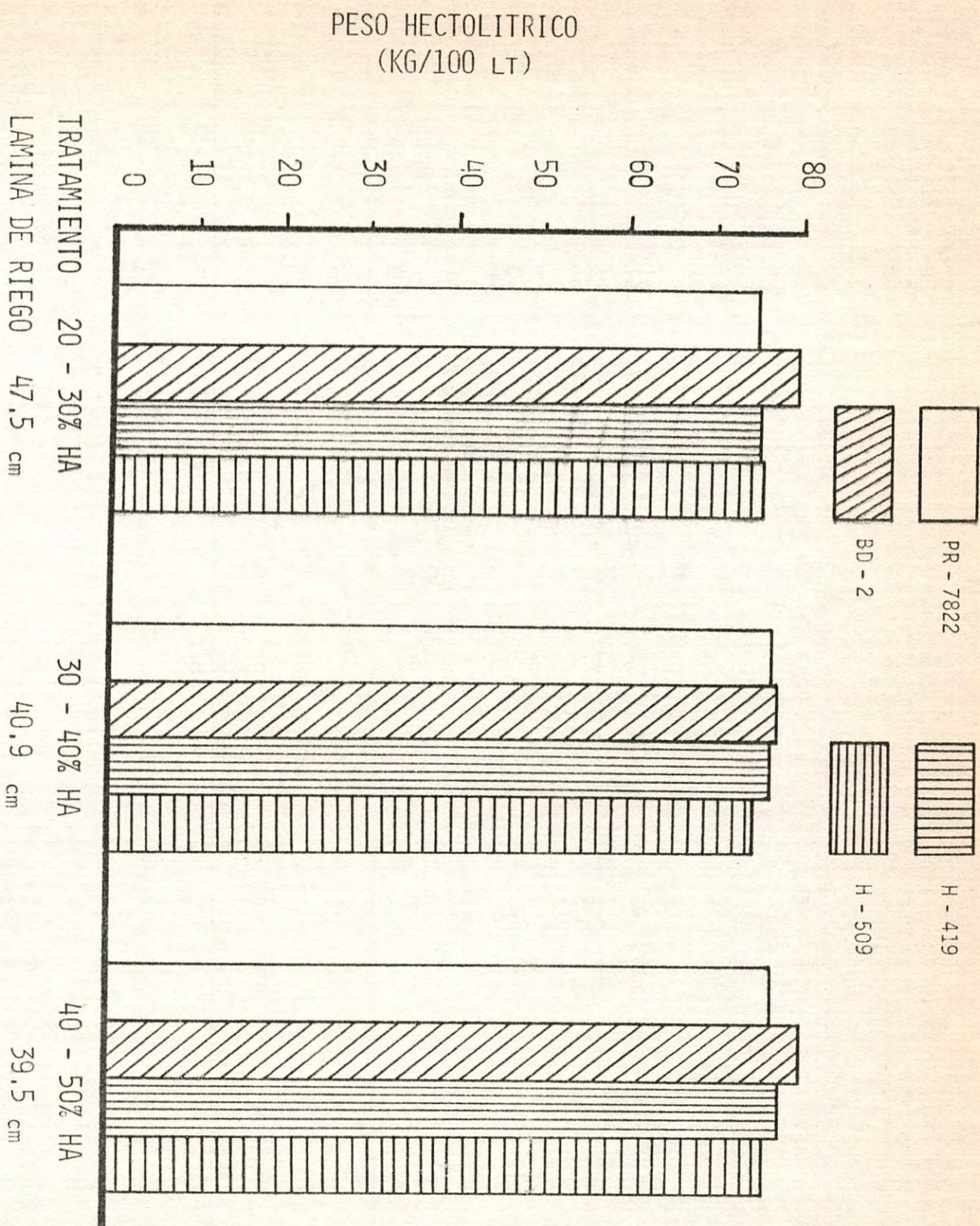
PR - 7822

BD - 2

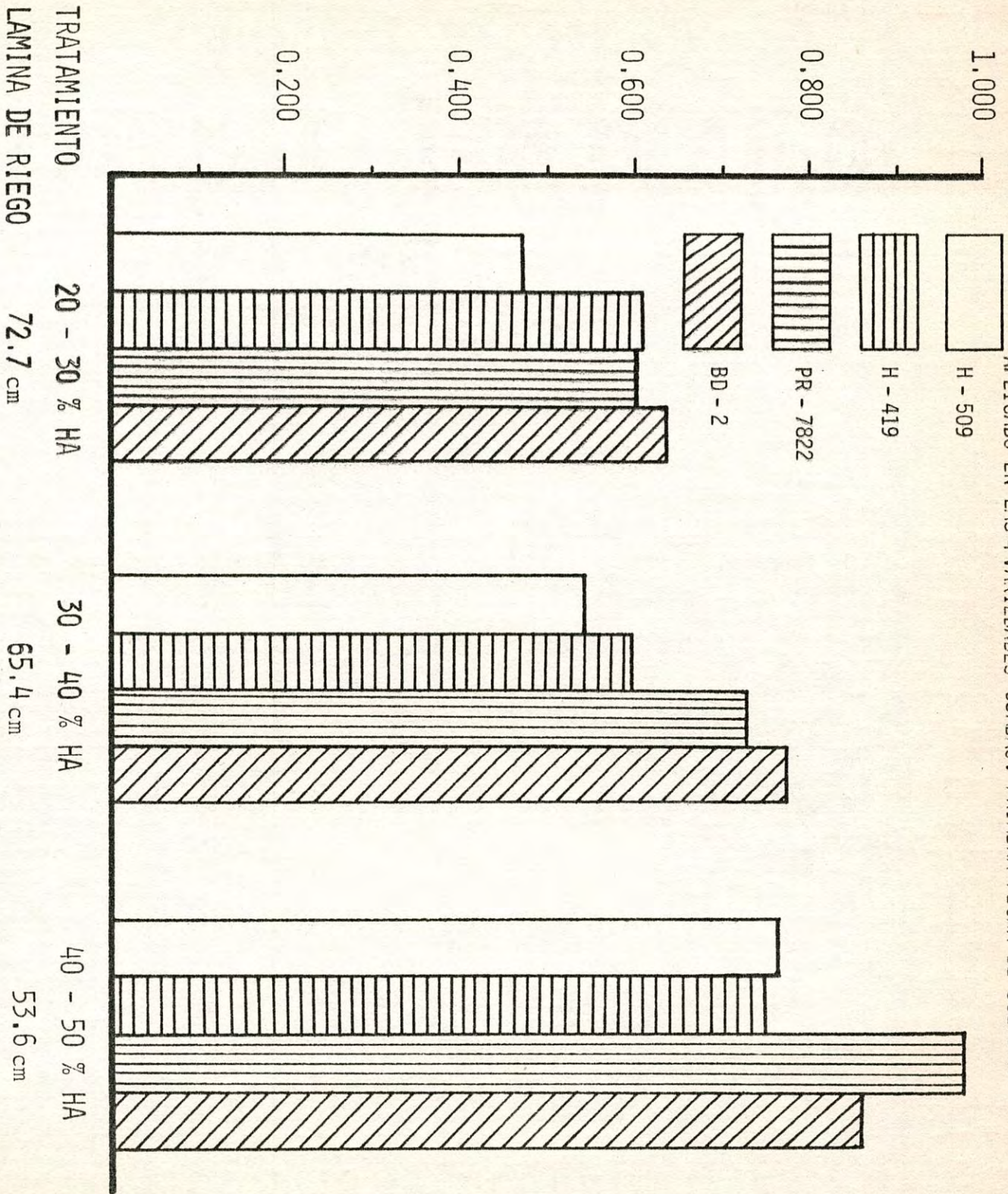
H - 419

H - 509

GRAFICA 9 : PESO HECTOLITRICO (KG/100 LT) EN 4 VARIETADES DE MAIZ CON DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA, SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

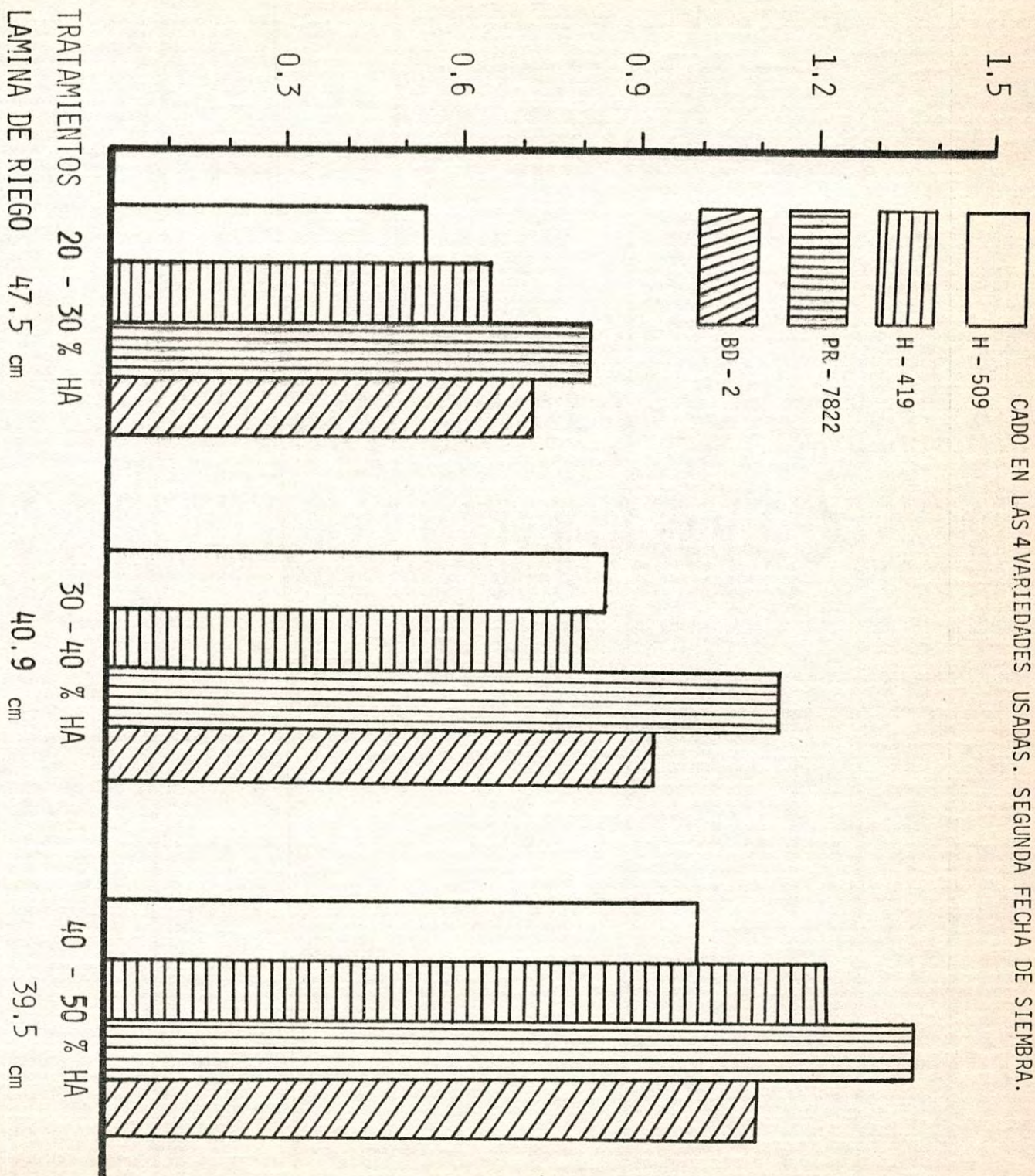


KG DE MAIZ/M<sup>3</sup> DE AGUA APLICADO



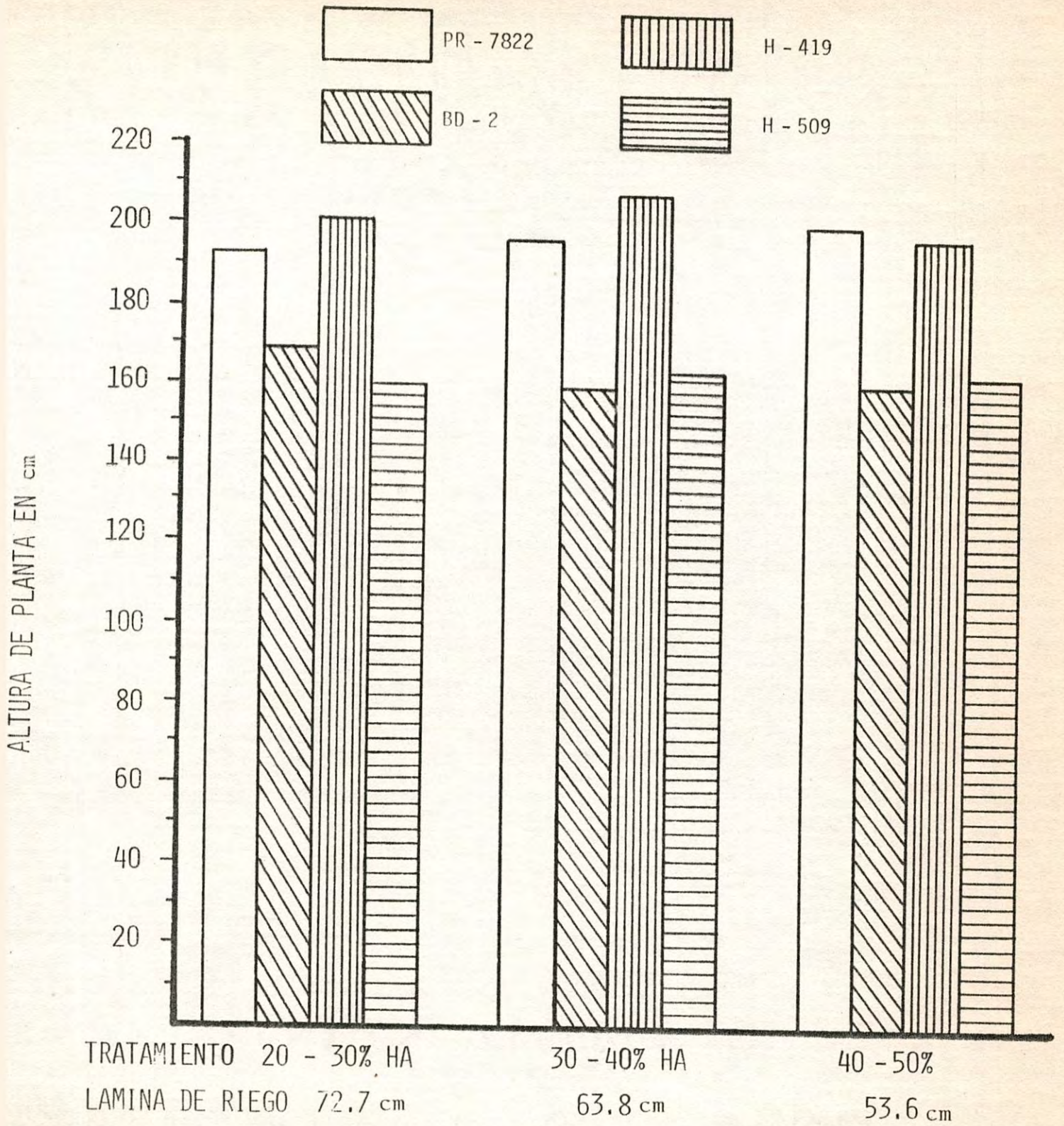
GRAFICA 10: EFICIENCIA DE LA UTILIZACION DEL AGUA DE RIEGO EN FUNCION DE LA PRODUCCION DE GRANO DE MAIZ POR METRO CUBICO DE AGUA APLICADO EN LAS 4 VARIETADES USADAS. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA.

