

10/1/77

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

" RESISTENCIA A LA SEQUIA IX. "

TRASPLANTE DE MAIZ BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL.

OBSERVACIONES SOBRE : FECHAS DE SIEMBRA, SALINIDAD
Y PRECOCIDAD.

T E S I S

Que para obtener el titulo de :

B I O L O G O

P r e s e n t a :

ALEJANDRO GUTIERREZ MARCOS.

México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

| | Págs. |
|--|-------|
| LISTA DE CUADROS Y FIGURAS | ii |
| I INTRODUCCION | 1 |
| II REVISION DE LITERATURA | 3 |
| III OBJETIVOS | 28 |
| IV MATERIALES Y METODOS | 29 |
| V RESULTADOS | 46 |
| VI RESULTADOS DE LA ENCUESTA | 125 |
| VII DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES | 128 |
| VIII BIBLIOGRAFIA | 136 |

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.

| Cuadro No. | Págs. |
|--|-------|
| 1 Superficie sembrada total, superficie sembrada de Maíz, porcentaje de la superficie total sembrada de Maíz y producción de Maíz (1950 - 1982) | 21 |
| 2 Granos básicos, producción (1980), demanda futura (2000), incremento necesario y población (1980 - 2000) | 22 |
| 3 Maíz, superficie cosechada total, superficie sembrada en temporal, superficie cosechada en temporal y producción de Maíz en temporal (1977 - 1981) | 23 |
| 4 Precipitación pluvial de Mayo a Octubre de 1982, en el área de Montecillos | 40 |
| 5 Temperaturas máximas y mínimas de Junio a Octubre de 1982 en el área de Montecillos | 41 |
| 6 Composición de sales solubles de los suelos del predio Montecillos | 42 |
| 7 Altura de plantas (Var. H-28, experimento 1) | 48 |
| 8 Largo de las mazorcas (Var. H-28, experimento 1) | 50 |
| 9 Ancho de las mazorcas (Var. H-28, experimento 1) | 52 |
| 10 Número de hileras (Var. H-28, experimento 1) | 54 |
| 11 Peso de rastrojo (Var. H-28, experimento 1) | 57 |
| 12 Peso de la mazorca (Var. H-28, experimento 1) | 59 |
| 13 Peso del grano (Var. H-28, experimento 1) | 61 |
| 14 Biomasa (Var. H-28, experimento 1) | 63 |
| 15 Floración (Var. H-28, experimento 1) | 65 |
| 16 Madurez fisiológica del grano (Var. H-28, experimento 1) | 66 |
| 17 Eficiencia de uso de agua (Var. H-28, experimento 1) | 67 |
| 18 Rendimiento biológico, de biomasa y grano (Var. H-28, experimento 1) | 68 |
| 19 Rendimiento económico (Var. H-28, experimento 1) | 69 |

| Cuadro No. | Págs. |
|--|-------|
| 20 Altura de plantas (Var. Criollo, experimento 1) | 76 |
| 21 Largo de las mazorcas (Var. Criollo, experimento 1) | 78 |
| 22 Ancho de las mazorcas (Var. Criollo, experimento 1) | 80 |
| 23 Número de hileras (Var. Criollo, experimento 1) | 82 |
| 24 Peso de rastrojo (Var. Criollo, experimento 1) | 84 |
| 25 Peso de la mazorca (Var. Criollo, experimento 1) | 86 |
| 26 Peso del grano (Var. Criollo, experimento 1) | 88 |
| 27 Biomasa (Var. Criollo, experimento 1) | 90 |
| 28 Floración (Var. Criollo, experimento 1) | 92 |
| 29 Madurez fisiológica del grano (Var. Criollo, experimento 1) .. | 93 |
| 30 Eficiencia de uso de agua (Var. Criollo, experimento 1) | 94 |
| 31 Rendimiento biológico, de biomasa y grano (Var. Criollo, experimento 1) | 95 |
| 32 Rendimiento económico (Var. Criollo, experimento 1) | 96 |
| 33 Porcientos de establecimiento y de depredación (Var. H-28, experimento 1) | 104 |
| 34 Porcientos de establecimiento y de depredación (Var. Criollo, experimento 1) | 104 |
| 35 Altura de plantas (Var. H-28, experimento 2) | 108 |
| 36 Largo de las mazorcas (Var. H-28, experimento 2) | 108 |
| 37 Ancho de las mazorcas (Var. H-28, experimento 2) | 109 |
| 38 Número de hileras (Var. H-28, experimento 2) | 109 |
| 39 Peso de rastrojo (Var. H-28, experimento 2) | 110 |
| 40 Peso de la mazorca (Var. H-28, experimento 2) | 111 |
| 41 Peso del grano (Var. H-28, experimento 2) | 111 |
| 42 Biomasa (Var. H-28, experimento 2) | 112 |
| 43 Floración (Var. H-28, experimento 2) | 112 |
| 44 Madurez fisiológica del grano (Var. H-28, experimento 2) | 113 |
| 45 Eficiencia de uso de agua (Var. H-28, experimento 2) | 114 |

| Cuadro No. | Págs. |
|---|-------|
| 46 Rendimiento biológico, de biomasa y grano (Var. H-28, experimento 2) | 114 |
| 47 Rendimiento económico (Var. H-28, experimento 2) | 115 |

Figura No.

| | |
|--|----|
| 1 Producción total de Maíz y producción de Maíz en temporal (1977 - 1981) | 24 |
| 2 Superficie cosechada total, superficie cosechada en temporal y superficie sembrada en temporal ; de Maíz (1977 - 1981) | 25 |
| 3 Superficie sembrada total, superficie sembrada de Maíz y producción total de Maíz (1950 - 1982) | 26 |
| 4 Principales Estados productores de Maíz (1982) | 27 |
| 5 Precipitación pluvial de Mayo a Octubre de 1982 en el área de Montecillos | 43 |
| 6 Temperaturas máximas y mínimas de Junio a Octubre de 1982 en el área de Montecillos | 44 |
| 7 Diseño experimental (distribución de los tratamientos en las parcelas y almácigos) | 45 |
| 8 Altura de plantas (Var. H-28, experimento 1) | 49 |
| 9 Largo de las mazorcas (Var. H-28, experimento 1) | 51 |
| 10 Ancho de las mazorcas (Var. H-28, experimento 1) | 53 |
| 11 Número de hileras (Var. H-28, experimento 1) | 55 |
| 12 Peso de rastrojo (Var. H-28, experimento 1) | 58 |
| 13 Peso de la mazorca (Var. H-28, experimento 1) | 60 |
| 14 Peso del grano (Var. H-28, experimento 1) | 62 |
| 15 Biomasa (Var. H-28, experimento 1) | 64 |
| Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial (Var. H-28, experimento 1) : | |