KG DE MAIZ/M<sup>3</sup> DE AGUA APLICADO

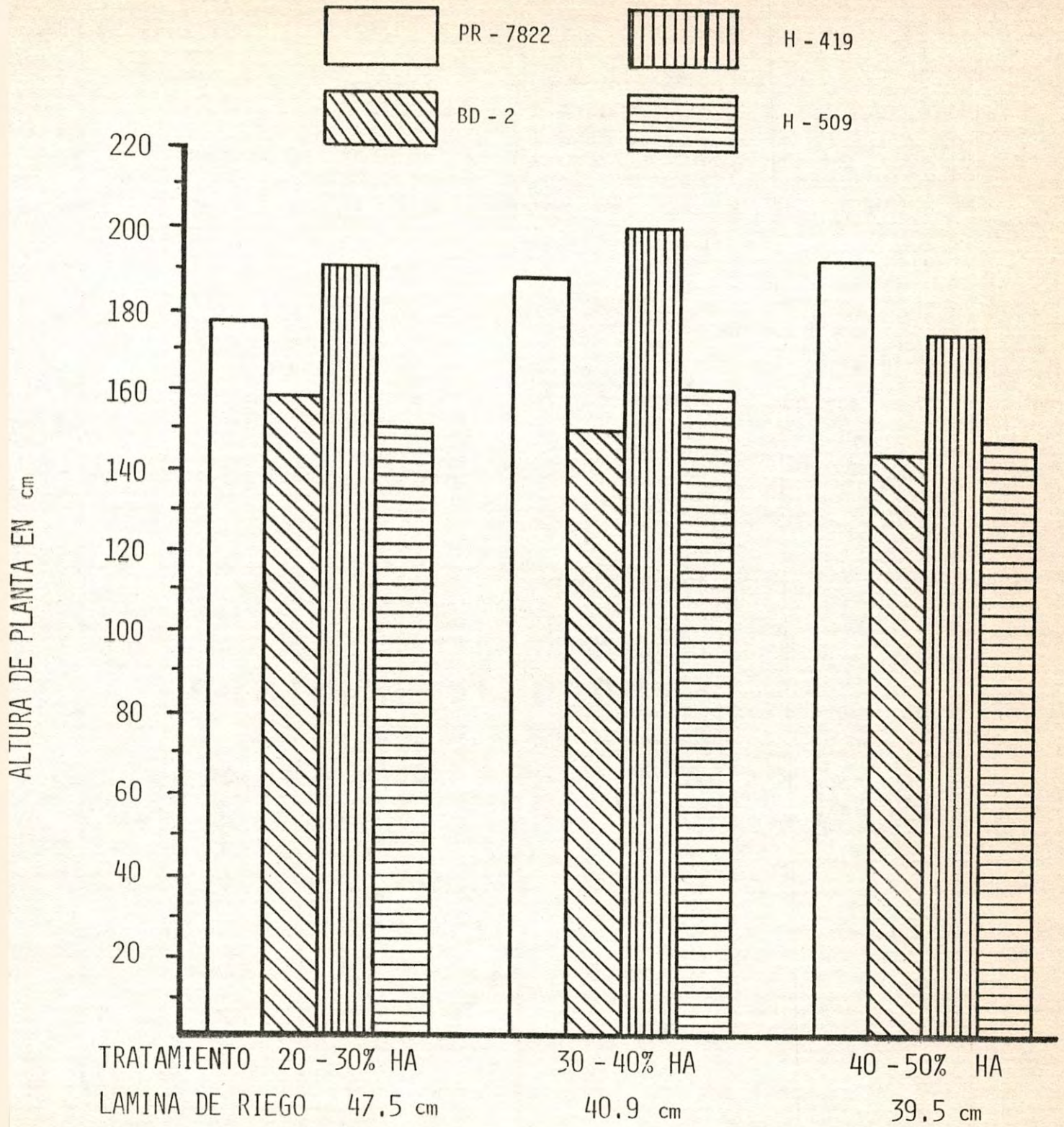


GRAFICA 11: EFICIENCIA DE LA UTILIZACION DEL AGUA DE RIEGO EN FUNCION DE LA PRODUCCION DE GRANO DE MAIZ POR METRO CUBICO DE AGUA APLICADO EN LAS 4 VARIEDADES USADAS. SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

GRAFICA 12: ALTURA DE PLANTA EN cm EN 4 VARIETADES DE MAIZ CON DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA.

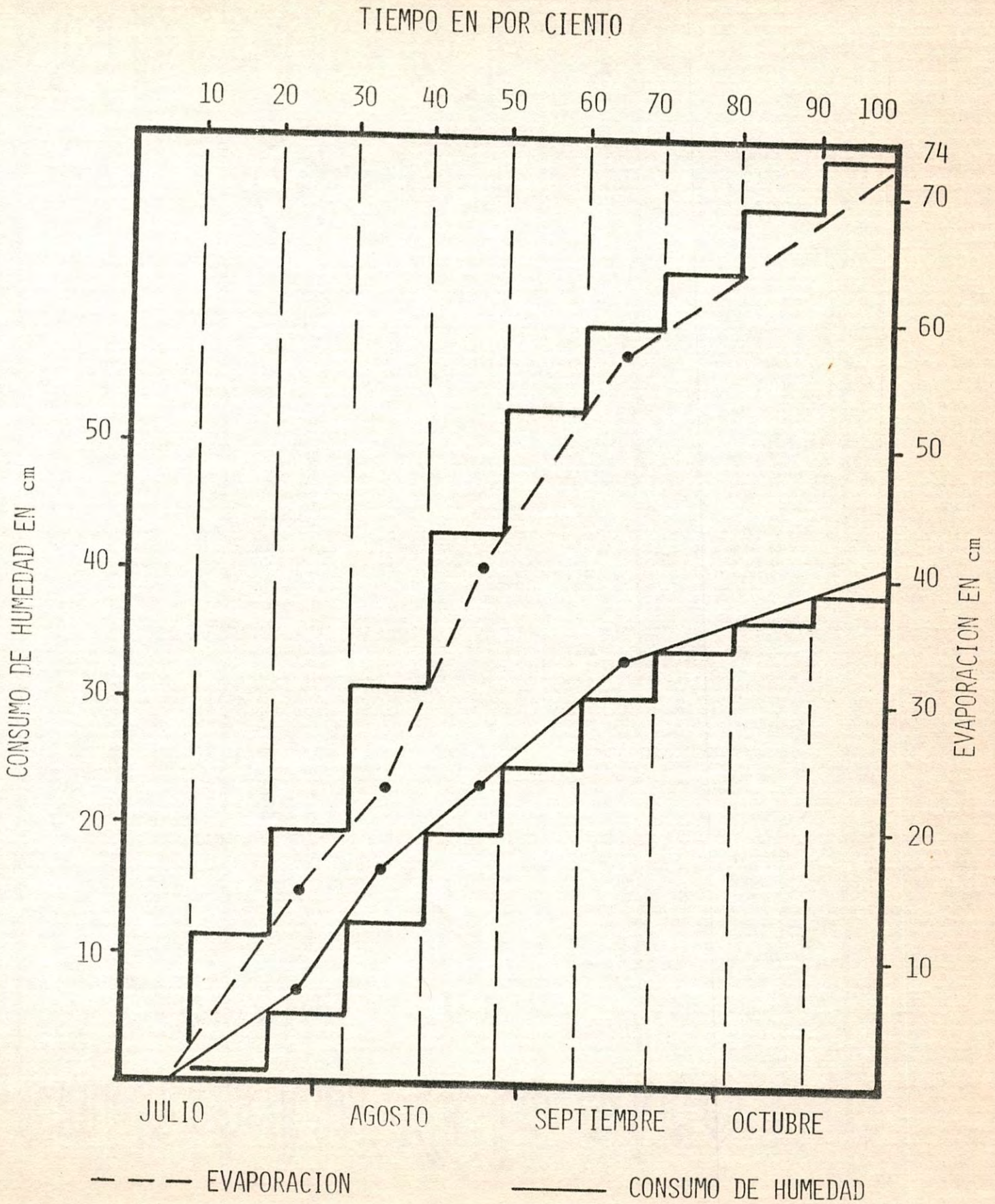


GRAFICA 13: ALTURA DE PLANTA EN cm EN 4 VARIETADES DE MAIZ CON DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA. SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA



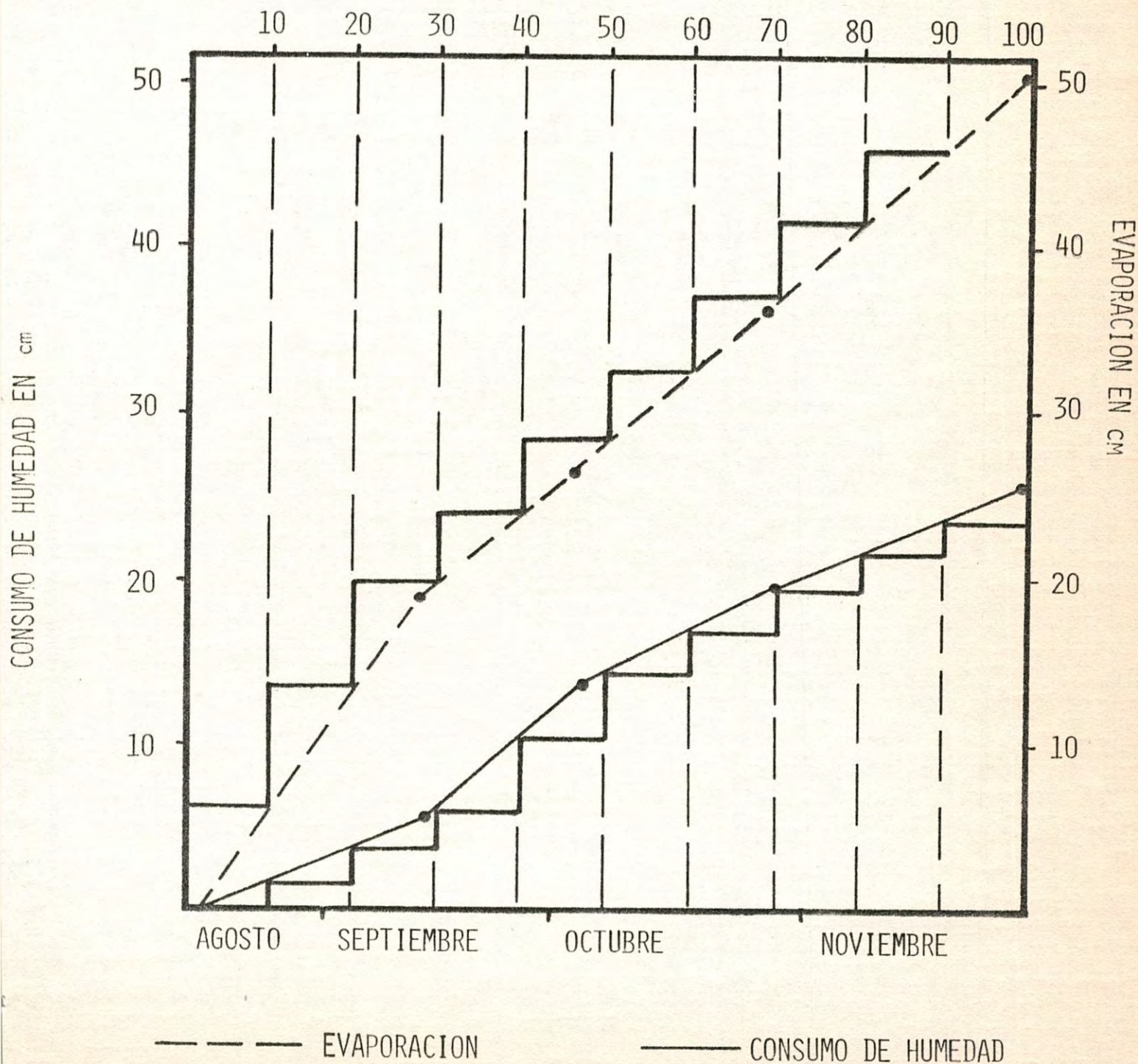


GRAFICA 11: CURVA ACUMULATIVA DEL CONSUMO DE HUMEDAD Y EVAPORACION DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO DE MAIZ. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

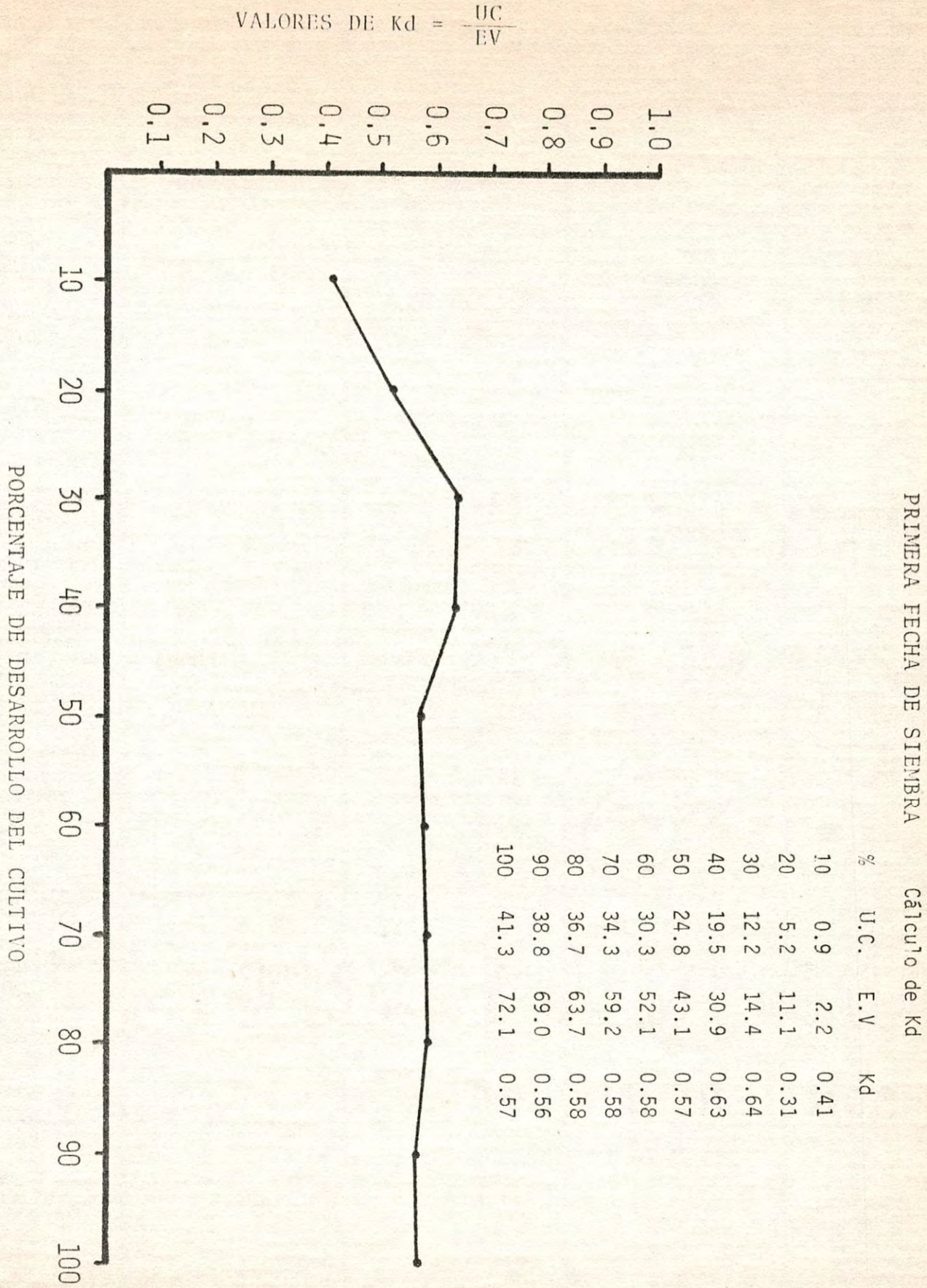


GRAFICA 15: CURVA ACUMULATIVA DEL CONSUMO DE HUMEDAD Y DE EVAPORACION DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO (MAIZ) SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

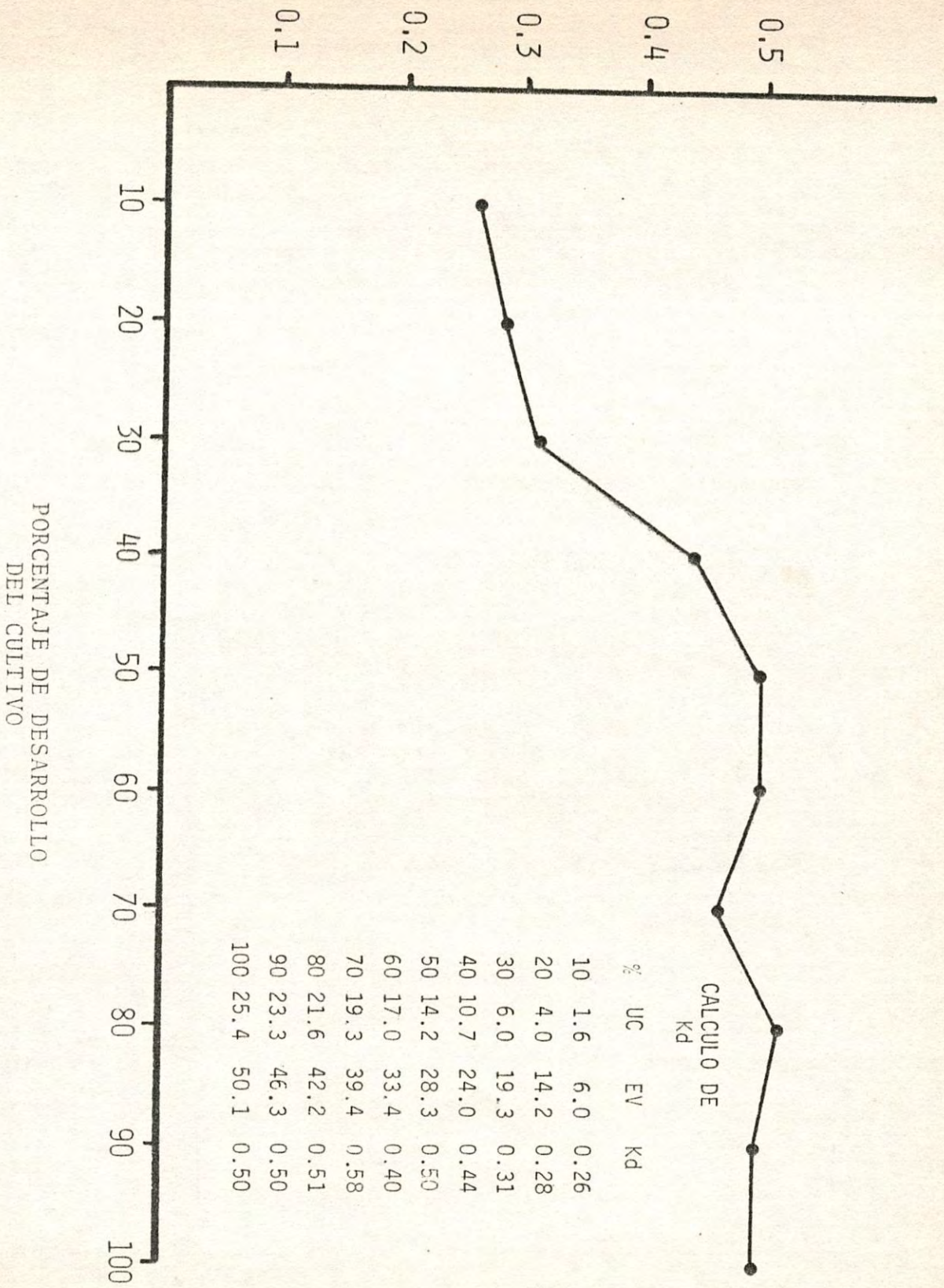
TIEMPO EN POR CIENTO



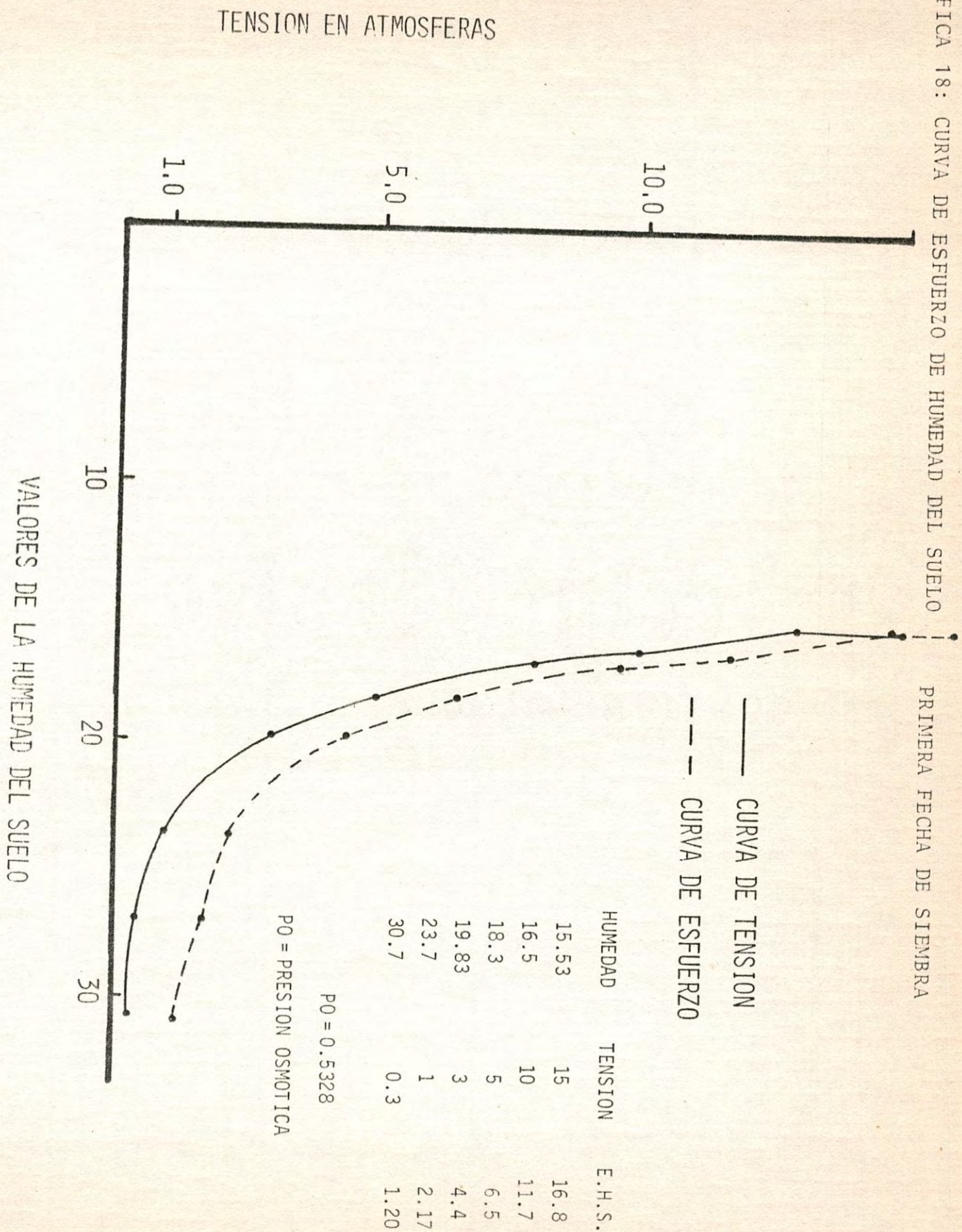
GRAFICA 16: CURVA DE DESARROLLO DEL MAIZ  
PRIMERA FECHA DE SIEMBRA



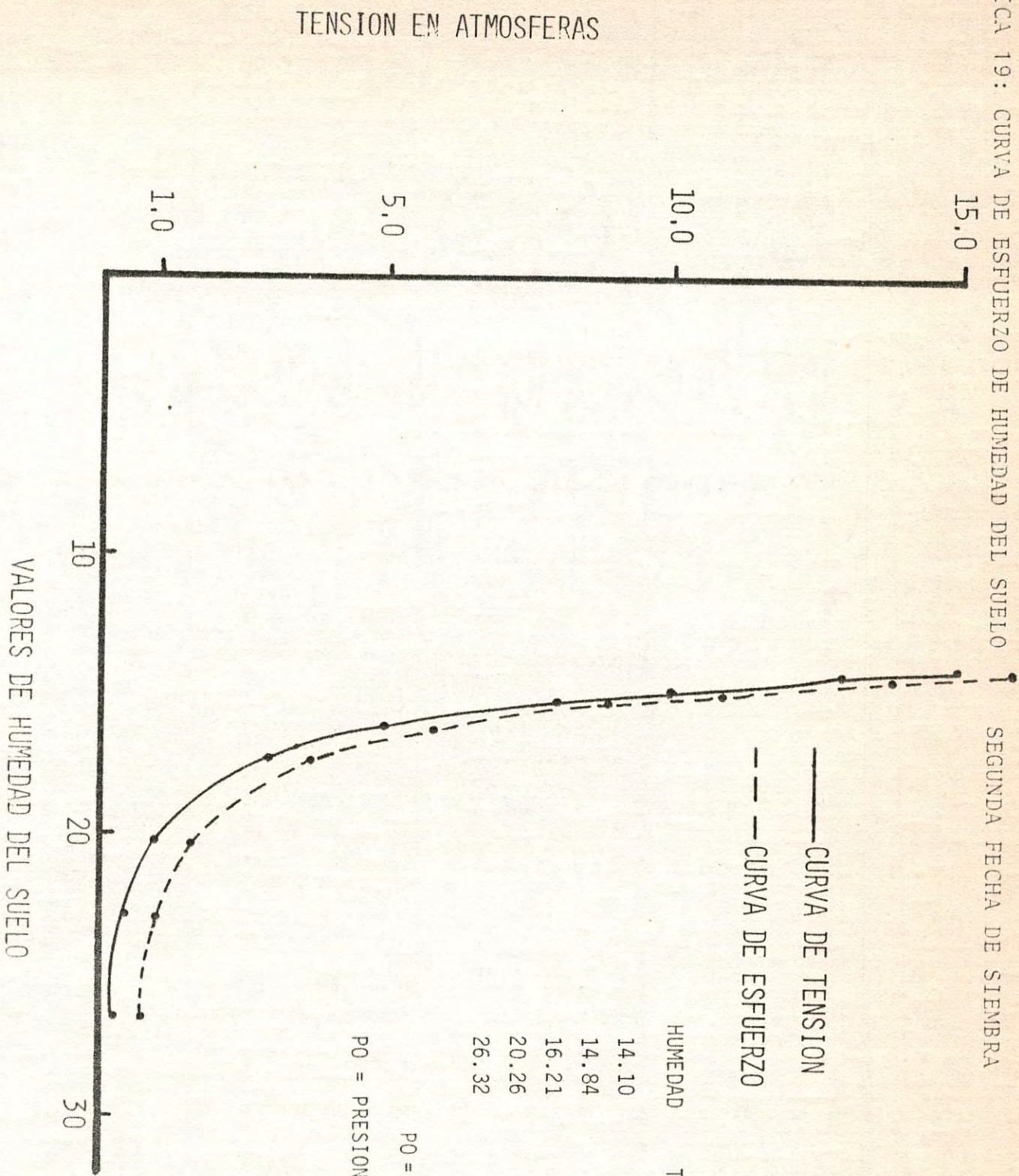
GRAFICA 17 : CURVA DEL DESARROLLO DEL MAIZ  
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA



GRAFICA 18: CURVA DE ESFUERZO DE HUMEDAD DEL SUELO



GRAFICA 19: CURVA DE ESFUERZO DE HUMEDAD DEL SUELO  
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA

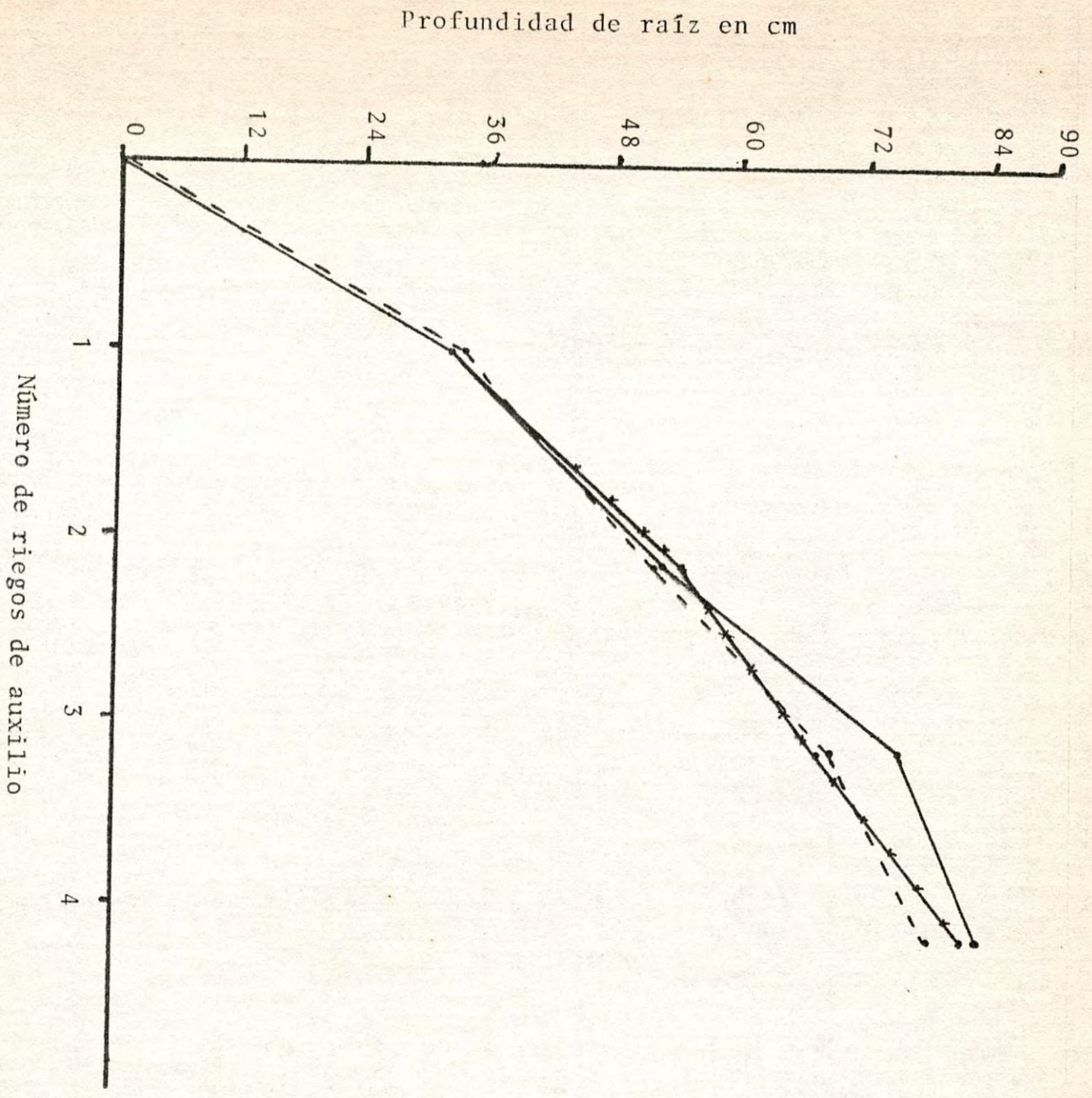


HUMEDAD	TENSION	E. H. S.
14.10	15	15.94
14.84	10	10.81
16.21	5	5.82
20.26	1	1.65
26.32	0.3	0.80

$P_0 = 0.276$

$P_0 =$  PRESION OSMOTICA

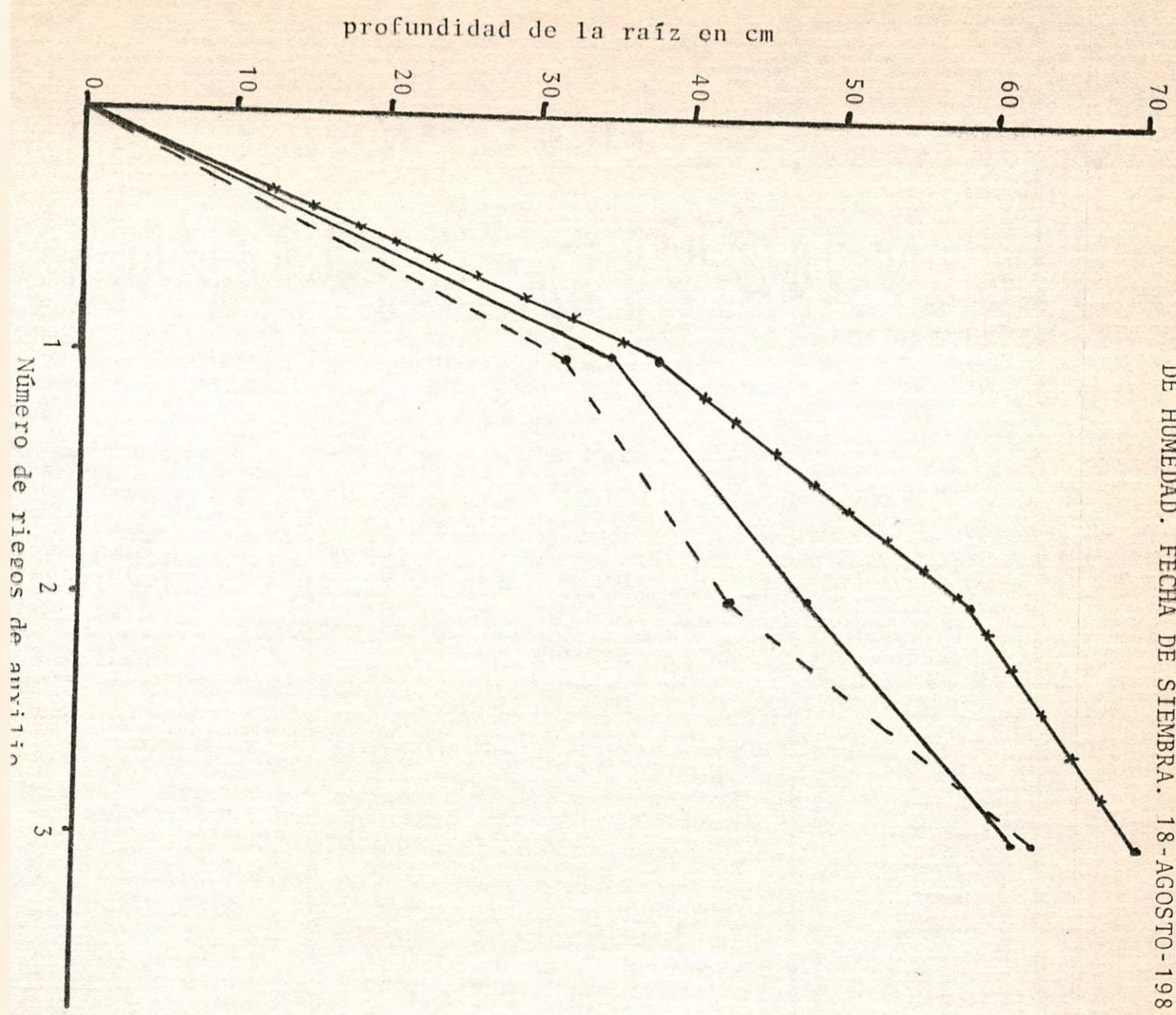
GRAFICA 20: DISTRIBUCION DE RAICES POR TRATAMIENTO DE HUMEDAD. FECHA DE SIEMBRA. 8-JULIO-1981.



— T1 20 - 30% Ha AF y DF  
 - - - T2 30 - 40% Ha AF y DF  
 - x - T3 40 - 50% Ha AF y DF

Riegos de Auxilio	Profundidad en cm		
	T1	T2	T3
1	32	34	32
2	53	52	55
3	76	69	68
4	83	79	82

GRAFICA 21 : DISTRIBUCION DE RAICES POR TRATAMIENTOS DE HUMEDAD. FECHA DE SIEMBRA. 18-AGOSTO-1981.