| Figura No. | Págs. |
|---|-------|
| 16 Siembra directa inicial, trasplante 1, siembra directa 1 | 70 |
| 17 Siembra directa inicial, trasplante 2, siembra directa 2 | 71 |
| 18 Siembra directa inicial, trasplante 3, siembra directa 3 | 72 |
| 19 Siembra directa inicial, trasplante 4, siembra directa 4 | 73 |
| 20 Siembra directa inicial, trasplante 5, siembra directa 5 | 74 |
| 21 Rendimiento biológico, de biomasa y grano (Var. H-28, experimento 1) | 75 |
| 22 Altura de plantas (Var. Criollo, experimento 1) | 77 |
| 23 Largo de las mazorcas (Var. Criollo, experimento 1) | 79 |
| 24 Ancho de las mazorcas (Var. Criollo, experimento 1) | 81 |
| 25 Número de hileras (Var. Criollo, experimento 1) | 83 |
| 26 Peso de rastrojo (Var. Criollo, experimento 1) | 85 |
| 27 Peso de la mazorca (Var. Criollo, experimento 1) | 87 |
| 28 Peso del grano (Var. Criollo, experimento 1) | 89 |
| 29 Biomasa (Var. Criollo, experimento 1) | 91 |
| Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial (Var. Criollo, experimento 1) : | |
| 30 Siembra directa inicial, trasplante 1, siembra directa 1 | 97 |
| 31 Siembra directa inicial, trasplante 2, siembra directa 2 | 98 |
| 32 Siembra directa inicial, trasplante 3, siembra directa 3 | 99 |
| 33 Siembra directa inicial, trasplante 4, siembra directa 4 | 100 |
| 34 Siembra directa inicial, trasplante 5, siembra directa 5 | 101 |
| 35 Rendimiento biológico, de biomasa y grano (Var. Criollo, experimento 1) | 102 |
| 36 Porcentaje de establecimiento y de deprecación (Var. H-28, experimento 1) | 105 |
| 37 Porcentaje de establecimiento y de deprecación (Var. Criollo, experimento 1) | 106 |
| 38 Altura de plantas (Var. H-28, experimento 2) | 116 |

| Figura No. | Págs. |
|--|-------|
| 39 Largo de las mazorcas (Var. H-28, experimento 2) | 117 |
| 40 Ancho de las mazorcas (Var. H-28, experimento 2) | 118 |
| 41 Número de hileras (Var. H-28, experimento 2) | 119 |
| 42 Peso de rastrojo (Var. H-28, experimento 2) | 120 |
| 43 Peso de la mazorca (Var. H-28, experimento 2) | 121 |
| 44 Peso del grano (Var. H-28, experimento 2) | 122 |
| 45 Biomasa (Var. H-28, experimento 2) | 123 |
| 46 Rendimiento biológico, de biomasa y grano (Var. H-28, experimento 2) | 124 |

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

El Maíz, a pesar de que su importancia resalta desde cualquier punto de vista, se ha enfrentado y se enfrenta a diferentes problemas que hacen que sus volúmenes de producción sean insuficientes para cubrir las necesidades básicas del País.

Las zonas de temporal son actualmente las responsables de la mayor parte de su producción, como resultado del desplazamiento de éste y de otros cultivos básicos de las zonas de riego. Desplazamiento ocasionado principalmente por la producción en estas áreas de cultivos más rentables.

La agricultura de temporal es riesgosa en un alto grado, dadas las condiciones climáticas de las zonas en donde se practica. La principal característica y la que ocasiona mayor número de pérdidas por siniestros, en este tipo de agricultura, es la presencia de un ciclo de lluvias cuyo volumen y distribución es incierto o errático.

Junto con las características climatológicas adversas, encontramos condiciones socioeconómicas desventajosas para el campesino temporalero, lo cual ocasiona finalmente bajas producciones y obliga a hacer grandes importaciones de grano para satisfacer la alimentación de la población.

Con una práctica agrícola que no necesita de grandes inversiones económicas, como el trasplante a raíz desnuda, los riesgos a los que normalmente se enfrenta el campesino de temporal se pueden reducir en gran medida o incluso eliminar.

El Maíz trasplantado, usará más eficientemente el agua disponible en el campo durante el ciclo de lluvias, aprovechará al máximo la irradiación solar así como cualquier otro insumo y al permanecer la planta menos tiempo en el campo, el peligro de siniestros por heladas se reduce también. Finalmente, la producción puede verse aumentada o por lo menos asegurada, punto importante en el último, si pensamos en producir por lo menos lo que consumimos.

En este trabajo se estimaron los efectos que tiene la edad de la planta al

momento del trasplante, sobre la producción final, comparándolos con siembras directas tradicionales que corresponden a las que muchas veces se hacen inútilmente, al presentarse un temporal tardío.

REVISIÓN DE LITERATURA.

El cultivo del Maíz en México es uno de los de mayor importancia, dada la superficie que ocupa (8 742 596 has., en 1982) ¹ así como por haber sido un factor determinante para el desarrollo de la cultura y la base de la alimentación del mexicano.

La producción de este y otros granos básicos (Frijol y Trigo) se ha enfrentado históricamente a diversos problemas, que van desde los socioeconómicos hasta los originados por las características físicas del País.

Un marcado decremento en la producción de granos, principalmente de maíz, ^{2,3} se debió, entre otras causas, a la concentración de las tierras con una alta productividad y de los recursos (semillas, fertilizantes, maquinaria, etc.) en unas pocas manos ; al impulso dado a partir de los años 60 a otros cultivos más rentables y con posibilidades de exportación (frutas y verduras) en las zonas de riego, con el consiguiente desplazamiento del cultivo de alimentos básicos que en 1960 ocupaban casi el 50 por ciento de la superficie irrigada y para 1980 sólo ocuparon el 39 por ciento ; a la naturaleza pobre del suelo y a la falta o mala distribución del agua en el campo.

En el año de 1965 México exportó un volumen excedente que equivalía al 15 por ciento del total de su producción de Maíz; para 1980 tuvo que importar más de 4 millones de toneladas (34.2 por ciento de la producción de ese año) para satisfacer las necesidades básicas de alimentación de la población. ^{2,3}

Dadas las crecientes necesidades alimentarias de la población, que en los últimos 20 años casi se ha duplicado, el aumento de los volúmenes de la producción agrícola ha sido apenas suficiente, a pesar de los adelantos logrados en su cultivo y manejo, así como de los impulsos dados por el gobierno tales como :

a) Los préstamos del BANRURAL, que de 71 mil millones de pesos en 1980 - llegaron a 139 mil millones de pesos en 1982. ¹

b) El seguro agrícola, que cubrió 20 millones de has. en 1982 con una prima del 3 por ciento. ¹

c) La reducción de los créditos de avío al 12 por ciento. ¹

d) La intensificación del combate de plagas y enfermedades, de la mecanización y el establecimiento del plan de riesgo compartido en 1980. ¹

El reciente incremento de la producción de Maíz, que en 1980 llegó a -- 12 383 000 toneladas (casi 4 millones más que 1979) y en 1981 fué de 14 766 000 toneladas, se debe principalmente a la incorporación de tierras al cultivo de temporal y de riego, así como a la rehabilitación de distritos de riego y el rescate de tierras ociosas, ^{1,4,5} y no a un aumento en la productividad del campo (cuadro No. 1).