— T1 = 20-30% Ha AF y DH  
 - - - T2 = 30-40% Ha AF y DH  
 - x - T3 = 40-50% Ha AF y DH

Riegos de Auxilio

	T1	T2	T3
35	32	38	
48	41	59	
62	63	68	



GRAFICA 22:

DESARROLLO FENOLOGICO DEL MAIZ

BASADO EN EL NUMERO DE RIEGOS

PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

ACOTACION EN CM

Semilla

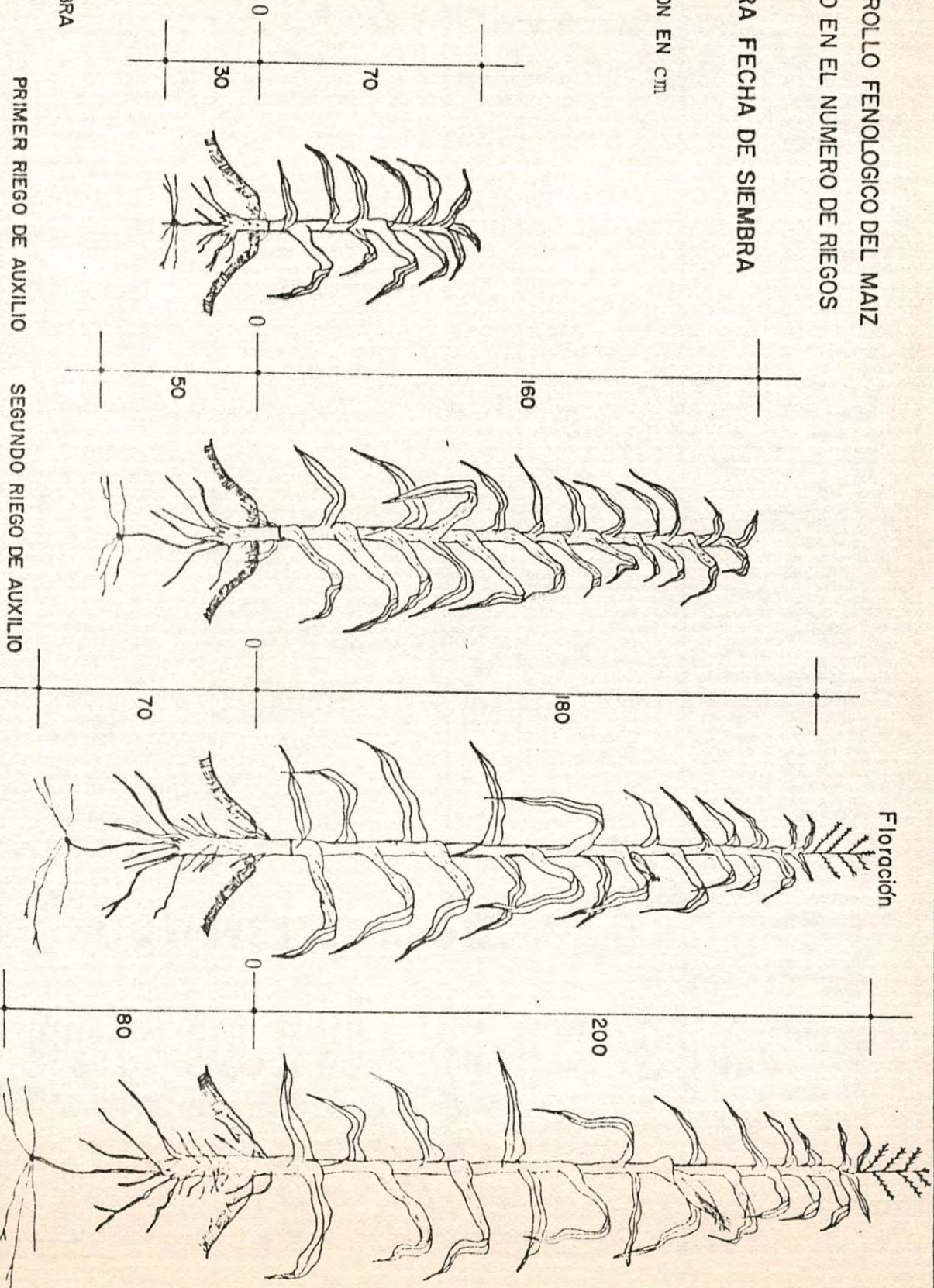
RIEGO DE PRESEMBRA

PRIMER RIEGO DE AUXILIO

SEGUNDO RIEGO DE AUXILIO

TERCER RIEGO DE AUXILIO

CUARTO RIEGO DE AUXILIO

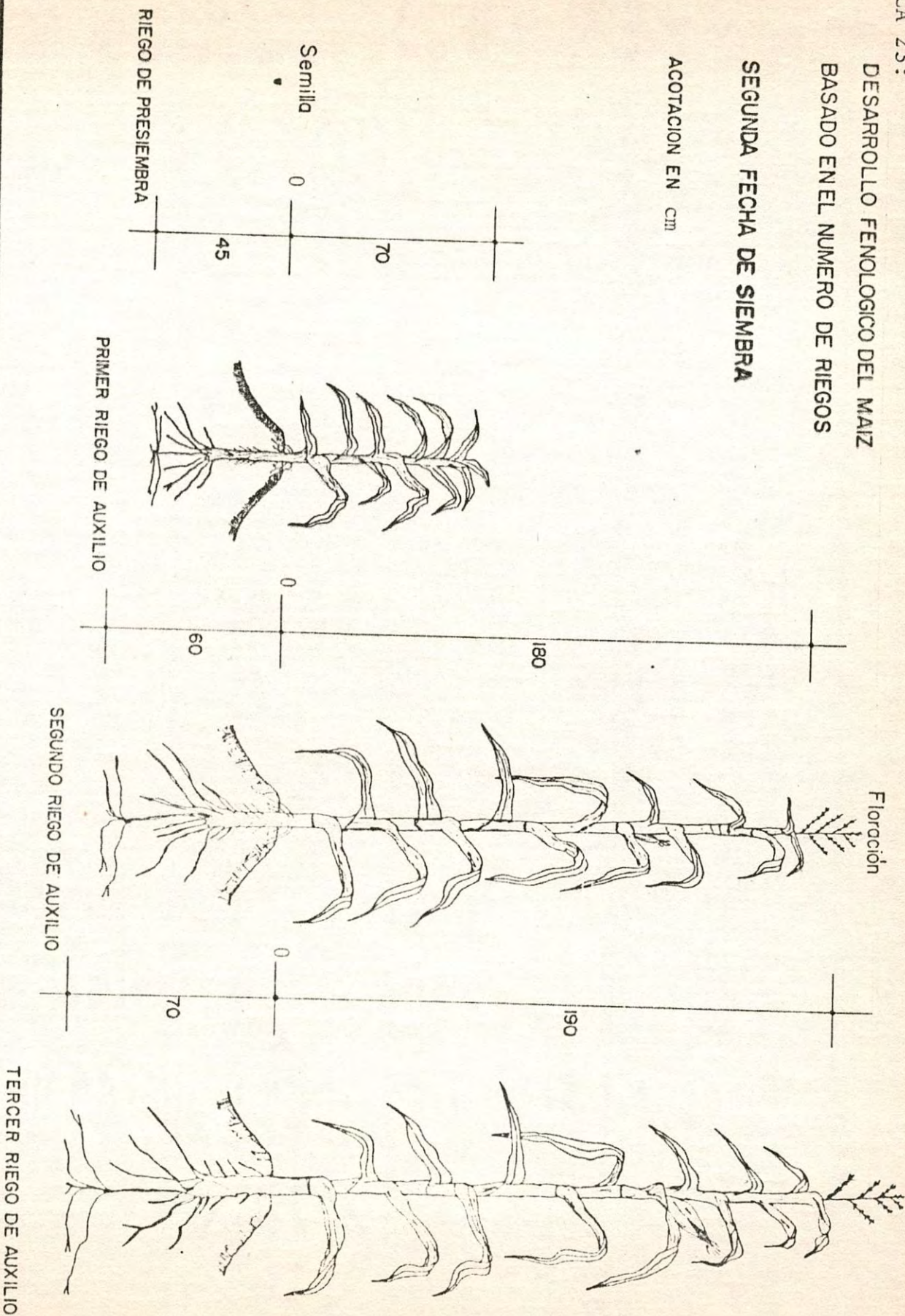


GRAFICA 23:

DESARROLLO FENOLOGICO DEL MAIZ  
BASADO EN EL NUMERO DE RIEGOS

SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA

ACOTACION EN CM



CUADRO 2 : CALENDARIOS DE RIEGO PARA CADA DENSIDAD DE POBLACION EN DIAS  
PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

Calendarios de Riegos para la Población de 50,000 Plantas/Ha

% Ha Riego de Presiembra	Número de Riegos de Auxilio				Número Total de Riegos
	1	2	3	4	
AF - DF					
20 - 30	0	34	20	21	29
30 - 40	0	25	16	17	24
40 - 50	0	20	13	14	26
					5
					5
					5

Calendarios de Riegos para la Población de 80,000 Plantas/Ha

% Ha Riego de Presiembra	Número de Riegos de Auxilio				Número Total de Riegos
	1	2	3	4	
AF - DF					
20 - 30	0	34	21	19	28
30 - 40	0	25	16	16	26
40 - 50	0	20	13	12	26
					5
					5
					5

% Ha - Porcentaje de Humedad Aprovechable  
AF - Antes de Floración  
DF - Después de Floración

CUADRO 3: CALENDARIOS DE RIEGO PARA CADA DENSIDAD DE POBLACION EN DIAS  
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA

Calendarios de Riego para la Población de 50,000 Plantas/Ha

AF - DF	% Ha Riego de Presiembra	Número de Riegos de Auxilio			Número total de Riegos
		1	2	3	
20 - 30	0	55	29	32	4
30 - 40	0	35	25	31	4
40 - 50	0	28	22	29	4

Calendarios de Riego para la Población de 80,000 Plantas/Ha

AF - DF	% Ha Riego de Presiembra	Número de Riegos de Auxilio			Número total de Riegos
		1	2	3	
20 - 30	0	33	27	32	4
30 - 40	0	33	23	28	4
40 - 50	0	28	22	30	4

% Ha - Porcentaje de Humedad Aprovechable  
AF - Antes de Floración  
DF - Después de Floración

CUADRO 4: LAMINAS DE RIEGO PARA LA DENSIDAD DE 50,000 PLAN-  
TAS/Ha. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

% de Humedad	Nº de Riegos	Lámina de riego en cm		
		Calculada	Aplicada	Consumida
20-30% Ha AF yDF	1	16.0	20.3	5.2
	2	6.6	11.0	10.0
	3	9.8	14.3	6.9
	4	7.1	11.9	11.6
	5	9.0	13.0	7.6
	Total	5	48.5	70.5
30 - 40	1	16.0	20.6	6.9
	2	5.7	9.6	9.7
	3	7.1	10.6	7.8
	4	6.0	12.3	11.7
	5	8.9	12.3	7.8
	Total	5	43.7	65.4
40 - 50	1	16.0	20.0	5.2
	2	4.8	9.6	9.3
	3	5.6	8.0	5.9
	4	5.6	7.0	10.4
	5	7.8	8.6	8.8
	Total	5	39.8	53.2

CUADRO 5: LAMINAS DE RIEGO PARA LA DENSIDAD DE 50,000 PLAN-  
TAS/Ha. SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

% de Humedad	Nº de Riegos		Lámina de Riegos en cm	
			Calculada	Aplicada Consumida
20-30% Ha AFyDF	1		15.2	20.3 2.7
	2		5.9	0.0 10.4
	3		8.8	15.3 6.6
	4		7.9	13.0 1.8
	Total	4	37.8	48.6 21.5
30 - 40	1		15.2	18.6 7.0
	2		5.3	0.0 9.4
	3		7.9	11.3 7.2
	4		9.3	11.3 4.3
	Total	4	37.7	41.2 27.9
40 - 50	1		15.2	17.6 5.7
	2		4.6	9.3 7.7
	3		9.3	8.6 6.0
	4		8.0	8.3 6.0
	Total	4	37.1	43.8 25.4

CUADRO 6: LAMINAS DE RIEGO PARA LA DENSIDAD DE 80,000 PLANTAS/Ha. PRIMERA FECHA DE SIEMBRA.

% de Humedad	Nº de Riegos	Lámina de riego en cm		
		Calculada	Aplicada	Consumida
20-30% Ha AF y DF	1	16.0	21.3	9.2
	2	6.6	10.3	9.9
	3	9.8	12.6	6.5
	4	7.1	15.9	15.2
	5	9.0	12.6	6.4
	Total	5	48.5	72.7
30 - 40	1	16.0	20.0	6.3
	2	5.7	9.8	9.8
	3	7.1	11.0	8.1
	4	6.0	12.0	11.0
	5	8.9	11.0	8.2
	Total	5	43.7	63.8
40 - 50	1	16.0	20.3	7.2
	2	4.8	9.0	9.5
	3	6.0	9.3	7.1
	4	5.6	7.0	9.9
	5	7.8	8.0	7.6
	Total	5	40.2	53.6

CUADRO 7: LAMINAS DE RIEGO PARA LA DENSIDAD DE 80,000 PLAN-  
TAS/Ha. SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

% de Humedad	Nº de Riegos	Lámina de Riegos en cm		
		Calculada	Aplicada	Consumida
20-30% Ha AFyDF	1	15.2	18.3	4.9
	2	5.9	0.0	10.4
	3	8.8	14.6	6.2
	4	7.9	14.6	1.6
	Total	4	37.8	47.5
30 - 40	1	15.2	17.3	8.2
	2	5.3	0.0	9.5
	3	7.9	12.0	6.7
	4	9.3	11.6	2.9
	Total	4	37.7	40.9
40 - 50	1	15.2	16.6	6.0
	2	4.6	6.6	8.8
	3	9.3	8.3	6.0
	4	8.0	8.0	3.2
	Total	4	37.1	39.5



## DISCUSION

### Experimento N° 1

Después de haber analizado los dos experimentos en forma individual se observa que en el primer experimento que corresponde a la primera fecha de siembra (julio 8 de 1981) no se encontró diferencia estadística en cuanto a la producción de grano para los tratamientos de humedad que se probaron, esto es debido a que, probablemente, los efectos de los tratamientos fueron modificados por la presencia de la lluvia que azotó la región (aproximadamente 122 mm en dos días).

Este detalle, de que no haya habido diferencia entre los mencionados tratamientos de humedad, es bastante discutible ya que si observamos los rendimientos con los diferentes tratamientos, se nota que con el tratamiento 40-50% HA AF y DF se obtuvo el más alto rendimiento, lo que coincide con el segundo experimento (agosto 18 de 1981); esto quiere decir, que el maíz responde, hasta cierto límites, a altos contenidos de humedad del suelo, lo cual se relaciona con lo encontrado por Vega (39), Onofrii (25), Dambroth (12), Lira (21) y Roshental (34).

El número de riegos totales que se aplicaron, fue de cinco pero es posible que en años de menor precipitación se requiera un riego más en las siembras de junio-julio ya que en esas épocas se presentan altas temperaturas y ocurre

una mayor evapotranspiración. La evidencia de los rendimientos más altos corresponden a los tratamientos más húmedos, esto es una indicación que bajo condiciones contrastantes de humedad y sin interferencia de lluvias, se esperaría un menor rendimiento y un mayor rendimientos a mayores consumos de agua, en síntesis la lluvia interfirió en los resultados de este experimento.

El número de riegos fue de cinco en total, para cada uno de los tratamientos de humedad que se estudiaron, lo que varió en sí fueron los intervalos entre días y el momento de la aplicación de los mismos. Asimismo, las láminas totales de riego que se aplicaron, también variaron desde 53, 63 y 72 cm para los tratamientos 40-50; 30-40 y 20-30% de humedad aprovechable antes y después de floración, respectivamente.

En cuanto a la eficiencia de la utilización del agua por cada una de las variedades, se observa que dicha eficiencia va variando y a la vez incrementándose desde el tratamiento más "seco" hasta el más húmedo. Así, tenemos que la variedad PR-7822 tuvo una eficiencia de 0.600 kg/m<sup>3</sup> de agua aplicado para el tratamiento 20-30% HA; de 0.720 kg/m<sup>3</sup> de agua aplicado para el tratamiento 30-40% HA, y 0.950 kg/m<sup>3</sup> de agua aplicado para el tratamiento más húmedo (40-50% HA AF y DF).

Todas las demás variables analizadas, como: peso de -

forraje seco, días a floración, peso hectolítrico, altura de planta, número de granos/m<sup>2</sup> y peso de granos/m<sup>2</sup> no se vieron afectadas por los tratamientos de humedad.

En cuanto a las variedades que se estudiaron, las más productoras de grano fueron PR-7822 (V-455) y Blanco dentado dos (V-424) con 5243 y 5079 kg/ha respectivamente lo que concuerda con Cota (Programa de maíz CIANO-Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui), las cuales resultaron estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto, PR-7822 de porte alto se comportó mejor con 50 mil plantas/ha lo cual se relaciona con lo encontrado por Colwille (20) y Alessi (2), Blanco dentado dos, de porte bajo con 80 mil plantas/ha.

Cabe hacer notar que los más altos rendimientos se obtuvieron con aquellos tratamientos de riego más húmedos con las variedades antes mencionadas, o sea donde el momento de la aplicación de los riegos fue más frecuente.

En cuanto a la producción de forraje seco en kg/ha las variedades utilizadas no se vieron afectadas por los tratamientos de humedad, entre las cuales si hubo una diferencia estadística bien marcada sobresaliendo PR-7822 y H-509 con 9390 y 8867 kg/ha sobre todo a 80 mil plantas/ha.