A pesar de que la superficie dedicada a la siembra de Maíz en 1982 fué de 8 742 596 has. ¹ (43 por ciento del total de siembra planeada), siendo 3 184 429 has. mayor que la dedicada al mismo propósito en 1970 (5 558 429 has.) ⁶, - la producción de este grano solamente ha aumentado 700 kgs. por hectárea en promedio, en los últimos 21 años, lo cual ha hecho necesarias las importaciones (cuadro No. 1).

Si calculamos las necesidades alimenticias del País, tomando en cuenta el ritmo actual de crecimiento de la población, nos encontramos con que la demanda de Maíz para el año 2000 será aproximadamente del doble de la producción de 1980 (cuadro No. 2).

El camino a seguir para llegar a las metas de producción futuras, sería el cambio de los patrones de cultivo, la modernización de la agricultura, la integración de la producción, el procesamiento y la comercialización, así como la creación de tecnologías intermedias que permitan aumentar la producción de las zonas de temporal principalmente ⁸, dada la importancia que éstas tienen al representar el 87 por ciento del total de la superficie potencial laborable del País. ^{9,10}

En 1981, fueron 7 385 444 has. de temporal las que se destinaron para la

siembra del Maíz, de los cuales se cosecharon 7 024 438 has., obteniéndose - 11 367 461 toneladas, que representan el 76.9 por ciento de la cosecha de Maíz de ese año ¹⁰ (Figura No. 1 y No. 2, y cuadro No. 3).

En 1978, cuando la superficie de Maíz de temporal cosechada fue de 5 704 500 has., se tuvo un rendimiento de 1.2 toneladas por hectárea. En 1981, año en que se alcanzó una producción record de Maíz en México, se obtuvieron 1.6 toneladas por hectárea en promedio. De los 8 150 173 has. cosechadas de Maíz en 1981, solamente 1 125 735 has. correspondieron a terrenos de riego (5 898 703 has. menos que la superficie sembrada en temporal) y su rendimiento fue de 3.01 toneladas por hectárea, esto es, casi dos veces más producción que la obtenida en condiciones de temporal ^{4,11} (cuadro No. 3).

Las tierras de temporal tienen como principal característica climática - una mala e irregular distribución de lluvias, tanto en frecuencia como en volumen. Su capacidad de producción de biomasa depende casi únicamente de esta errática precipitación pluvial. El campesino temporalero se enfrenta a muchas incógnitas, entre las que destaca el "¿ cuándo lloverá ?" ¹²

Como resultado de la dependencia que se tiene del ciclo de lluvias en estas zonas, se presentan diferentes riesgos que llegan a limitar la producción. Estos son las heladas tempranas, poca precipitación durante el temporal o el retraso del inicio del ciclo de lluvias, problemas de fotoperiodo, etc. ¹²

El año agrícola de 1982 se caracterizó por la escasez e irregularidad de las lluvias. La precipitación promedio durante el ciclo fue de 506 mm, 215 mm menor que la media anual del País y 326 mm inferior a la de 1981. ¹

Las zonas afectadas comprendieron a los estados del centro y norte de la República, aun en aquellas zonas en donde las lluvias son tradicionalmente normales, como Veracruz y Campeche, se dejó sentir la sequía. ¹

Muchas áreas preparadas con anterioridad se quedaron sin sembrar por falta de humedad y en otros casos las siembras y resiembras no arraigaron. Además, se presentaron heladas fuera de época en Puebla, Estado de México, Tlaxcala e Hi-

dalro. ¹

Por otro lado, los problemas socioeconómicos comunes al campo mexicano los encontramos agudizados en estas zonas, en donde se ha estimado (en 1976) que viven más de 25 millones de mexicanos, lo que equivale a casi el 40 por ciento del total de la población del País. ¹³

El temporal se puede dividir en cuatro categorías, dependiendo de sus características climatológicas y de la producción que se obtenga de su cultivo. Tales categorías son : ¹⁴

"A" Temporal excelente, en donde podemos obtener hasta más de una cosecha por ciclo.

"B" Temporal bueno, en donde se obtiene por lo menos una cosecha anual - aceptable.

"C" Temporal deficiente, cuando la cosecha es variable según las condiciones del tiempo.

"D" Temporal malo, con una cosecha deficiente y con bastantes riesgos.

Si dividiéramos al País de acuerdo a los tipos de temporal, encontraríamos que el 79.6 por ciento de la superficie estaría comprendido en las dos últimas categorías, lo cual nos da una idea de los problemas a los que se enfrenta el campesino de temporal y nos explica por qué la producción por hectárea ha permanecido casi sin aumento en un largo tiempo. ¹⁴

De tal forma, que uno de los principales objetivos para aumentar significativamente la producción de granos básicos y en este caso de maíz, tomando en cuenta que la mayor parte del País es de temporal (Figura No. 2), sería contar con un sistema de cultivo que optimice el uso del agua disponible durante el periodo de lluvias y que asegure un volumen de producción suficiente para - satisfacer las necesidades de la población, o por lo menos para el autoconsumo.

El trasplante, que es una práctica agrícola ampliamente utilizada para el cultivo de hortalizas, verduras, flores y en reforestación, puede ser una alternativa para el cultivo del Maíz temporalero en México.

Con el trasplante, muchos de los factores que intervienen en el cultivo del Maíz de temporal, pueden ser eliminados o por lo menos controlados.

Podemos eliminar la falta de humedad, necesaria para la germinación de la semilla ; se trasplanta cuando se tiene la seguridad de que el ciclo de lluvias está establecido y que las plantas van a tener suficiente agua para completar su desarrollo en el campo.

Las plantas que se siembran son de buen tamaño y vigorosas, puesto que las podemos seleccionar en el almácigo ; la población será muy cercana a la deseada, por lo que se pueden esperar buenos resultados al momento de la cosecha y así, finalmente, al optimizar el uso del agua y otros insumos, tendremos una mayor producción y un mejor uso de la tierra.

En general, las ventajas del trasplante se pueden listar así : ^{15,16}

- Mayor seguridad de producción de grano.
- El cultivo está menos expuesto a condiciones climáticas adversas que perjudican su desarrollo.
- Ahorro de semilla.
- Se alcanza la población deseada de plantas por hectárea.
- Se reduce el riesgo de heladas tardías o tempranas.
- Se reduce el riesgo de pérdidas por el retraso del ciclo de lluvias.
- Mejor utilización de la tierra.
- Se pueden utilizar variedades de ciclo largo y de mayor producción.
- El cultivo ocupa menos cantidad de agua y lo hace más eficientemente.
- Se facilita el control de hierbas.
- Disminuyen las pérdidas ocasionadas por depredación de roedores y aves.

El trasplante, que es un término utilizado para indicar la remoción o traslado de una planta viva a un sitio nuevo, ¹⁷ se debe hacer cuando las plantas tienen poca actividad o cuando éstas son pequeñas.

Son dos métodos básicamente, por medio de los cuales se puede hacer el trasplante : por métodos convencionales y por los especiales. ¹⁸

Los métodos convencionales son el trasplante a raíz desnuda y el de cepellón, en donde no se presta atención especial en su manejo. Se utilizan para las plantas con gran resistencia al trasplante.

Con los métodos especiales se le da a la planta una mayor protección, cuidando principalmente que no se dañen las raíces y son usados para las especies con menor resistencia al trasplante.

La utilización de cualquiera de los métodos antes mencionados, está en función de las características de las plantas, así como de factores económicos o de disponibilidad de recursos.

Las plantas herbáceas se encuentran clasificadas en 3 grupos de acuerdo a su poder de recuperación al trasplante y son : ¹⁹

a) Aquellas con el mayor poder de recuperación, como Lycopersicum esculentum Mill. y Brassica oleracea L.

b) Plantas con poder de recuperación intermedio : Apium graveolens L. y Allium cepa L.

c) Especies con el menor poder de recuperación : Zea mays L., Phaseolus vulgaris L. y especies de la familia Cucurbitaceae.

El poder de recuperación de las plantas al trasplante depende básicamente de tres características : ²⁰

1. De la capacidad de acumulación de carbohidratos.
2. De la capacidad de absorción de agua y nutrientes, que está relacionada con el tiempo de suberización de las raíces.
3. De la velocidad de formación del sistema radical.

En la recuperación de las plantas al trasplante, también tienen que ver las condiciones climáticas existentes durante los días siguientes al trasplante, ¹⁹ las temperaturas bajas, la humedad relativa alta, los días nublados y lluviosos, el aire en calma y los trasplantes hechos por la tarde, para evitar grandes cambios en los potenciales de agua de la planta, contribuyen a una recuperación más rápida.

De cualquier forma, el trasplante causa un retraso en el crecimiento. Los efectos que este retraso produzca al momento de la cosecha, dependen principalmente de la especie y de la edad de la planta cuando se hizo el trasplante.²¹

Aunque al trasplantar se eliminan la mayor parte de los ápices de las raíces, que es la zona responsable del crecimiento radicular,²² se ha visto que los ritmos máximos de absorción de agua se encuentran a varios centímetros del meristemo apical, en donde apenas se empiezan a formar las bandas de Caspary - y no hay disminución de la permeabilidad.²³

El potencial de agua en las plantas tiene un papel muy importante en su crecimiento.²⁴ Las plantas con un potencial de agua deficitario, tienen un crecimiento muy bajo o nulo. Esto es debido a la falta de expansión celular, no a la suspensión de la división o reproducción celular.

A este fenómeno se le llama "crecimiento acumulado" debido a que en el momento en que las plantas recuperan su turgencia hay un crecimiento muy rápido al haber nuevamente expansión celular.

Las hojas de Maíz responden rápida y sensiblemente a los cambios en el estado del potencial de agua de la planta;²⁵ una baja en el potencial da como resultado un decremento en el crecimiento. El crecimiento de la planta es rápido con un potencial de menos de 0.1 barías en el suelo. La elongación de la hoja queda suspendida a un potencial de agua en el suelo de -2.5 barías y el crecimiento del resto de la planta se interrumpe cuando hay un potencial de agua de -7 barías en el suelo.

Si sometemos a una planta a periodos de "stress" hídrico controlados, a altas irradiaciones y a otros factores,²⁶ ella tendrá mayor capacidad para resistir sequías posteriores comparadas con plantas que no han sido tratadas, - lo cual es de considerable importancia en agricultura.

Esto es debido al "endurecimiento" que le podemos dar a una planta con los periodos de "stress" controlados.²⁷

El endurecimiento es atribuido a cambios morfológicos y fisiológicos en la planta, como : una mayor capacidad de fijación de agua, mayor viscosidad del protoplasma y permeabilidad más baja, ²⁸ hay una mayor proporción de raíces del vástago, las hojas son más pequeñas, las nervaduras están en una mayor densidad y la cutícula es más gruesa. Todas estas características producidas por el endurecimiento resultan benéficas a la planta cuando ésta se encuentra nuevamente en períodos de "stress" hídrico.

Estas ventajas pueden dar un mejor y mayor abastecimiento de agua al tejido foliar, así como una menor transpiración por unidad de superficie foliar cuando los estomas se encuentran cerrados.

En frijol se ha encontrado mayor resistencia estomatal en plantas endurecidas con tratamientos de sequía controlados, comparadas con plantas que fueron regadas normalmente. ²⁹ Esto mismo ha ocurrido con plantas de soya, guayule, ji tomate, tabaco, col y remolacha. ²⁷

Las condiciones favorables en que se encuentren las plantas antes de hacer el trasplante, también tienen que ver en el pre-acondicionamiento o endurecimiento. Se sugieren hasta 6 días de condiciones óptimas para las plantas antes de trasplantarlas. Estas condiciones óptimas son : irradiación solar por 12 horas al día, temperaturas favorables en el día y la noche, humedad aprovechable suficiente y buena aireación del suelo. Todo esto favorecerá la acumulación de carbohidratos de las plantas, que serán necesarios para el crecimiento de nuevas raíces después del trasplante.

La importancia de que las raíces, meristemas, frutos y demás órganos de reserva estén en relación con la importación y utilización de los productos de la fotosíntesis y las hojas maduras estén relacionadas con la exportación de fotosintatos, ³⁰ radica en que la práctica generalizada de poda de hojas, cuando se trasplanta tratando de equilibrar el número de raíces y hojas, puede llegar a ser contraproducente. Con la poda, generalmente se eliminan las ma duras, con lo cual la planta estaría perdiendo sus fuentes de fotosintatos y -

el período de recuperación al trasplante se puede alargar, al sumar los efectos de la poda a los efectos propios del trasplante.

Es preferible que la planta, después de ser trasplantada, tire las hojas a las que no puede dar suficiente agua y nutrientes por mecanismos naturales, como lo hace al acumular ácido abscísico en sus tejidos después de un período de "stress" controlado.²⁶

Las formas y tamaños de los almácigos son variadas, todo depende de las necesidades y de los recursos con los que se cuente. Podemos tener desde un almácigo rústico construido en el suelo hasta almácigos prefabricados con materiales plásticos.

Podemos decir que lo más importante de un almácigo es la calidad del sustrato. De las características que tenga el humus, formado por los restos de vegetales y animales, y de la materia orgánica constituida por compuestos de origen biológico, depende el buen desarrollo de las plantas en el almácigo.³¹

Para tener un buen desarrollo de las plantas en el almácigo y evitar que haya una fuerte competencia por los nutrientes y agua debido a las altas densidades de población, hay que cuidar que tanto los nutrientes como el agua se encuentren en cantidades suficientes y en formas disponibles. Así tendremos plantas de buen tamaño y sin deficiencias nutrimentales.