En cuanto a la precocidad, medida en días a floración, resultó más precoz Blanco dentado dos con 43 días a flora-

ción, PR-7822 y H-419 intermedios con 46 días a floración y H-509 tardío con 57 días a floración lo que concuerda con Cota (11), con lo que respecta a la densidad de población y a los tratamientos de riego no influyeron en esta variable.

El peso hectolítrico se vió modificado, únicamente, por las variedades que se probaron, resultando PR-7822 y Blanco dentado dos estadísticamente iguales entre sí, con un valor de 79.0 y superiores al resto, H-509 con 75.3 y H-419 con 75.1.

La profundidad de la raíz únicamente fue modificada por las variedades utilizadas, resultando con una raíz más profunda H-419, Blanco dentado dos y H-509 con 89 cm, las cuales se comportan estadísticamente iguales entre sí y superiores a PR-7822 que alcanzó una profundidad de 83 cm.

La altura de plantas solo se vió modificada por las variedades utilizadas, no así por los tratamientos de humedad y por la densidad de población; H-419 y PR-7822 se comportaron estadísticamente iguales con 209 cm de altura, H-509 con 160 cm y Blanco dentado dos con 160 cm de altura.

Después de haber analizado cada una de las variables estudiadas, en las gráficas 14 y 16 se muestran la curva acumulativa del consumo de humedad y evaporación, y la curva de desarrollo; estas curvas son de gran importancia por la gran correlación que se presenta entre el consumo de humedad por

el cultivo y la evaporación que en un momento dado el cultivo podría conducirse por la demanda evapotranspirativa, basada en la evaporación de un tanque evaporómetro, y buscando el coeficiente de conversión adecuado.

En base a lo discutido anteriormente, la fecha de siembra del 8 de julio puede ser una de las alternativas para el productor de la región, ya que el maíz de verano (mes de agosto) rompe la rotación de cultivos, no pudiendo establecerse un cultivo de invierno como trigo o cártamo, entonces, adelantándose esta fecha de siembra a junio es factible lograr la rotación de cultivos de invierno.

Los rendimientos de maíz, sembrados en junio-julio, por experiencia se sabe que son menores que los obtenidos a fines de agosto y/o principios de septiembre, debido a las altas temperaturas presentes en la etapa de floración, pero al lograr dos siembras por año se tiene la oportunidad de aumentar la producción anual por unidad de superficie y, en consecuencia, las utilidades.

#### Experimento N° 2

En el segundo experimento, es decir, la fecha de siembra de verano del 18 de agosto de 1981, después de haber realizado el análisis estadístico, se observa que existe una marcada diferencia estadística para los tratamientos de humedad que se estudiaron, sobresaliendo el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración

respectivamente, lo cual se relaciona con lo encontrado por Dambroth (12), Roshental (34) y Adrich (1).

El tratamiento anterior correspondió a cuatro riegos en total, quedando el siguiente calendario: 0-28-22-29 para el riego de presiembra, primero, segundo y tercer riegos de auxilio, con una lámina de riego aplicada de 39.5 cm más 140 mm de precipitación efectiva, calculada por el método de Blanney y Criddle, este volumen de agua fue aplicado independientemente de la densidad de población, lo cual significa que, hasta cierto punto, el número de plantas no influye en el consumo de agua, lo que se relaciona con lo encontrado por Adrich (1).

Todas las variedades se comportaron mejor con el tratamiento 40-50% HA AF y DF (Gráfica 5) con respecto a los otros dos tratamientos más bajo en el porcentaje de humedad; la cantidad de agua aplicada más la precipitación efectiva (53.5 cm en total), coincide con el uso consuntivo obtenido por el método de Blanney y Criddle.

Con respecto al tratamiento 20-30% de humedad aprovechable, el más "castigado", hasta cierto punto, de los tres tratamientos estudiados, éste redujo la producción de grano, lo que concuerda con lo encontrado por Dambroth (12) de que el cultivo sometido hasta cierto esfuerzo de humedad del suelo, baja el rendimiento de grano.

A este tratamiento también se le aplicaron cuatro riegos en total, pero varió la lámina de riego total aplicada, así como el momento de la aplicación de los riegos y el intervalo entre ellos. A este tratamiento se le aplicaron 40 cm de lámina en total más los 140 mm de precipitación efectiva, obteniéndose el siguiente calendario: 0-33-29-32 para el riego de nacencia, primero, segundo y tercer riegos de auxilio. Debe aclararse que en realidad el primer riego de auxilio no se aplicó, sino que fue producto de la lluvia, pero se tomó como tal, es decir, solamente se aplicaron 35 cm restándole la precipitación efectiva, en cambio para el tratamiento 40-50% HA si se aplicaron los tres riegos de auxilio.

De las variedades estudiadas, la mejor en cuanto a producción de grano fue la PR-7822 (V-455) con 5416 kg/ha, que resultó estadísticamente superior a las otras variedades probadas, ésto se relaciona con lo encontrado por Cota (11); además, esta variedad fue también una de las más productoras de grano en el experimento del 8 de julio, lo cual significa que esta nueva variedad tiene bastante futuro a su adaptación en la región y que, en un momento dado, puede sustituir a los híbridos que actualmente se siembran como el H-419 y H-509.

Por otra parte, existen evidencias del Programa de Maíz del CAEVY\* de que estas nuevas variedades son las que mejor se han comportado a través de sus ensayos en las diferentes fechas de siembra.

\* Se refiere al Programa del Campo Agrícola Experimental "Valle del Yaqui", sede del CIANO, en Cd. Obregón, Sonora.

La PR-7822 (V-455) se comportó mejor a 50 mil plantas/ha aunque no hubo diferencia estadística para la densidad de población, debido a que es una variedad de porte alto y en altas densidades sobreviene un alto grado de acame y, consecuentemente, su rendimiento decrece, lo que concuerda con Rayón (30) y Colwille (10). Lo anterior, confirma que todas las demás variedades se comportaron mejor a 50 mil plantas/ha, por la interacción que se presentó entre la densidad de población y la variedad.

La producción de forraje seco no se afectó por ninguno de los tratamientos de humedad probados, únicamente por las variedades que se utilizaron, sobresaliendo: PR-7822, H-419 y Blanco dentado dos con 8700 kg/ha comportándose estadísticamente iguales entre sí, H-509 rindió menos, aunque casi todas rindieron más con 80 mil plantas/ha, lo que quiere decir, que para la producción de forraje es factible aumentar la densidad de población, de la densidad normal que se utiliza para la producción de grano.

En cuanto a la altura de planta, los diferentes porcentajes de humedad no influyeron en una mayor o menor altura, las variedades que se utilizaron fue el único factor que afectó a esta variable, sobresaliendo por su altura H-419 y PR-7822 con 200 cm de altura, las cuales se comportaron estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto, como los de porte bajo. Blanco dentado dos alcanzó 150 cm y H-509, 160 cm.



En la precocidad del cultivo medida en días a la floración, se observa que existe diferencia estadística únicamente para las variedades que se estudiaron, no así para los tratamientos de humedad y para la densidad de población, sobresaliendo por su precocidad Blando dentado dos con 49 días a la floración, PR-7822 y H-419 intermedios con 67 días y H-509 tardío con 70 días.

Esta variable es bastante importante, ya que en un momento dado es punto decisivo para una cosecha temprana que pudiera verse afectada por la presencia de lluvia u otros factores climatológicos.

En cuanto al peso hectolítrico (kg/100 lt), esta variable fue modificada, únicamente, por las variedades que se estudiaron, no así por los tratamientos de humedad y por la densidad de población. La variedad que obtuvo mejor peso hectolítrico fue Blanco dentado dos con 80.7 kg/100 lt, superior estadísticamente a todas las demás, H-419 con 77.3; PR-7822 con 76.8 y H-509 con 76.1

La eficiencia en la utilización del agua, por las diferentes variedades, fue bastante notoria, ya que a medida que aumentaba el contenido de humedad en el suelo para cada uno de los tratamientos, dicha eficiencia también aumentaba (Gráfica 11). PR-7822 utilizó mejor el agua con  $1.38 \text{ kg/m}^3$  de agua aplicado y con el tratamiento más húmedo (40-50% HA).

Las dos últimas Gráficas (15 y 17) muestran la curva acumulativa del consumo de humedad y de evaporación, y la curva de desarrollo, respectivamente. Estas Gráficas, en un momento dado, son de bastante utilidad sobre todo la primera que muestra el consumo de humedad y de evaporación, ya que entre ambas curvas existe una correlación bien definida que, un momento dado, podría tener aplicación práctica tomando en cuenta la evaporación de un tanque evaparómetro y encontrar un coeficiente adecuado a la región y al cultivo, para en esta forma proporcionarle al cultivo el agua necesaria en base a su demanda evapotranspirativa.

## CONCLUSIONES

Analizando cada experimento por separado se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Primera Fecha de Siembra (Julio 8 de 1981)

- 1.- En el análisis de varianza no hubo diferencia estadística entre los tratamientos de humedad que se estudiaron, es muy probable que las lluvias hayan interferido en los resultados del experimento, obteniéndose una precipitación efectiva acumulada de 186.4 mm, según el método de Blanney y Criddle.
- 2.- El consumo de agua por el cultivo es mayor en esta fecha que en la de agosto, cuando menos un riego de auxilio como lo indica el uso consuntivo 67 contra 53 cm, según el método de Blanney y Criddle.
- 3.- En forma preliminar se puede utilizar cualesquiera de los calendarios de riego que se obtuvieron.
- 4.- El hecho de que las variedades más rendidoras se hayan obtenido con los tratamientos más húmedos, puede comprobar que sí puede existir diferencia estadística entre los tratamientos de humedades y que las lluvias interfirieron en los resultados.
- 5.- Los volúmenes de agua aplicados variaron de 72 a 52 cm para los tratamientos de humedad 20-30 y 40-50% de hu-

medad aprovechable, antes y después de floración, respectivamente.

- 6.- No hubo diferencia entre la densidad de plantas que se utilizaron en cuanto a consumo de agua.
- 7.- La variedad que usó más eficientemente el agua fue PR-7822 (V-455) y enseguida Blanco dentado dos (V-424) con 0.950 kg y 0.860 kg/m<sup>3</sup> de agua aplicado, respectivamente.
- 8.- En la producción de grano sobresalieron PR-7822 (V-455) y Blanco dentado dos (V-424) con 5243 y 5079 kg/ha respectivamente.
- 9.- Las variedades más productoras de forraje secon fueron PR-7822 y H-509 con 9390 y 8867 kg/ha, respectivamente, ambas con 80 mil plantas/ha.
- 10.- La variedad más precoz fue Blanco dentado dos con 43 días a la floración; PR-7822 y H-419 intermedios, con 46 días y H-509 más tardío con 57 días.
- 11.- Las siembras de esta fecha acortaron su ciclo vegetativo.
- 12.- Las variedades que tuvieron mejor peso hectolítrico fueron PR-7822 y Blanco dentado dos con 79 kg/100 lt, las cuales se comportaron estadísticamente iguales.

- 13.- Las variedades PR-7822 y H-419 son de porte alto con 209 cm de altura y las variedades Blanco dentado dos y H-509 son de porte bajo con 160 cm de altura.
- 14.- Los resultados de la siembra de julio 8 indican que es factible adelantar las siembras de maíz sin aumentar considerablemente el consumo de agua por la planta.
- 15.- Aunque los rendimientos son menores que en agosto, es factibles realizar la siembra de un cultivo de invierno después de maíz.

Segunda Fecha de Siembra (Agosto 18 de 1981)

- 1.- Se encontró diferencia estadística entre los tratamientos de humedad estudiados, sobresaliendo el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable antes y después de la floración, respectivamente.
- 2.- Al mejor tratamiento de humedad se le aplicó una lámina total de 39.5 cm de agua más 140 mm de precipitación efectiva, según el método de Blanney y Criddle.
- 3.- Para el mejor tratamiento de humedad se obtuvo un calendario de riego de 0-28-22-29, para el riego de presiembra, primero, segundo y tercer riegos de auxilio.
- 4.- La densidad de plantas que se estudió no influyó en el consumo de agua.

- 5.- El tratamiento 40-50% de humedad aprovechable se comportó mejor con variedades de ciclo intermedio como PR-7822 (V-455) y H-419.
- 6.- Los más bajos rendimientos se obtuvieron con el tratamiento 20-30% de humedad aprovechable antes y después de floración, respectivamente, al cual se le aplicaron 47 cm de lámina total más 102 mm de precipitación efectiva.
- 7.- La variedad que más eficientemente utilizó el agua fue PR-7822 (V-455) con 1.38 kg/m<sup>3</sup> de agua aplicado.
- 8.- La variedad más productora de grano fue PR-7822 (V-455) con 5416 kg/ha superior estadísticamente a las demás y con el tratamiento 40-50% de humedad aprovechable.
- 9.- Las variedades que menos rindieron fueron H-509 y H-419, que se siembran en la región.
- 10.- Se encontró interacción entre densidad de población y variedad a usarse, comportándose mejor todas las variedades a 50 mil plantas/ha.
- 11.- Las variedades más productoras de forraje seco fueron H-419 y PR-7822 a 80 mil plantas/ha.
- 12.- El peso hectolítrico se vió modificado únicamente por las variedades que se estudiaron, sobresaliendo Blan-

co dentado dos con 80 kg/100 lt.

- 13.- La altura de planta se vió modificada por las variedades estudiadas, sobresaliendo por su altura PR-7822 y H-419 con 200 cm; H-509 con 160 y Blanco dentado dos con 158 cm.
- 14.- Blanco dentado dos fue la variedad más precoz con 49 días a la floración, H-419 y PR-7822 intermedios con 68 días y H-509 tardío con 70 días.
- 15.- El ciclo de las variedades se alargó más en relación a las siembras de julio.
- 16.- Se recomienda continuar la investigación sobre riegos en maíz, ya que este trabajo no es muy determinante por las fuertes lluvias que se presentaron, sobre todo para la primera fecha de siembra la cual fue más afectada, pero en sí, los datos pueden servir, de bastante utilidad para futuros estudios.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ADRICH, R.S. et al. 1975. Modern Corn Production. Segunda Edición. pp. 197, 214, 215.
- 2.- ALESSI, J. y POWER, J.F. 1974. Effects of Plant Population, row Spacing, and Relative Maturity on Dryland Corn in the Northern Plains. I. Corn Forage and Grain Yield. In: Crop Science. 2: p. 316-319.
- 3.- ALVAREZ, R. M.A. 1980. Apuntes de la Clase de Cereales y Leguminosas. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora.
- 4.- ARAGON, C.M. 1981. Evaluación de la Respuesta del Maíz a 14 tratamientos de fertilización nitrogenada y densidades de población en un suelo de barrial. Reporte Técnico. CAEVY-CIANO.
- 5.- \_\_\_\_\_ 1981. Evaluación de la Respuesta del Maíz a 14 tratamientos de fertilización nitrogenada y densidades de población en un suelo de aluvión. Reporte Técnico. CAEVY-CIANO.
- 6.- BARK, H.M. et al. 1975. Effects of Drought Stress Frequencies at Different Growth Stages on Corn Yield. Egyptian Journal of Soil Science Special (Original no consultado). Tomado de Irrigation and Drainage Abstract. pp. 397-408.
- 7.- BOLAÑOS, M. et al. 1974. Interacción de Rendimiento de Grano con Fenotipos Contrarrestantes de Maíz a diferentes densidades de población. VI. Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Macaray Venezuela. pp. 22-28.



- 8.- BRIX, H. 1962. El efecto de la Presión del Agua sobre las Tasas de Fotosíntesis y Respiración en Plantas de tomate y brotes de pino de incienso. *Physiol. Plant.* 15: 10-20.
- 9.- CIMMYT REVIEW. 1978. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. p. 36.
- 10.- COLWILLE, W.L. y Mc GILL, D.P. 1962. Effect of Rate and Method of Planting on Several Plant Characters and Yield of Irrigated Corn. *Agronomy Journal* 54 (3) 235-237.
- 11.- COTA, A.O. et al. 1981. Guía para producir maíz en el Valle del Yaqui, Sonora. SARH-INIA-CIANO. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. pp. 3-11.
- 12.- DAMBROTH, M. y BAAMM, A. 1979. Optimal Irrigation for Maize. (Original no consultado). Tomado de *Irrigation and Drainage Abstracts*. 1981. 7 (1).
- 13.- DENMEAD, O.T. y SHAW, R.H. 1960. The Effects of Soil Moisture stress at Different Stages of Growth on the Development and Yield of Corn. *Agronomy Journal*. 52 (5) 272-274.
- 14.- FOLLET, R.F. et al. 1978. Yield Response of Corn to Irrigation on Sandy Soils. *Agronomy Journal*. 70 (5) 824-825, 827-828.
- 15.- FRITSCHEN, L.J. y SHAW, R.H. 1961. Evapotranspiration for Corn as Related to Pan Evaporation. *Agronomy Journal*. 53 (2) 148-150.