Los principales elementos que utilizan las plantas para su crecimiento son: Nitrógeno, Potasio, Fósforo, Azufre, Magnesio y Calcio, así como otros elementos menores, como Hierro, Cloro y Manganeso.²⁶ Los primeros tienen que ser casi siempre proporcionados en forma de fertilizantes, sobre todo si hay un uso continuo del suelo; los segundos, aunque también son indispensables, los podemos encontrar normalmente y en las cantidades requeridas en el suelo.

Las plantas fertilizadas con Nitrógeno en el almácigo, pueden recuperarse más rápidamente al trasplante en comparación con plantas que no han sido fertilizadas. Esto se ha visto incluso en cultivos considerados con poco poder de recuperación, como es el caso del melón.³²

La textura del suelo es también un punto muy importante a considerar en un almácigo. Esto es por la relación que hay entre los niveles de oxígeno en la atmósfera del suelo y los de diferentes nutrientes en las plantas.³³ En las raíces de cítricos, el nivel de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Hierro, disminuye al bajar la concentración de oxígeno en el suelo. También los niveles de CO₂ y la capacidad de absorción de agua y nutrientes están relacionados.³¹ Altas concentraciones de CO₂ provocan una menor absorción de agua y nutrientes, así como un bajo crecimiento radical.

El sistema radical de las monocotiledóneas está formado principalmente por raíces adventicias nacidas del tallo.²² Para el buen desarrollo de las raíces debemos tomar en cuenta la humedad del suelo, la aireación, temperatura, pH, competencia e interacción entre ellas mismas y la cantidad de luz entre los factores abióticos más importantes, además del genotipo de las especies.³⁴

Las temperaturas altas o bajas, pueden producir fenómenos de tensión hídrica al reducirse la presión de agua, con lo que puede haber cambios anatómicos de la raíz o en su crecimiento.²⁷

Durante el trasplante ocurre corrientemente una pérdida de este sistema radical; sin embargo, esto no tiene necesariamente consecuencias desastrosas. Se puede considerar que algunas plantas cuentan con un sistema radical de superficie mayor que la necesaria, dado que puede ser eliminada en gran parte sin que las plantas sufran daños permanentes. Es el caso de muchos árboles que sobreviven con menos de la mitad de su sistema radical³⁴ o de 10 especies diferentes de gramíneas que no sufren daños graves después de que se ha eliminado la mitad o más de su sistema radical.³⁵

Esta pérdida en la superficie de absorción radical puede reflejarse en un retraso del crecimiento a causa de la tensión hídrica a la que se da origen.

En el trasplante, es necesario poder diferenciar las etapas de desarrollo de las plantas y así poder trasplantarlas ocasionándoles el menor daño posible. Generalmente esto se hace dentro de los primeros 15 o 20 días de desarrollo, -

durante la etapa vegetativa inicial.

Para distinguir las etapas de desarrollo se han utilizado criterios cronológicos, así como criterios que determinan cambios fenológicos, como la exposición de hojas, floración y maduración del grano.

Así pues, siguiendo el criterio de diferencias fenológicas, se distinguen generalmente tres etapas : 36

1. Primer estado de desarrollo o fase vegetativa. Se inicia con la germinación y dura hasta el momento de la iniciación floral.
2. Segundo estado de desarrollo o etapa reproductiva inicial. Comienza con la iniciación floral y termina con el desarrollo de la inflorescencia.
3. Tercer estado de desarrollo o etapa reproductiva final. Comprende desde la fecundación hasta la maduración de la semilla.

En la etapa vegetativa, ocurre la diferenciación de las partes vegetativas. Se determina el número de hojas, y éste puede verse afectado por las condiciones ambientales. Hay división celular, elongación celular y etapas iniciales de diferenciación. La mayor parte de los carbohidratos producidos son utilizados para dar lugar a la fase reproductora inicial.

Durante la etapa reproductiva inicial se determina el número de granos por unidad de superficie. En esta etapa hay una competencia por fotosintatos entre las partes florales y las partes vegetativas. Se da la formación y el desarrollo de yemas florales, flores, frutos y semillas o el agrandamiento y maduración de estructuras de almacenamiento como tallos y raíces carnosas. Hay poca formación celular, maduración de tejidos, engrosamiento de fibras y elaboración de las hormonas necesarias para el desarrollo de primordios florales. Se almacena la mayor parte de carbohidratos elaborados.

En la etapa reproductiva final, ocurre el llenado de grano y se fija su tamaño. Esta etapa es también llamada fase de equilibrio vegetativo-reproductivo y hay tres alternativas : 19

1. La fase vegetativa es dominante sobre la reproductiva.

2. La fase reproductiva domina a la vegetativa.

3. Ninguna de las dos fases domina.

El crecimiento del Maíz en particular, se puede dividir en cuatro fases : ³⁷

a) Fase vegetativa inicial. En donde tiene lugar el brote de hojas, el desarrollo acrópeto de las mismas y una producción lenta de materia seca. Finaliza esta etapa con el inicio de la diferenciación de los órganos reproductores o la elongación de los entrenudos, o ambos.

b) Fase vegetativa activa. Se desarrollan las hojas y los primordios de los órganos reproductivos. Hay un incremento en el peso seco del culmo y de las hojas. Termina esta fase con la emisión de los estigmas.

c) Fase inicial del llenado de grano. El peso seco de las hojas y del culmo se sigue incrementando, pero a una velocidad menor. Las espatas y el raquis lo incrementan también, el peso de los granos aumenta lentamente.

d) Fase de llenado activo del grano. El peso de los granos se incrementa rápidamente y disminuye el de las hojas, culmo, espatas y raquis.

La luz, cuando los otros factores que intervienen en la fotosíntesis (agua, nutrientes, CO₂ y temperatura) no son limitantes, es determinante para la producción de biomasa y rendimiento de un cultivo.

También tiene que ver con una serie de estímulos relacionados con el desarrollo normal de una planta. El crecimiento de la planta es una complicada expresión de la interacción de varios factores, incluyendo la intensidad, calidad y duración de la luz.³⁸

Las plantas C4 como el Maíz, guardan una mayor relación con la intensidad de la luz, ya que ellas se ven más afectadas por su falta, dado su punto de fotosaturación más alto. Las plantas C4 requieren considerablemente de más ATP - para sintetizar una unidad de hexosa que las plantas C3. A pesar de esto, las plantas C4 pueden sintetizar hexosas más rápidamente por unidad de área foliar, crecen más rápido y funcionan eficientemente a intensidades de luz más altas - que las plantas C3.³⁹

Hay una fuerte dependencia entre la intensidad, la calidad de luz y la fotosíntesis. ⁴⁰ La tasa de fotosíntesis de las gramíneas, igual que la de cualquier otra planta verde, depende de la energía luminosa. Esta tasa se eleva rápidamente a partir de intensidades bajas de luz (entre 500 y 1000 Lux), esta declina con intensidades mayores hasta que se llega al punto de fotosaturación y permanece después constante. ⁴¹ El Maíz alcanza su punto de fotosaturación entre los 60,000 y 100,000 Lux.

La salinidad del suelo es un factor que reduce considerablemente la tasa de germinación de las semillas, aumentando el tiempo requerido para que ésta se produzca.

El tiempo requerido para la germinación podría ser, en condiciones de temporal, utilizado para el crecimiento de la planta, aprovechando las primeras lluvias por medio del trasplante.

La presencia de sales en la tierra produce efectos osmóticos sobre la semilla que retardan su germinación y sobre la planta en general, dificultando la absorción de agua al haber una resistencia osmótica en el suelo. Todo esto ocasiona un uso menos eficiente del agua por parte de la planta, retardos en el crecimiento y bajas producciones en general.

El trasplante de Maíz y Frijol no es una práctica agrícola nueva en México. De estudios etnográficos e históricos hechos para analizar la agricultura tradicional en diferentes regiones del País, se reporta su uso, ⁴² siendo la forma empleada por los campesinos para proteger a las plantas durante sus primeras etapas de desarrollo. Durante la época prehispánica, el trasplante de Maíz y Frijol se llevaba a cabo en las zonas Chinamperas del Valle de México. Los aztecas y xochimilcas lo practicaron por muchos siglos. ⁴³ Actualmente se sigue trasplantando Maíz y Frijol en chinampas y terrenos de temporal sembrándolos en almácigos o chapines y trasplantándolos hasta 30 días después de la siembra. ⁴²

Diversos trabajos con trasplantes de Maíz y Frijol, principalmente, han

sido llevados a cabo en diferentes instituciones dedicadas a la investigación agronómica. Estos han alcanzado resultados alentadores tanto en condiciones de riego como de temporal ; se han considerado diferentes variables como tipos de fertilización, tratamientos de sequía, épocas de trasplante, etc.

Se ha visto que la época o fecha de trasplante, así como el tipo de fertilización, producen incrementos en la producción de grano comparados con las siembras directas. ⁴⁴

Al estudiar el efecto de dos fechas de trasplante y dos diferentes fertilizaciones bajo condiciones de riego y usando el Maíz híbrido H-131, se encontró que la producción de grano de los trasplantes puede competir con la producción de la siembra directa, aunque esta última supera a los trasplantes en producción de rastrojo. ⁴⁴

El trasplante a raíz desnuda o con cepellón en condiciones de temporal, puede ser utilizado con el Maíz y Frijol. Los rendimientos son mayores en los trasplantes al compararlos con la siembra directa y la edad de la planta está directamente relacionada con los efectos del trasplante. Por otro lado, el uso del agua es mejor en las plantas trasplantadas ⁴⁵ y su uso está más dirigido a la producción de mazorca en las plantas trasplantadas. ⁴⁶

Los efectos del trasplante sobre la altura de la planta, el área foliar, el rendimiento de materia seca, el de grano y la acumulación de masa total, se reflejan en su decremento cuando el trasplante se realiza después de 15 días de edad de la planta. Las plantas trasplantadas también parecen aprovechar mejor el fertilizante. En trabajos realizados con Maíz H-131 en Chapingo, las plantas fertilizadas en el almácigo se comportan mejor que las de siembra directa. Incluso las trasplantadas sin fertilizar tienen rendimientos comparables a los de la siembra directa tradicional aunque otras características de la planta se ven afectadas a medida que la edad es mayor al momento del trasplante. ⁴⁷

Otros experimentos de trasplante se han llevado a cabo con Frijol, Algodón y Melón, obteniéndose resultados que sugieren la necesidad de un mayor estu-

dio.

Las plantas de Frijol de mata, Phaseolus vulgaris L., sometidas a dos periodos drásticos de sequía, muestran una buena recuperación posterior al trasplante sin que su producción se vea afectada, si reciben suficiente cantidad de agua en su posterior desarrollo en el campo. Las diferencias producidas por la edad de trasplante, podrían ser eliminadas con la utilización de variedades de ciclo largo. 48

Utilizando el trasplante junto con espalderas y poda en cultivares de Frijol de guía, se obtuvieron resultados muy positivos, aunque es necesario continuar estudiando los efectos de estas prácticas agrícolas sobre los rendimientos de este tipo de Frijol. 49

En el caso de algodón, los resultados también han sido buenos. En general se observó un ahorro de agua en el riego, mayor eficiencia en el uso del agua, cuando se trata de plantas trasplantadas y aunque los costos de producción se elevan al utilizar el trasplante, éstos se podrían reducir al hacerla una práctica mecanizada. El trasplante puede ser también una alternativa para las zonas de riego con problemas de agua. 50

En general, el trasplante también se ha utilizado para alcanzar altas densidades de siembra de Maíz o para obtener, aunque con una gran inversión de trabajo, suficiente grano para el autoconsumo, razón suficiente para justificar su utilización en zonas un tanto marginadas. 42

DEPREDAION.

El estudio de la depredación de semillas en las parcelas agronómicas es un campo muy amplio e importante al cual no se le ha dado hasta el momento la importancia que merece. 51

Los factores abióticos (agua, luz, suelo) han recibido tradicionalmente mayor atención en los estudios sobre la distribución temporal y espacial de las comunidades vegetales, a pesar de que es la interacción de factores físicos

y químicos con los bióticos la que determina tales distribuciones. 52,53

El impacto de los granívoros sobre la cantidad de semillas en el suelo puede ser muy grande. Incluso en ecosistemas que se suponen pobres, como en los de siertos, las semillas producidas por plantas anuales soportan grandes poblaciones de estos animales. 53

En diversos estudios sobre dinámica de poblaciones, la importancia de los depredadores de semillas ha resultado grande. Se ha encontrado que más del 50 por ciento de las semillas de Avena fatua pueden ser consumidas por roedores y se sabe también que una rata canguro puede consumir hasta el 95 por ciento de la semilla producida por Erodium, con lo que la población de este género se puede reducir hasta el 30 por ciento. 52

Aunque frecuentemente se estudia a los granívoros y a los herbívoros desde un mismo punto de vista ecológico, encontramos algunos puntos de divergencia entre ellos, principalmente en el aspecto coevolutivo de los granívoros-semillas. Entre éstos podemos mencionar el alto contenido de nutrientes por unidad de volumen en las semillas a diferencia de las hojas, o la capacidad de contener grandes volúmenes de sustancias tóxicas sin las adaptaciones necesarias en hojas u otras partes vegetativas y, principalmente, la mayor facilidad que tiene la selección natural para actuar sobre las semillas, dado que la planta no depende directamente de ellas para su supervivencia. 51