- 16.- GARDNER, B.R. et al. 1980. Relationship Between Crop Temperature and the Physiological and Phenological Development of Differentially Irrigated Corn. *Agronomy Journal*. 73 (4) 744-745.
- 17.- GATES, C.T. 1968. Déficits Hídricos y Crecimiento de plantas herbáceas. En T.T. Kozlowaki (recop.) "Water déficits and Plant Growth". Tomo dos. Academic Press, Inc. Nueva York. pp. 135-190.
- 18.- HIGGINS, J.J. et al. 1964. Desarrollo de la hoja: índice de la respuesta de la planta a factores ambientales. *Agronomy Journal*. 56 (5) 489-492.
- 19.- JUSSIAUX, PH. 1975. El Maíz. Edit. Tecnos, S.A. - pp. 43-45.
- 20.- KRAMER, J.P. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas, una síntesis moderna. Primera edición 1974. Edit. Edutex, S.A. pp. 3-5, 393, 399.
- 21.- LIRA, S.H. 1976. Determinación del Calendario óptimo de riegos para dos híbridos de maíz en el Valle del Yaqui, Sonora. Publicación especial CIANO. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. pp. 9, 12, 13.
- 22.- MTUI, T.A. et al. 1981. Canopy Temperatures, Water use, and Water use Efficiency of Corn Genotypes. *Agronomy Journal*. 73 (4) 639-641.
- 23.- MUÑOZ, O.A. 1975. Relaciones agua-planta bajo sequía, en varios sintéticos de maíz resistentes a sequía y heladas. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 5-9, 94-95.

- 24.- MUSIEK, J.T. y DUSEK, D.A. 1978. Irrigated Corn Yield Response to Water. *Agronomy Journal*. 70 (1): 93-95.
- 25.- ONOFRII, M. 1979. Effect of Increasing Soil Moisture Tension on Maize for Grain on three Different Soils. (Original no consultado). *Tomado de Irrigation and Drainage Abstracts*. 5 (2): 66.
- 26.- OYLUKAN, S.G. 1980. Water Consumption of Maize in Central Anatolia. (Original no consultado). *Tomado de Irrigation and Drainage Abstracts*. 6 (1).
- 27.- PALACIOS, V.E. y MARTINEZ, G.A. 1978. Respuesta de los cultivos a diferentes niveles de humedad del suelo, un enfoque metodológico a la investigación. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. - pp. 38, 40-42.
- 28.- PARSON, B.D. 1981. Manuales para educación agropecuaria. Maíz. Area: Producción Vegetal. Primera Edición. Edit. Trillas. pp. 11-14.
- 29.- POEY, F.R. 1975. Formación y Evaluación de Híbridos de Maíz Tropical con Gene Braquítico - 2. IX Reunión de la ALAF. Panamá. p. 19.
- 30.- RAYON, J.M. 1979. Efecto de las densidades de la siembra en algunas características agronómicas para los híbridos de maíz: H-412 y H-419, bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Cd. Obregón, Sonora. - pp. 20, 21, 24.

- 31.- REYES, C.P. 1978. Estudio de 4 tratamientos de riego y 8 híbridos de Maíz en Apodaca, Nuevo León. - (Original no consultado). Tomado de Diseño de Experimentos aplicados. Primera reimpresión 1981. Edit. Trillas, México. pp. 245, 253-254.
- 32.- ROBERTSON, W.K. et al. 1980. Effects of Plant Water Stress on Root Distribution of Corn, Soybeans, and peanuts in Sandy Soil. *Agronomy Journal*. - 72 (3): 548-549.
- 33.- ROBLES, S.R. 1976. Producción de Granos y Forrajes. Edit. Limusa. pp. 9-140.
- 34.- ROSHENTAL, W.D. et al. 1977. Evaluation of an Evapotranspiration Model for Corn. *Agronomy Journal*. 69 (3): 461, 463-464.
- 35.- TANAKA, A. y YAMAGUCHI, I. 1977. Producción de Materia Seca. Componentes del Rendimiento y Rendimiento del grano en maíz. Rama de Botánica. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. pp. 106-108, 122.
- 36.- VALDEZ, G.A. 1975. H-419 Nuevo Híbrido de Maíz para el Sur de Sonora. Hoja de divulgación N° 19. - CIANO. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Sonora.
- 37.- VANCE, M.R. et al. 1980. Yield response of Corn Related to Soil Moisture. *Agronomy Journal*. 72 (6): 1165-1166.

- 38.- VEGA, G.J.D. 1978. Estudio de la eficiencia del Uso del Agua en función del desarrollo de tres Variedades de maíz (Zea mays L.) en Apodaca, Nuevo León. XVII Informe de Investigaciones 1979-1980. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Nuevo León, México. Edición 1981. Edit. Compañía Nacional Monumel. pp. 20-21.
- 39.- \_\_\_\_\_ 1978. Evaluación de Tres Variedades de Maíz (Zea mays L.) bajo tres niveles de abatimiento de la humedad disponible del suelo en Apodaca, Nuevo León. XVII Informe de Investigación 1979-1980. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. México. Edición - 1981. Edit. Compañía Nacional Monumel. pp. 19-20.

A P P E N D I C E

CUADRO 8 : ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/Ha. FECHA DE SIEMBRA 8 DE JULIO DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	1658020	1658020	3.27	18.51	98.49
Repeticiones	2	115281	57640	0.11	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	1014471	507235			
Factor (b) Humedad	2	959394	479697	1.82	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	1406955	703478	2.67	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	2108572	263571			
Factor (c) Variedad	3	15585465	5195155	23.57	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	1765961	588354	2.67	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	2003376	333896	1.51	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	1758391	293065	1.33	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	7935486	220439			
Total	71					

MEDIA GENERAL = 4134.08  
C.V. (c) = 11.36%

D.M.H. PARA (c) VARIEDAD 0.05 = 421.62 0.01 = 524.54

CUADRO 9: ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE FORRAJE SECO EN KG/Ha. FECHA DE SIEMBRA 8 DE JULIO DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	32060028	32060028	7.71	18.51	98.49
Repeticiones	2	10889389	5444695	1.31	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	8320528	4160264			
Factor (b) Humedad	2	3313727	1656863	1.89	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	2887680	1443841	1.65	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	7017976	877247			
Factor (c) Variedad	3	78826571	26275524	52.14	2.86*	4.38*
Interac. (axc) Pob./Var.	3	4296650	1432217	2.84	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	3506466	584411	1.16	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	2334755	398126	0.77	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	18143510	503987			
Total	71	171597279				

MEDIA GENERAL = 7184.71  
C.V. (c) = 9.88%

D.M.H. PARA (c) al 0.05 = 637.53 al 0.01 = 793.14

CUADRO 10: ANALISIS DE VARIANZA PARA KILOGRAMOS POR HECTAREA EN GRANO. FECHA DE SIEMBRA 18 DE AGOSTO DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	2001333.70	2201333.70	7.11	18.51	98.49
Repeticiones	2	842364.40	421182.20	1.50	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	563208.55	281604.28			
Factor (b) Humedad	2	18937152.70	9468476.35	12.73	4.46*	8.65**
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	2320432.92	1160216.46	1.56	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	5951866.89	743983.36		2.86	4.38
Factor (c) Variedad	3	16271337.50	5423779.71	33.61	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	1460626.72	486875.57	3.02	2.36*	3.35
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	1595068.20	265844.70	1.65	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	457936.41	76322.74	0.47		
Error (c) Variedad	36	5809152.17	161365.34			
Total	71					

MEDIA GENERAL = 3638.50      C.V. (a) = 14.58%      C.V. (b) = 23.71%      C.V. (c) = 11.04%  
D.M.H. PARA (b) HUMEDAD AL 0.05 = 711.31 al 0.01 = 991.25  
D.M.H. PARA (c) VARIEDAD AL 0.05 = 360.74 al 0.01 = 448.79  
D.M.H. PARA (axc) AL 0.05 = 384.56

CUADRO 11: ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE FORRAJE SECO EN KG. FECHA DE SIEMBRA AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	12302777.0	12302777.0	9.79	18.51	98.49
Repeticiones	2	470595.0	235297.50	0.19	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	2513329.5	1256664.75			
Factor (b) Humedad	2	3114275.0	1557137.50	0.82	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	3563502.08	1781715.08	0.93	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	15261594.48	1907699.31			
Factor (c) Variedad	3	36569092.0	12189697.33	6.59	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	4399176.36	1466392.12	0.79	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	8151084.0	1358514.0	0.73	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	5586507.24	931084.54	0.50	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	66620594.59	1850572.07			
Total	71	158552527.3				

MEDIA GENERAL = 7003.15      C.V. (c) = 19.42%  
D.M.H. PARA (c) VARIEDAD AL 0.05 = 1221.64 al 0.01 = 1519.83



CUADRO 12: ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A FLORACION. FECHA DE SIEMBRA  
JULIO 8 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	0.0139	0.0139	0.05	18.51	98.41
Repeticiones	2	0.8611	0.4306	1.63	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	0.5278	0.2639	1.04	4.46	8.65
Factor (b) Humedad	2	1.0278	0.5139	1.04	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	1.0278	0.5139			
Error Exp. (b) Hum.	8	3.9444	0.4931			
Factor (c) Variedad	3	2020.2639	673.4213	3305.90	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	0.8194	0.2731	1.34	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	1.8611	0.3102	1.52	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	0.9722	0.1620	0.80	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	7.3333	0.2037			
Total	71	2038.6527				

MEDIA GENERAL = 48.1806      D.M.H. PARA (c) al 0.05 = 0.4053    al 0.01 = 0.5042  
C.V. (c) = 0.94%

CUADRO 13: ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO HECTOLITRICO. FECHA DE SIEMBRA  
JULIO 8 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	3.42340	3.42340	1.07	18.51	98.49
Repeticiones	2	2.43030	1.21515	0.38	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	6.39359	3.19680			
Factor (b) Humedad	2	0.37530	0.18765	0.09	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	12.73859	6.36930	3.09	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	16.49278	2.06160			
Factor (c) Variedad	3	205.48040	68.49347	66.56	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	1.90821	0.63607	0.62	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	8.25910	1.37652	1.34	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	9.49146	1.58191	1.54	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	37.04333	1.02898			
Total	71					

MEDIA GENERAL = 76.368      D.M.H. PARA (c) al 0.05 = 0.91095    al 0.01 = 1.1333  
C.V. (c) = 1.33%

CUADRO 14: ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A FLORACION. FECHA DE SIEMBRA  
AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	10.51	10.51	1.13	18.51	98.49
Repeticiones	2	40.61	20.31	2.10	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	18.57	9.29			
Factor (b) Humedad	2	5.28	2.64	0.71	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	3.38	1.69	0.45	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	29.72	3.71			
Factor (c) Variedad	3	4939.91	1646.64	638.99	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	14.83	4.95	1.92	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	10.07	1.68	0.65	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	8.60	1.43	0.56	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	92.78	2.58			
Total	71	5174.23				

MEDIA GENERAL = 63.72 C.V. (c) = 2.52%  
D.M.H. PARA (c) al 0.05 = 1.44 al 0.01 = 1.79

CUADRO 15: ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO HECTOLITRICO. FECHA DE SIEMBRA  
AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	1.6	1.60	0.35	18.51	98.49
Repeticiones	2	9.04	4.52	1.00	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	9.00	4.51			
Factor (b) Humedad	2	28.68	14.34	4.61	4.86	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	1.47	0.73	0.23	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	24.91	3.11			
Factor (c) Variedad	3	137.51	45.84	15.81	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	2.95	0.98	0.34	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	18.64	3.10	1.07	2.36	3.95
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	7.98	1.32	0.46	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	104.37	2.90			
Total	71	346.11				

MEDIA GENERAL = 76.51 C.V. (c) = 2.23%  
D.M.H. PARA (c) VARIEDAD AL 0.05 = 1.53 al 0.01 = 1.90

CUADRO 16: ANALISIS PARA LA PROFUNDIDAD DE RAIZ. FECHA DE SIEMBRA  
JULIO 8 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	39.0139	39.0139	0.38	18.51	98.49
Repeticiones	2	1116.3611	558.1806	5.42	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	206.0278	103.0139			
Factor (b) Humedad	2	615.5278	307.7639	4.62	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	285.0278	142.5139	2.14	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	532.9444	66.6181			
Factor (c) Variedad	3	281.2639	93.7546	6.03	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	63.5972	21.1991	1.36	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	133.6944	22.2824	1.43	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	140.8612	23.4769	1.51	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	559.3333	15.5370			
Total	71					

MEDIA GENERAL = 80.6806 D.M.H. PARA (c) VARIEDAD AL 0.05 = 3.54 al 0.01 = 4.40  
C.V. PARA (c) = 4.89%

CUADRO 17: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS/m<sup>2</sup>. FECHA DE SIEMBRA  
JULIO 8 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	8033368	8033368	11.90	18.51	98.49
Repeticiones	2	179232	89616	0.13	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	1350661	675330			
Factor (b) Humedad	2	614677	307338	1.59	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	306023	153012	0.79	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	1551234	193905			
Factor (c) Variedad	3	1090351	363450	1.78	2.86	4.38
Interac. (axc) Pob./Var.	3	187502	62500	0.31	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	696054	116009	0.57	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	858211	143036	0.70	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	7338173	203839			
Total	71	22205486				

MEDIA GENERAL = 2772

CUADRO 18: ANALISIS DE VARIANZA PARA PROFUNDIDAD DE RAIZ. FECHA DE SIEMBRA  
AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	133.39	133.39	1.20	18.51	98.40
Repeticiones	2	67.00	33.50	0.30	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	222.11	111.06			
Factor (b) Humedad	2	41.58	20.79	0.12	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	101.86	50.93	0.29	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	1399.56	174.95			
Factor (c) Variedad	3	39.61	13.20	1.04	2.86	4.38
Interac. (axc) Pob./Var.	3	62.72	20.91	1.64	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	34.64	5.77	0.45	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	84.36	14.06	1.10	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	458.67	12.74			
Total	71	2645.50				

MEDIA GENERAL = 71.42

CUADRO 19: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS/m<sup>2</sup>. FECHA DE SIEMBRA  
AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	630.10	630.10	0.0032	18.51	98.49
Repeticiones	2	703705.40	351852.70	1.80	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	391105.71	195552.86			
Factor (b) Humedad	2	1123997.70	561998.85	2.99	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	564900.58	282450.29	1.50	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	1506027.22	188253.40			
Factor (c) Variedad	3	1167735.80	389245.27	2.11	2.86	4.38
Interac. (axc) Pob./Var.	3	400491.51	133497.17	0.72	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	914298.00	152383.00	0.83	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	2508578.61	418096.44	2.27	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	6636382.33	184343.93			
Total	71	15917852.96				

MEDIA GENERAL = 1899.76

CUADRO 20: ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE GRANO/m<sup>2</sup>. FECHA DE SIEMBRA  
JULIO 8 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	197925	197926	1.34	18.51	98.49
Repeticiones	2	9645	4823	0.03	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	295903	147952			
Factor (b) Humedad	2	166380	83190	2.18	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	97134	48567	1.27	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	305982	38248			
Factor (c) Variedad	3	214040	71347	2.31	2.86	4.38
Interac. (axc) Pob./Var.	3	68543	22848	0.74	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	162351	27059	0.88	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	209319	34887	1.13	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	1110305	30842			
Total	71	283725				

MEDIA GENERAL = 775

CUADRO 21: ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA. FECHA DE SIEMBRA  
JULIO 8 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	9.3890	9.39	0.39	18.51	98.49
Repeticiones	2	247.528	123.76	5.10	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	48.52756	24.26			
Factor (b) Humedad	2	94.111	47.06	0.60	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	102.77789	51.38889	0.66	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	627.44445	78.4306			
Factor (c) Variedad	3	27470.778	9156.926	68.66	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	38.27756	12.75919	0.10	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	603.556	100.59267	0.75	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	296.22178	49.37030	0.37	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	4801.16667	133.36574			
Total	71	34339.77791				

MEDIA GENERAL = 179 D.M.H. PARA (c) VARIEDAD AL 0.05 = 10.37 a1 0.01 = 13  
C.V. PARA (c) = 6.45%

CUADRO 22: ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE GRANO/m<sup>2</sup>. FECHA DE SIEMBRA  
AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	36992.0	36992.0	3.89	18.51	98.49
Repeticiones	2	121063.86	60531.93	6.37	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	19017.75	9508.88			
Factor (b) Humedad	2	125616.36	62808.18	2.91	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	18258.58	9129.29	0.42	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	172834.89	21604.36			
Factor (c) Variedad	3	58213.50	19404.50	0.95	2.86	4.38
Interac. (axc) Pob./Var.	3	80851.56	26950.52	1.32	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	127360.75	21226.79	1.04	2.36	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	70751.86	11791.98	0.58	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	734702.83	20408.41			
Total	71	1565663.9				

MEDIA GENERAL = 537.53

CUADRO 23: ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA. FECHA DE SIEMBRA  
AGOSTO 18 DE 1981.