Entre los granívoros, los roedores son especialmente importantes debido a su gran poder de adaptación, capacidad reproductiva y sus hábitos que resultan generalmente contrarios a los intereses del hombre. Los roedores pueden establecer patrones de depredación dependientes de la distribución y densidad de las semillas; parecen tener preferencia por las semillas grandes; son capaces de encontrar casi cualquier número de muestras de semillas, sin que importe su distribución y densidad; a diferencia de otros granívoros se pueden especializar en depredar semillas sin importar que estas se encuentren en bajas densidades y solo ellos aprovechan eficazmente semillas enterradas, pudiendo acabar --

con ellas sin importar su número.⁵²

Así, interactuando con la competencia interespecífica de las plantas, llegan a determinar la distribución de la vegetación y la estructura de las comunidades vegetales.^{52,53}

El hombre ha buscado con la agricultura aumentar la producción de alimentos para cubrir sus necesidades. Al mismo tiempo y como resultado de la selección o eliminación de ciertas características de las semillas, ha promovido el aumento de las poblaciones de roedores, hasta el punto en que éstos se convierten en plagas de gran importancia por las pérdidas económicas que producen.^{51,54}

Este rompimiento en el equilibrio ecológico se produce por diferentes razones :

La tala selectiva, los monocultivos, la introducción de especies exóticas animales y vegetales y la caza son algunas de ellas.

Se han modificado también ciertas características propias de las semillas y de sus métodos de dispersión, que funcionan como limitantes o saciantes en la naturaleza.⁵¹

Podemos mencionar entre estas características a la dureza de la cubierta de la semilla que se ha buscado disminuir ; el contenido alimenticio o calórico de la semilla que se trata de aumentar ; se han eliminado los posibles compuestos tóxicos contenidos en ellas, que actúan como defensas naturales, las semillas se encuentran en distribuciones uniformes y densidades altas, lo cual facilita su localización y la promoción de cultivos más o menos puros.⁵⁴

El uso cada vez mayor de fertilizantes e insecticidas contribuye también al desequilibrio entre las especies, promoviéndose la proliferación de aquellas con una mayor capacidad adaptativa, en este caso los roedores.⁵⁴

Al no encontrar otras especies que compitan con ellos o sobre ellos, las poblaciones de roedores aumentan rápidamente y llegan a poner en peligro la producción de diversas zonas agrícolas.

La importancia del problema aumenta si consideramos su ocurrencia en aque

llas zonas en donde la agricultura tiene muchas veces un papel de supervivencia, las regiones de temporal, que en México representan un alto porcentaje de las tierras dedicadas al cultivo.

En México se han calculado pérdidas por 5000 millones de pesos (1976), sin tomar en cuenta las pérdidas ocasionadas a frutales. El Maíz se encuentra a la cabeza de los cultivos afectados por los ataques de roedores, en casi todas sus etapas de desarrollo, incluso cuando está almacenado. 54

| AÑO | SUPERFICIE SEMBRADA TOTAL (miles de Has.) | SUPERFICIE SEMBRADA DE MAÍZ (miles de Has) | % DE LA SUPERFICIE TOTAL | PRODUCCION DE MAÍZ (miles de Tna) |
|-----------------|--|--|-----------------------------|---|
| 1950 | 9400.0 | 4328.0 | 51.52 | 3122 |
| 1956 | 10770.7 | 5459.5 | 50.69 | 4381 |
| 1960 | 11364.5 | 5558.4 | 48.91 | 5420 |
| 1966 | 15703.5 | 8286.9 | 52.77 | 7272 |
| 1970 | 14995.0 | 7439.7 | 49.68 | 8879 |
| 1973 | 15868.4 | 7606.3 | 47.93 | 8609 |
| 1974 | 14905.4 | 6717.2 | 45.07 | 7848 |
| 1975 | 15495.2 | 6694.3 | 43.20 | 8449 |
| 1976 | 14735.6 | 5783.2 | 39.25 | 8017 |
| 1977* | 12991.0 | 7470.0 | 57.50 | 10174 |
| 1978* | 12573.0 | 7184.0 | 57.10 | 10909 |
| 1979* | 10750.2 | 5915.9 | 55.03 | 8752 |
| 1980 | 12693.7 | 7511.2 | 55.14 | 12383 |
| 1981* | 14656.4 | 8150.2 | 55.60 | 14766 |
| 1982* | 11676.4 | 6271.7 | 53.70 | 12216 |

* Superficie cosechada.

México : Superficie sembrada total, Superficie sembrada de Maíz, Porcentaje de la Superficie total sembrada de Maíz y Producción de Maíz. (1950 - 1982).

Fuente : Resumen del Programa Nacional Agropecuario y Forestal 1982; Montañez y Aburto 1979; Informes de Resultados de la Producción Agrícola, Ganadera y Forestal 1981; Resumen del Programa Nacional Agropecuario y Forestal 1980; Enciclopedia de México libro del año 1978.

| | 1980 Miles de tns. | 2000 (demanda) Miles de tns. | Incremento necesario Miles de tns. |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| MAIZ | 12400 | 23000 | 10600 |
| FRUTOL | 970 | 2400 | 1430 |
| ARROZ | 460 | 1900 | 1440 |
| TRIGO | 2380 | 13300 | 10920 |
| SORGO | 4800 | 15500 | 10700 |
| SOYA | 310 | 5100 | 4790 |
| POBLACION (millones de hab.) | 71000000 | 104000000 | |

México. Granos básicos, Producción (1980), Demanda futura (2000), Incremento necesario y Población (1980 - 2000).

Fuente : Coordinación de Proyectos de Desarrollo 1982; Gerencia de Proyectos de Temporal 1982 ; Presidencia de la República.

| AÑOS | SUPERFICIE COSECHADA TOTAL (Has.) | SUPERFICIE SEMBRADA EN TEMPORAL (Has.) | SUPERFICIE COSECHADA EN TEMPORAL (Has.) | PRODUCCION EN TEMPORAL (Has.) |
|------|---|--|---|---------------------------------------|
| 1977 | 7 374 318 | 6 680 120 | 6 490 398 | 7 000 702 |
| 1978 | 7 183 891 | 6 303 000 | 5 704 500 | 7 225 700 |
| 1979 | 5 915 960 | 5 932 480 | 5 306 840 | 6 336 679 |
| 1980 | 6 955 201 | 6 760 000 | 6 118 580 | 9 448 529 |
| 1981 | 8 150 173 | 7 385 444 | 7 024 438 | 11 367 431 |

México. Maíz, Superficie cosechada total, Superficie sembrada en temporal, Superficie cosechada en temporal y Producción de Maíz en temporal (1977 - 1981).

Fuente : Resumen del Programa Nacional Agropecuario y Forestal 1982; Informes de Resultados de la Producción Agrícola, Ganadera y Forestal 1981; Resumen del Programa Nacional Agropecuario y Forestal 1980.