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. DE TABLAS	
					0.05	0.01
Factor (a) Población	1	0.04601	0.04601	2.84	18.51	98.49
Repeticiones	2	0.04653	0.02237	1.44	19.0	99.0
Error Exp. (a) Pob.	2	0.03237	0.01619			
Factor (b) Humedad	2	0.05606	0.02803	0.76	4.46	8.65
Interac. (axb) Pob./Hum.	2	0.05380	0.02690	0.73	4.46	8.65
Error Exp. (b) Hum.	8	0.29538	0.03692			
Factor (c) Variedad	3	2.38645	0.79548	58.10	2.86*	4.38**
Interac. (axc) Pob./Var.	3	0.00365	0.00122	0.09	2.86	4.38
Interac. (bxc) Hum./Var.	6	0.24734	0.04122	3.01	2.36*	3.35
Interac. (axbxc) Pob./Hum./Var.	6	0.03544	0.00591	0.43	2.36	3.35
Error (c) Variedad	36	0.49921	0.01369			
Total	71	3.69594				

MEDIA GENERAL = 1.67

C.V. (c) = 7.00%

D.M.H. PARA (bxc) Hum/Var. al 0.05 = 0.22

D.M.H. PARA (c) VARIEDAD AL 0.05 = 0.11 AL 0.01 = 0.13

CUADRO 24: VALORES MEDIOS DE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES: PESO DE GRANO KG/HA, PORCENTAJE DE GERMINACION, PESO HECTOLITRICO

KG/100 LT, DIAS A FLORACION, PESO DE FORRAJE SECO EN KG/HA, PROFUNDIDAD DE LA RAIZ EN CM, ALTURA DE PLANTAS EN CM, NUMERO DE GRANOS POR M<sup>2</sup>, PESO DE GRANO POR M<sup>2</sup> EN GRANOS. FECHA DE SIEMBRA 8 DE JULIO DE 1981.

Nº de Tract.	T R A T A M I E N T O S	Peso de grano	Porcentaje de germinación	Peso hectolítrico	Días a floración	Peso de forraje seco	Profundidad de raíz	Altura de planta	Nº de grano/m <sup>2</sup>	Peso de grano/m <sup>2</sup>
1	80 H-419	3154	91.5	74.7	46.3	8587	89.66	196.33	2406.6	720.0
2	80 H-509	3268	97.2	75.0	57.6	8614	86.33	161.66	2293.3	720.0
3	80 PR-7822	4368	94.3	77.6	46.3	9359	77.66	193.66	2562.3	625.0
4	80 BD-2	4322	91.6	77.1	43.6	5737	87.0	156.33	2272.3	590.0
5	80 H-419	3109	92.1	73.9	46.0	8250	76.0	208.66	2376.3	631.6
6	80 H-509	4023	91.6	75.3	57.0	8867	73.33	164.33	2281.6	810.0
7	80 PR-7822	4755	85.8	77.4	46.3	9390	71.33	191.66	2904.6	683.3
8	80 BD-2	5079	88.6	78.9	43.3	6017	79.0	155.66	2361.6	608.3
9	80 H-419	3669	100.0	74.9	45.3	7921	84.33	197.33	2421.6	695.0
10	80 H-509	3238	91.5	75.3	57.3	7577	85.33	162.33	2395.6	840.0
11	80 PR-7822	4631	91.6	79.0	46.0	8496	83.66	196.0	2641	1081.6
12	80 BD-2	4155	97.2	79.6	43.0	5414	83.33	160.33	2331	666.6
13	50 H-419	4394	100.0	75.1	46.0	7531	84.0	201.0	2705.6	670.0
14	50 H-509	3433	92.2	74.7	57.0	6899	82.0	169.66	3047.0	901.6
15	50 PR-7822	4261	96.0	77.8	46.3	7266	81.33	191.66	2790.6	721.6
16	50 BD-2	4553	96.0	78.6	43.3	5507	83.33	159.66	3096.6	755.0
17	50 H-419	3937	96.0	73.5	46.0	6515	79.66	209.0	3083	758.3
18	50 H-509	3574	88.3	75.0	56.6	6787	81.33	161.66	3021.3	1016.6
19	50 PR-7822	4587	96.2	78.4	46.0	6763	75.33	194.66	3236	896.6
20	50 BD-2	4589	84.9	77.9	44.0	5046	78.66	159.0	3131	853.3
21	50 H-419	4115	84.6	74.9	46.0	6850	83.33	198.66	3464.6	918.3
22	50 H-509	4152	80.9	73.7	57.3	5980	81.33	157.66	2788.6	811.6
23	50 PR-7822	5243	96.2	77.1	46.0	8121	75.66	201.0	3700.0	811.6
24	50 BD-2	4595	96.0	76.9	43.3	4946	73.33	149.33	3200.3	815.0

LOS CUADRO 24 Y 25 SE OBTUVIERON SUMANDO CADA VARIABLE DE CADA TRATAMIENTO Y DE CADA REPETICION (LAS CUATES FUERON TRES) PARA ASI OBTENER EL PROMEDIO DE DICHO TRATAMIENTO, ESTO SE HIZO PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

CUADRO 25: VALORES MEDIOS DE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES: PESO DE GRANO KG/HA, PORCENTAJE DE GERMINACION, PESO HECTOLITRICO KG/100 LT, DIAS A FLORACION, PESO DE FORRAJE SECO EN KG/HA, PROFUNDIDAD DE LA RAIZ EN CM, ALTURA DE PLANTAS EN CM, NUMERO DE GRANOS POR M<sup>2</sup>, PESO DE GRANO POR M<sup>2</sup> EN GRANOS. FECHA DE SIEMBRA 18DE AGOSTO DE 1981.

Nº de Trat.	T R A T A M I E N T O S	Peso de grano	Porcentaje de germinación	Peso hectolitrico	Días a floración	Peso de forraje seco	Profundidad de raíz	Altura de planta	Nº de 2 grano/m <sup>2</sup>	Peso grano/
1	80 <u>20-30</u> H-419	2522	97.33	75.23	69.36	8683.3	69.6	1.92	1386.6	343.3
2	80 20-30 H-509	2556	99.77	74.7	71.2	7217.0	71.3	1.51	1630.6	446.6
3	80 20-30 PR-7822	3267.6	97.31	75.0	67.4	8111.33	67.3	1.75	1804.3	465.0
4	80 20-30 BD-2	2909.6	98.6	79.5	48.9	6283.3	68.6	1.58	1723.0	573.3
5	80 30-40 H-419	2818.6	97.8	76.4	68.1	8155.5	68.3	2.00	1699.0	448.3
6	80 30-40 H-509	3460	96.9	75.63	69.8	7400.0	74.0	1.60	2715.3	656.6
7	80 30-40 PR-7822	4670.3	98.52	76.5	68.4	7950.3	69	1.89	1989.0	575.0
8	80 30-40 BD-2	3799.6	99.5	77.96	49.5	5944.4	71.3	1.56	2232.0	588.3
9	80 40-50 H-419	3514.6	96.08	77.36	68.8	8749.9	70.6	1.73	2099.0	548.3
10	80 40-50 H-509	3494	98.76	76.1	70.0	7383	69.6	1.48	1684.0	520.0
11	80 <u>40-50</u> PR-7822	4896.3	97.4	76.3	68.2	7572.3	68.6	1.93	1562.0	416.6
12	80 40-50 BD-2	3752.6	97.5	79.1	49.1	5547.2	72.0	1.38	2307.6	551.6
13	50 20-30 H-419	3067.3	99.6	74.4	66.4	7191.6	75.6	1.83	1822.6	493.3
14	50 <u>20-30</u> H-509	2545.0	99.4	75.86	70.5	6566.6	73.3	1.52	1638.0	390.6
15	50 20-30 PR-7822	3883	93.8	74.36	67.1	6894.5	74.6	1.77	1509.3	470.0
16	50 20-30 BD-2	3424.6	97.89	78.76	49.7	5183.3	73.0	1.45	2442.3	646.6
17	50 30-40 H-419	3297.0	99.86	74.76	66.1	7169.4	72.0	1.95	1849.3	605.0
18	50 30-40 H-509	2948.0	97.7	74.6	69.3	6744.3	66.6	1.42	1692.6	536.6
19	50 30-40 PR-7822	4296.0	95.9	75.9	65.4	6888.6	70.6	1.80	2122.0	656.6
20	50 30-40 BD-2	3639.6	95.1	77.3	49.9	7855.5	71.0	1.40	2105.3	500.0
21	50 40-50 H-419	4819.0	99.7	76.96	68.6	7072.2	76.3	1.73	1881.3	588.3
22	50 40-50 H-509	3968.0	97.9	75.4	70.0	6444.3	75.3	1.48	1919.6	553.3
23	50 <u>40-50</u> PR-7822	5416.3	96.1	76.8	67.1	6666.6	70.6	1.91	1912.0	681.6
24	50 40-50 BD-2	4358.3	99.54	80.7	49.6	4600.0	74.0	1.44	1867.0	600.0



CUADRO 26: COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA JULIO 8 - 1981.

Variedad	Rendimiento en kg/ha	*Significancia para Variedad
PR-7822	5243	a
BD-2	5079	a b
H-419	4394	c
H-509	4152	c

D.M.H. al \*0.05 = 422 al 0.01 = 525  
 Media General = 4135  
 c.v. = 11.36%

CUADRO 27: COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL 0.05. FECHA DE SIEMBRA AGOSTO 18 - 1981.

Variedad	Rendimiento en kg/ha	*Significancia para Variedad
PR-7822	5416	a
H-419	4819	b
BD-2	4358	c
H-509	3968	d

D.M.H. al \*0.05 = 361 al 0.01 = 449  
 Media General = 3639  
 c.v. = 11%

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre si y diferentes del resto.

CUADRO 28: COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO EN KG/HA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA AGOSTO 18 - 1981.

Trat. de Humedad	Rendimiento en kg/ha *Significancia para humedad
40-50% Ha AF y DF	5416 a
30-40	4670 b
20-30	3883 c

D.M.H. al \*0.05 = 711 al 0.01 = 991  
 Media General = 3639  
 c.v. = 23.7%

CUADRO 29: COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA AGOSTO 18 - 1981.

Densidad de Población	Variedad	Rendimiento en kg/Ha *Significancia para Pob/Variedad
50	PR-7822	5416 a
80	PR-7822	4896 b
50	H-419	4819 b
50	BD-2	4358 c
50	H-509	3968 d
80	BD-2	3780 d e
80	H-419	3515 e
80	H-509	3494 e

D.M.H. al \*0.05 = 385  
 Media General = 3639

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre si y diferentes al resto.

CUADRO 30: COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE FORRAJE SECO EN KG/HA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA JULIO 8 - 1981.

Variedad	Forraje seco en kg/ha *Significancia para variedad
PR-7822	9390 a
H-509	8867 a b
H-419	8587 b
BD-2	6017 c

D.M.H. al 0.05 = 638 al 0.01 = 793  
 Media General = 7185  
 c.v. = 9.9%

CUADRO 31: COMPORTAMIENTO DEL FORRAJE SECO EN KG/HA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA. AGOSTO 18 - 1981.

Variedad	Peso de Forraje seco en kg/ha *Significancia para variedad
H-419	8750 a
PR-7822	8111 a
BD-2	7856 a
H-509	7400 b

D.M.H. al 0.05 = 1222 al 0.01 = 1519  
 Media General = 7003  
 c.v. = 19%

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre si y diferentes del resto.

CUADRO 32: COMPORTAMIENTO DE LOS DIAS A FLORACION AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA. JULIO 8 - 1981.

Variedad	Días a floración *Significación para variedad
H-509	58 a
H-419	46 b
PR-7822	46 b
BD-2	44 c

D.M.H. al 0.05 = 0.41 al 0.01 = 0.5  
 Media General = 48  
 c.v. = 0.94%

CUADRO 33: COMPORTAMIENTO DE LOS DIAS A FLORACION AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA. AGOSTO 18 - 1981.

Variedad	Días a floración *Significancia para variedad
H-509	72 a
H-419	69 b
PR-7822	68 b
BD-2	49 c

D.M.H. al 0.05 = 1.4 al 0.01 = 1.8  
 Media General = 64  
 c.v. = 2.5%

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre si y diferentes del resto.

CUADRO 34: COMPORTAMIENTO DEL PESO HECTOLITRICO (KG/100 LT),  
AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA  
DE SIEMBRA. JULIO 8 - 1981.

Variedad	Peso hectolítrico	*Significancia para variedad
BD-2	79.6	a
PR-7822	79.0	a b
H-509	75.3	c
H-419	75.1	c

D.M.H. al 0.05 = 0.91 al 0.01 = 1.1  
Media General = 76.4  
c.v. = 1.33%

CUADRO 35: COMPORTAMIENTO DEL PESO HECTOLITRICO EN KG/100 LT  
AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA  
DE SIEMBRA. AGOSTO 18 - 1981.

Variedad	Peso hectolítrico	*Significancia para variedad
BD-2	80.7	a
H-419	77.3	b
PR-7822	76.8	b
H-509	76.1	b

D.M.H. al 0.05 = 1.53 al 0.01 = 1.9  
Media General = 76.5  
c.v. = 2.3%

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre si y diferentes del resto.

CUADRO 36: COMPORTAMIENTO DE LA PROFUNDIDAD DE RAIZ AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA. JULIO 8 - 1981.

Variedad	Profundidad de raíz en cm *Significancia para variedad	
H-419	89.6	a
BD-2	87.0	a b
H-509	86.3	b
H-419	84.3	b

D.M.H. al 0.05 = 3.5    al 0.01 = 4.4  
 Media General = 80.6  
 c.v. = 4.9%

CUADRO 37: COMPORTAMIENTO DE LA ALTURA DE PLANTA AL APLICARLE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA. JULIO 8 - 1981.

Variedad	Altura de planta en cm *Significancia para variedad	
H-419	209	a
PR-7822	201	a b
H-509	170	c
BD-2	160	c

D.M.H. al 0.05 = 10.4    al 0.01 = 12.9  
 Media general = 179  
 c.v. = 6.5%

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre si y diferentes del resto.

CUADRO 38: COMPORTAMIENTO DE LA ALTURA DE PLANTA AL APLICAR  
 LE LA PRUEBA DE TUKEY AL \*0.05. FECHA DE SIEMBRA  
 AGOSTO 18 - 1981.

Variedad	Altura de planta en cm	*Significancia para variedad
H-419	200	a
PR-7822	193	a b
H-509	160	c
BD-2	158	c

D.M.H. al 0.05 = 11    al 0.01 = 13  
 Media general = 167  
 c.v. = 7%

Los valores agrupados con la misma letra son iguales entre  
 si y diferentes del resto.

CUADRO 39: FORMA DE LLEVAR A CABO LA COSECHA, FECHA DE SIEMBRA JULIO 8 DE 1981.

TRATAMIENTOS	FECHA	PESO EN MAZORCA EN KG EN 60 M <sup>2</sup>	% DE HUMEDAD DEL GRANO	PESO DE 10 OLOTES gr	PESO DE PAJA SECA EN KG 60M <sup>2</sup>	Nº DE GRANO POR MAZORCA	PESO DE GRANO POR M <sup>2</sup> EN gr.
R1 DP2H1 V1	5/XI/81	23.425	23.0	170	53.995	194	440
V2		26.140	27.60	180	56.12	290	865
V3		34.0	23.80	190	58.50	312	800
V4		36.550	21.50	140	58.58	254	575
R1 <sub>1</sub> DP2H1 V1		26.325	21.10	175	46.45	350	885
V2		26.400	21.10	205	52.250	258	735
V3		38.400	24.80	190	55.68	242	710
V4		28.375	22.10	150	27.0	272	680
R1 <sub>1</sub> DP2H1 V1		24.450	23.00	185	54.12	286	715
V2		27.0	25.60	210	50.85	365	1105
V3		32.525	21.40	135	54.27	282	655
V4		36.375	22.10	170	37.67	402	1010
R1 DP1H1 V1		28.575	21.60	235	46.39	354	760
V2		33.300	24.10	185	48.20	302	750
V3		35.765	26.70	192	50.48	335	600
V4		35.850	22.70	135	39.24	299	540
R1 DP1H1 V1		38.425	19.60	185	45.45	372	725
V2		24.550	24.80	207	36.47	363	730
V3		31.850	25.30	157	38.10	431	540
V4		31.850	21.00	128	29.700	296	570
R1 <sub>1</sub> DP1H1 V1		35.575	23.50	157	45.73	325	675
V2		25.925	26.30	214	39.50	316	680
V3		37.725	25.80	185	42.20	331	735
V4		39.925	23.20	142	30.18	378	660



TRATAMIENTOS	FECHA	PESO DE MAZORCA EN KG EN 60M <sup>2</sup>	% DE HUMEDAD DEL GRANO	PESO DE 10 OLOTES gr	PESO DE PAJA SECA ENKF 60M <sup>2</sup>	Nº DE GRANOS POR MAZORCA	PESO DE GRANOS POR M <sup>2</sup> EN gr
1 DP <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	23.0	18.80	160	52.45	334	765
	V <sub>2</sub>	35.160	23.60	155	49.06	249	760
	V <sub>3</sub>	34.400	26.60	160	62.74	327	900
	V <sub>4</sub>	40.425	21.20	135	38.73	353	805
1 DP <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	28.965	23.90	150	44.08	334	890
	V <sub>2</sub>	27.275	27.70	210	48.16	390	1130
	V <sub>3</sub>	40.790	25.90	180	42.75	310	850
	V <sub>4</sub>	40.525	22.50	145	32.21	375	895
1 DP <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	21.065	23.0	155	51.96	256	620
	V <sub>2</sub>	37.315	27.60	220	62.37	366	1160
	V <sub>3</sub>	41.350	23.80	195	62.53	333	940
	V <sub>4</sub>	37.700	21.50	170	37.35	310	860
1 DP <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	31.150	20.30	185	38.70	379	680
	V <sub>2</sub>	33.150	25.90	257	44.75	359	905
	V <sub>3</sub>	37.825	24.60	214	41.20	349	660
	V <sub>4</sub>	37.275	22.90	150	33.85	311	545
1 DP <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	30.805	19.50	178	37.52	340	690
	V <sub>2</sub>	30.200	25.90	250	41.13	355	790
	V <sub>3</sub>	35.675	29.90	242	37.93	371	845
	V <sub>4</sub>	33.700	21.20	142	31.06	342	640
1 DP <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	28.975	22.10	207	41.04	298	525
	V <sub>2</sub>	29.350	26.70	200	36.28	262	735
	V <sub>3</sub>	41.100	25.20	192	42.60	324	545
	V <sub>4</sub>	34.675	22.10	214	25.91	258	640

## CONT. CUADRO 59..

TRATAMIENTOS	FECHA	PESO DE MAZORCA EN KG EN 60 M <sup>2</sup>	% DE HUMEDAD DEL GRANO	PESO DE 10 OLOTES gr	PESO DE PAJA SECA ENKG 60M <sup>2</sup>	Nº DE GRANOS POR MAZORCA	PESO DE GRANO POR M <sup>2</sup> EN gr
11 DP <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	V <sub>1</sub>	24.450	25.0	185	54.12	286	715
	V <sub>2</sub>	27.00	25.60	210	50.85	365	1105
	V <sub>3</sub>	32.525	21.40	135	54.27	282	655
	V <sub>4</sub>	36.375	22.10	170	37.67	402	1010
11 DP <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	V <sub>1</sub>	28.425	21.50	175	36.34	358	945
	V <sub>2</sub>	29.150	25.10	155	45.50	289	790
	V <sub>3</sub>	41.350	25.90	195	46.0	380	915
	V <sub>4</sub>	54.120	22.90	125	31.37	325	810
111 DP <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	V <sub>1</sub>	50.850	22.90	190	55.38	299	910
	V <sub>2</sub>	28.200	27.10	195	53.31	299	885
	V <sub>3</sub>	42.425	24.60	180	60.02	342	870
	V <sub>4</sub>	37.825	25.10	195	55.86	383	910
1 DP <sub>1</sub> H <sub>5</sub>	V <sub>1</sub>	35.750	19.20	164	45.81	384	695
	V <sub>2</sub>	37.575	24.90	214	29.43	410	935
	V <sub>3</sub>	40.150	25.00	200	52.87	397	1885
	V <sub>4</sub>	34.875	22.30	164	32.42	365	715
11 DP <sub>1</sub> H <sub>5</sub>	V <sub>1</sub>	32.825	22.70	207	38.63	301	665
	V <sub>2</sub>	31.00	26.80	178	37.20	372	925
	V <sub>3</sub>	50.650	27.50	157	51.90	420	870
	V <sub>4</sub>	39.400	25.10	214	28.89	327	740
11 DP <sub>1</sub> H <sub>5</sub>	V <sub>1</sub>	29.815	22.80	171	38.85	352	725
	V <sub>2</sub>	33.600	25.60	214	41.0	258	660
	V <sub>3</sub>	37.650	25.0	171	41.40	314	490
	V <sub>4</sub>	33.550	20.60	185	27.71	308	545

ota: Este mismo procedimiento se empleó para la segunda fecha de siembra.

## CLAVES UTILIZADAS

- R<sub>1</sub>, R<sub>11</sub> y R<sub>111</sub> = Número de repeticiones
- DP<sub>1</sub> y DP<sub>2</sub> = (Densidades de población de 50 y 80 mil plantas/ha respectivamente).
- H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> y H<sub>3</sub> = (Tratamientos de humedad: 20-30, 30-40 y 40-50% de humedad aprovechable antes y después de floración respectivamente).
- V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> y V<sub>4</sub> = Variedades usadas: H-419, H-509, PR-7822 - (V-455) y BD-2 (V-424) respectivamente.

NOTA: Esta es la secuencia que se siguió para la cosecha y la toma de datos para cada una de las fechas de siembra, cabe hacer notar que la fecha con que se inicia es aquella con la cual se empezó a tomar los datos - terminándose el 25/III/82 con ambas fechas para después obtener un promedio por cada una de las repeticiones y convertir los valores de la parcela útil a su equivalente por hectárea, enseguida se ordenaron los valores para posteriormente realizar el análisis de varianza correspondiente.

Los porcentajes de desgrane que se obtuvieron para cada variedad son los siguientes:

- H-419: 81.55%
- H-509: 82.80%
- PR-7822 (V-455): 81.55%
- BD-2 (V-424): 82.10%

CUADRO 40: ANALISIS FISICO - QUIMICO DE SUELO DEL LOTE EXPERIMENTAL.  
PRIMERA FECHA DE SIEMBRA.

Nº de muestra	Prof. cm	% Sat.	pH	C.E. mmhos/cm	% M.O.	P kg/ha	K kg/ha	Ca+Mg meq/l	Ca meq/l	% Arena	% Limo	% Arcilla	Clasificación textural
1	0 - 30	45	7.85	0.90	0.76	24.80	560	2.91	2.48	42.37	13.44	44.19	Arcilla
1	30 - 60	50	7.90	1.22	0.66	26.35	560	3.71	2.75	42.37	16.16	41.47	Arcilla
1	60 - 90	55	7.95	1.17	0.56	17.65	560	3.18	2.48	42.37	14.16	43.47	Arcilla
2	0 - 30	45	7.85	1.12	0.73	29.45	560	3.44	2.75	42.37	14.16	43.47	Arcilla
2	30 - 60	50	7.95	1.60	0.71	26.35	560	4.50	3.85	43.09	13.44	43.47	Arcilla
2	60 - 90	65	7.95	3.40	0.45	9.30	560	13.52	11.28	31.08	14.72	54.19	Arcilla
3	0 - 30	43	7.85	0.83	0.74	19.53	560	2.12	1.65	45.09	13.44	41.47	Arcilla - Arenosa
3	30 - 60	55	7.95	1.06	0.48	12.40	560	2.38	1.65	45.09	12.72	41.19	Arcilla - Arenosa
3	60 - 90	70	8.00	2.02	0.45	7.75	560	3.18	2.48	36.37	15.44	48.19	Arcilla

CONSTANTES DE HUMEDAD  
DEL SUELO

CAPACIDAD DE CAMPO (C C) = 31.1

PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (P M P) = 15.55

DENSIDAD APARENTE (D A) = 1.17 gr/cm<sup>3</sup>

LOS METODOS UTILIZADOS FUERON LOS MISMOS QUE EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA

CUADRO 41: ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELO DEL LOTE EXPERIMENTAL  
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

Nº de muestra	Prof. de cm	% Sat.	PH	C.E. mmhos/cm	% M.O.	P kg/ha	K kg/ha	Ca+Mg meq/l	Ca meq/l	% Arena	% Limo	% Arcilla	Clasificación Textural
1	0 - 30	40	7.30	1.10	0.798	29.45	560	3.75	2.60	42.7	12.88	44.75	Arcilla
1	30 - 60	50	7.55	0.95	0.659	21.70	560	2.50	1.82	45.09	12.16	42.75	Arcilla - Arenosa
1	60 - 90	60	7.60	1.05	0.745	9.30	560	2.00	1.82	40.37	12.88	46.75	Arcilla
2	0 - 30	38	7.60	0.68	0.659	20.15	560	1.75	1.04	45.09	12.16	42.75	Arcilla - Arenosa
2	30 - 60	40	7.70	0.68	0.676	23.25	560	1.75	1.56	45.09	12.16	42.75	Arcilla - Arenosa
2	60 - 90	61	7.80	1.35	0.486	7.75	560	2.50	2.8	43.09	12.16	44.75	Arcilla
3	0 - 30	40	7.85	0.75	0.711	20.15	560	2.24	1.56	45.09	14.16	42.75	Arcilla
3	30 - 60	55	7.90	0.70	0.520	10.85	560	2.25	1.82	43.81	13.44	42.75	Arcilla
3	60 - 90	56	8.00	1.00	0.451	7.75	560	1.75	1.30	43.81	11.44	42.75	Arcilla - Arenosa

CONSTANTES DE HUMEDAD DEL SUELO

LOS METODOS UTILIZADOS FUERON:

CAPACIDAD DE CAMPO (C C) = 26.35

Para Fósforo el de Bray P<sub>1</sub>

CONTENIDO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (P M P) = 14.12

Para Nitrógeno el modificado de Kjeldahl

CONDUCTIVIDAD APARENTE (D A) = 1.26 gr/cm<sup>3</sup>

Para Potasio el de Cobaltinitrito

Para Materia Orgánica el de Kalkley y Black

Para Conductividad Eléctrica el del puente estándar de Wheatstone.

Para pH por el potenciómetro

Para Capacidad de Campo: olla de presión, método de campo, columnas de Colman

Para Punto de Marchitamiento Permanente: membrana de presión, por fórmulas

CALCULO USO CONSUNTIVO DEL MAIZ O EVAPOTRANSPIRACION  
REAL.

METODO BLANNEY Y CRIDDLE.

Primera fecha de siembra julio 8 de 1981.

Meses que intervienen.- 8 de julio en adelante, agosto, septiembre, octubre y los primeros cinco días de noviembre.

Obtención de los valores de f.

MESES DEL CULTIVO	T°C MEDIA	$\frac{T + 17.8}{21.8}$	p	f	UC
JULIO	30.2	2.20	9.55	21.01	15.76
AGOSTO	31.3	2.25	9.14	20.57	15.43
SEPTIEMBRE	29.9	2.19	8.32	18.22	13.67
OCTUBRE	26.2	2.02	8.02	16.20	12.15
NOVIEMBRE	24.8	1.95	8.29	14.22	10.67
			E =	90.22	67.68

$$Et = F \times K = 90.22 \text{ K}$$

$$Et = 90.22 \times 0.75 = 67.67 \text{ cm en todo el ciclo}$$

Sin obtener los valores parciales.

CALCULO DE ET REAL UTILIZANDO LOS COEFICIENTES DE DESARROLLO DETERMINADOS EN LAS GRAFICAS ESPECIFICAS DEL CULTIVO CONSIDERADO.

MESES	DIAS	F	Kc	UC	J	UC	REAL	Cm
JULIO	23	21.01	0.51	10.72	0.90		9.64	
AGOSTO	31	20.57	0.74	15.22	0.90		13.70	
SEPT.	30	18.22	1.02	18.58	0.90		16.72	
OCT.	31	16.20	1.05	17.01	0.90		15.30	
NOV.	10	14.22	0.94	13.37	0.90		12.03	
SUMAS	125	90.22		74.89			67.39	

Cálculos de los coeficientes de desarrollo (Kc)

$$\text{JULIO } Kc_1 = \frac{0.45+0.5+0.59}{3} = 0.51$$

$$\text{AGOSTO } Kc_2 = \frac{0.59+0.72+0.93}{3} = 0.74$$

$$\text{SEPTIEMBRE } Kc_3 = \frac{0.13+1.05+1.09}{3} = 1.02$$

$$\text{OCTUBRE } Kc_4 = \frac{1.09+1.08+1.00}{3} = 1.05$$

$$\text{NOVIEMBRE } Kc_5 = \frac{1.00+0.95+0.88}{3} = 0.94$$

Cálculo de kc no corregidos:

$$Kc = \frac{EUC}{EF} = \frac{74.89}{90.22} = 0.83$$

Cálculo de J. (Coeficiente de corrección)

$$J = \frac{kg}{kc} = \frac{0.75}{0.83} = 0.90$$

CALCULO DEL USO CONSUNTIVO DEL MAIZ O EVAPOTRANSPIRACION  
REAL.

METODO DE BLANNEY Y CRIDDLE

Segunda fecha de siembra-agosto 18 de 1981

MESES DEL CULTIVO	T°C MEDIA	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	UC
AGOSTO (13 DIAS)	30.7	2.22	9.14	8.5	6.37
SEPTIEMBRE	29.9	2.19	8.33	18.22	13.67
OCTUBRE	26.2	2.02	8.02	16.20	12.15
NOVIEMBRE	22.4	1.84	7.29	13.41	10.05
DICIEMBRE	17.14	1.60	7.24	11.58	8.69
ENERO (10 DIAS)	15.48	1.52	7.41	3.63	7.72
				SUMA = 71.54	58.65

$$Et = F \times K = 71.54 \times K$$

$Et = 71.54 \times 0.75 = 53.65$  cm durante todo el ciclo, sin incluir los valores parciales.



CALCULO DE LA ET REAL UTILIZANDO LOS COEFICIENTES DE DESARROLLO, DETERMINADOS EN LAS GRAFICAS ESPECIFICAS DEL CULTIVO CONSIDERADO.

MESES	DIAS	F	Kc	Uc	J	Uc Real cm
AGOSTO	13	8.5	0.49	4.17	0.89	3.71
SEPTIEMBRE	30	18.22	0.66	12.02	0.89	10.70
OCTUBRE	31	16.20	0.91	14.74	0.89	13.12
NOVIEMBRE	30	13.41	1.03	13.81	0.89	12.30
DICIEMBRE	31	11.58	1.01	11.70	0.89	10.41
ENERO	10	3.63	0.94	3.41	0.89	3.03
SUMAS	145	71.54		59.85		53.27

Cálculo de los coeficientes de desarrollo (Kc)

$$\text{Agosto } Kc_1 = \frac{0.45+0.47+0.55}{3} = 0.49$$

$$\text{Septiembre } Kc_2 = \frac{0.55+0.65+0.77}{3} = 0.66$$

$$\text{Octubre } Kc_3 = \frac{0.77+0.95+1.02}{3} = 0.91$$

$$\text{Noviembre } Kc_4 = \frac{1.02+1.045+1.025}{3} = 1.03$$

$$\text{Diciembre } Kc_5 = \frac{1.025+1.02+1.00}{3} = 1.01$$

$$\text{Enero } Kc_6 = \frac{1.00+0.95+0.86}{3} = 0.94$$

Cálculos de kc no corregidos

$$Kc = \frac{Euc}{E f} = \frac{59.85}{71.54} = 0.84$$

Cálculo de J (coeficiente de corrección)

$$J = \frac{kg}{Kc} = \frac{0.75}{0.84} = 0.89$$

METODO DE BLANNEY Y CRIDDLE PARA EL CALCULO  
DE LA PRECIPITACION EFECTIVA

Se basa en el cálculo de la precipitación efectiva - usando los valores mensuales de precipitación y tomando en cuenta una serie de coeficientes de aprovechamiento de lluvia.

Los coeficientes a usarse son:

LLUVIA OBSERVADA EN mm	COEFICIENTE DE APROVECHAMIENTO
0 - 25	0.95
25 - 50	0.90
50 - 75	0.82
75 - 100	0.65
100 - 125	0.45
125 - 150	0.25
MAS DE 150	0.05

Precipitación presentada durante el experimento y su correspondiente precipitación efectiva.

MES	PRECIPITACION MENSUAL	PRECIPITACION EFECTIVA (Pe) EN mm
JULIO	49.8	46.0
AGOSTO	39.9	37.1
SEPTIEMBRE	175.8	101.8
OCTUBRE	1.6	1.5
NOVIEMBRE	0	0
DICIEMBRE	0	0

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS CULTIVARES  
USADOS EN EL EXPERIMENTO

Híbrido H-419

Genealogía (San Juan - 7 x San Juan - 106) x (T<sub>13</sub> x T<sub>14</sub>)

donde: T<sub>13</sub> = Carmen 33 - 1

T<sub>15</sub> = Carmen 36 - 4 - 3 - 1

Características de la Planta

Ciclo Intermedio (135 días aproximadamente)

Días a Floración: Primavera-77 y en Verano-62

Altura de Planta, 2.25 m y de Mazorca 1.10 m

Porcentaje de Cuateo:20% y Buena cobertura de mazorca,  
buena resistencia al acame.

Rendimiento del grano: Primavera 5.9 ton/ha, en vera-  
no 7.3 ton/ha, grano color -  
blanco y de tamaño plano in-  
termedio.

Poza Rica - 7822 (V-455)

Genealogía: Mezcla Tropical Blanca - Población N° 22

Origen de 10 familias - PR - 76 A - 1 #

Origen de la Variedad - TL - 79 A - 1012 #

Descripción: Es un Maíz Blanco dentado y semi denta-  
do de zonas tropicales bajas con madurez tardía de amplia  
base sintética, es apropiado para Regiones Tropicales de  
México, América Central, la parte Noroeste de Sur América,  
Este y Oeste de Africa e India.

Rendimiento y Días a Floración en 2 épocas de siembra en el Valle del Yaqui. 1980 - 81.

Rendimiento: Junio 5.2 ton/ha	Agosto 5.6 ton/ha
Días a Floración Junio 59 días	Agosto 66 días
Altura de Planta 2.41 m	
Altura de Mazorca 1.16 m	

Blanco Dentado - 2 (V-424)

Genealogía: Ciclo de Selección recurrente de la población Tuxpeño Crema.

Origen de la Variedad: PR - 80 A-9

Descripción: Blanco dentado de madurez intermedia y adaptada para áreas bajas tropicales y sub-tropicales.

Para que exprese su máximo rendimiento se sugiere una densidad de siembra de 80,000 plantas/ha bajo riego y 50,000 bajo temporal.

Rendimiento en el Valle del Yaqui. Marzo - 4.5 ton/ha. Junio - 4.2 ton/ha y en Agosto 3.8 ton/ha.

Días a Floración: Marzo - 78 Junio - 53 Agosto - 58  
Altura de Planta: 1.80 m - Altura de Mazorca 75 cm.

H-509

Rendimiento. Junio 4.8 ton/ha	Agosto 4.5 ton/ha.
Días a Floración. Junio 66 días.	Agosto 71 días.
Altura de Planta 230 cm	Altura de Mazorca 116 cm



GRAFICA 25: EVAPORACION Y LLUVIAS DIARIAS EN mm REGISTRADAS DURANTE LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.