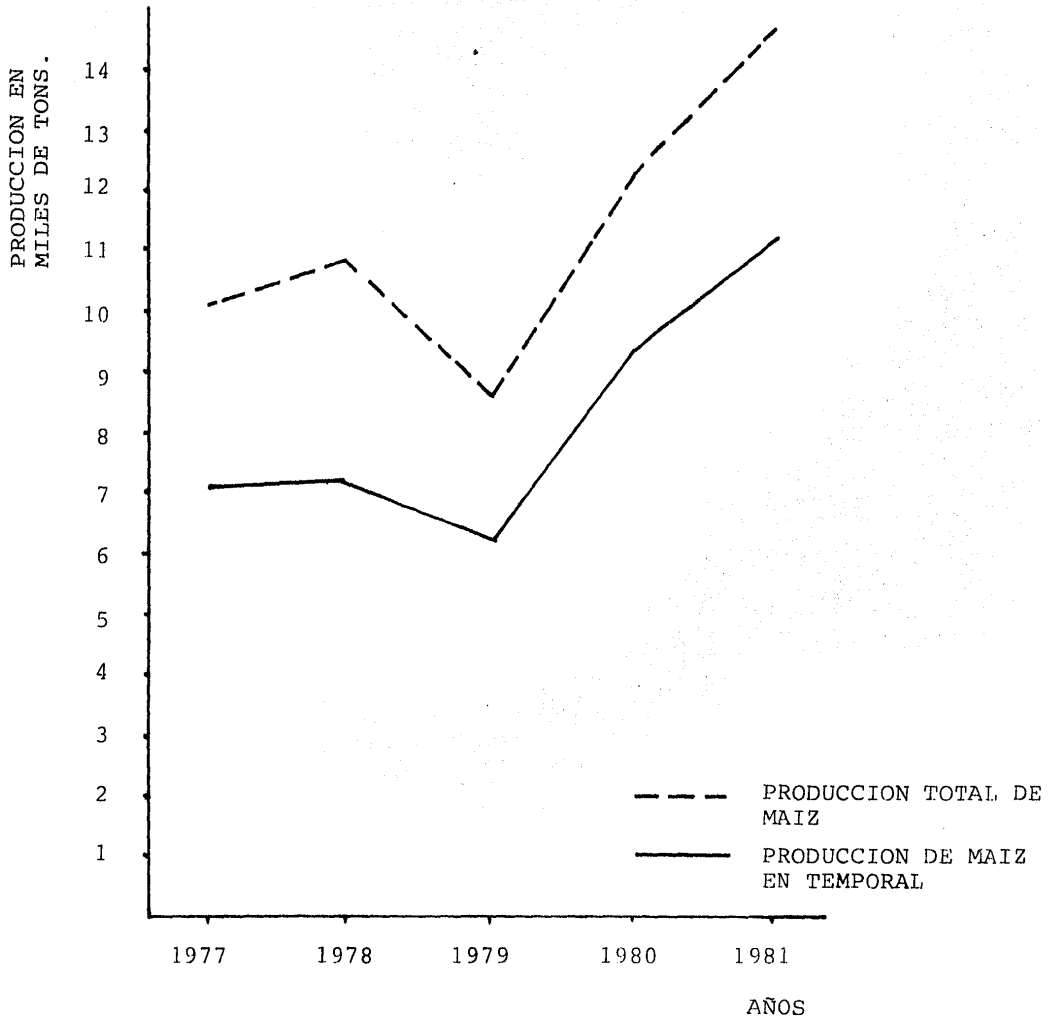


FIGURA No. 1 Producción total de Maíz y producción de Maíz en temporal (en miles de toneladas, 1977 - 1981).

Fuente : Cuadros No.1 y No.3.

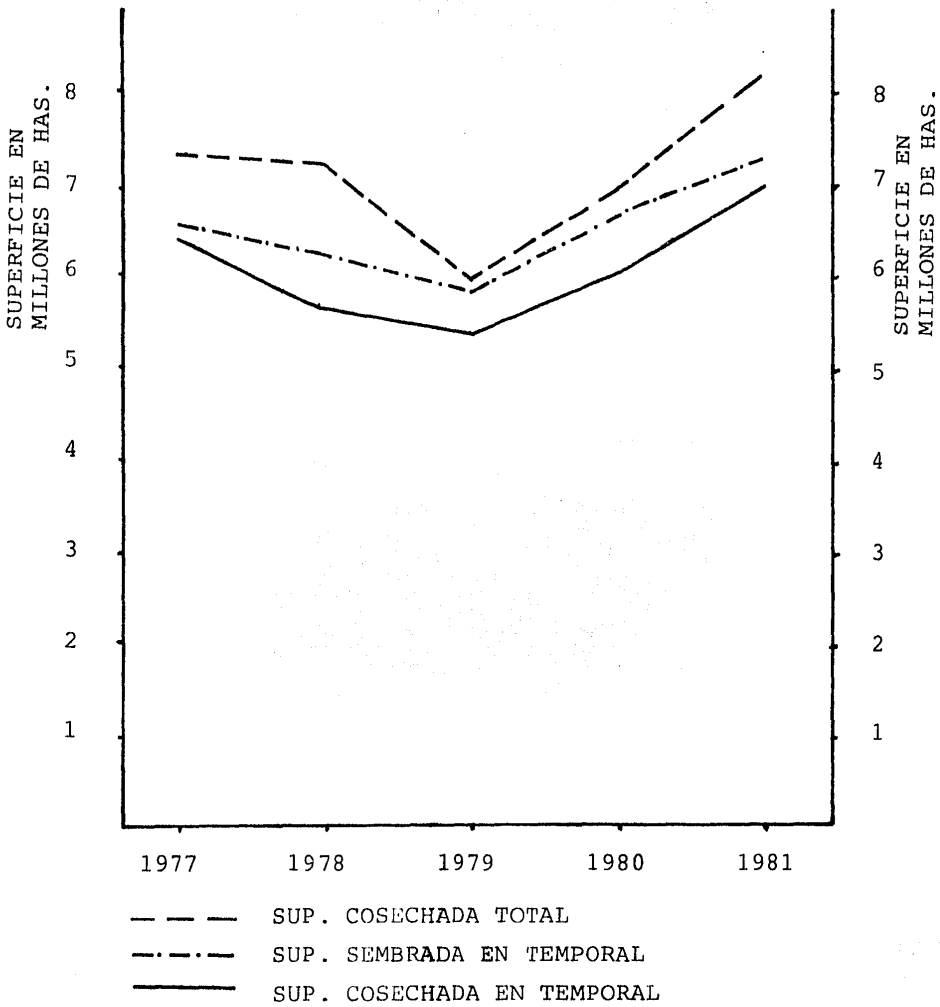


FIGURA No. 2 Superficie cosechada total, superficie cosechada en temporal y superficie sembrada en temporal ; de Maíz. (Superficie en millones de hectáreas, 1977 - 1981).

Fuente : Cuadro No. 3.

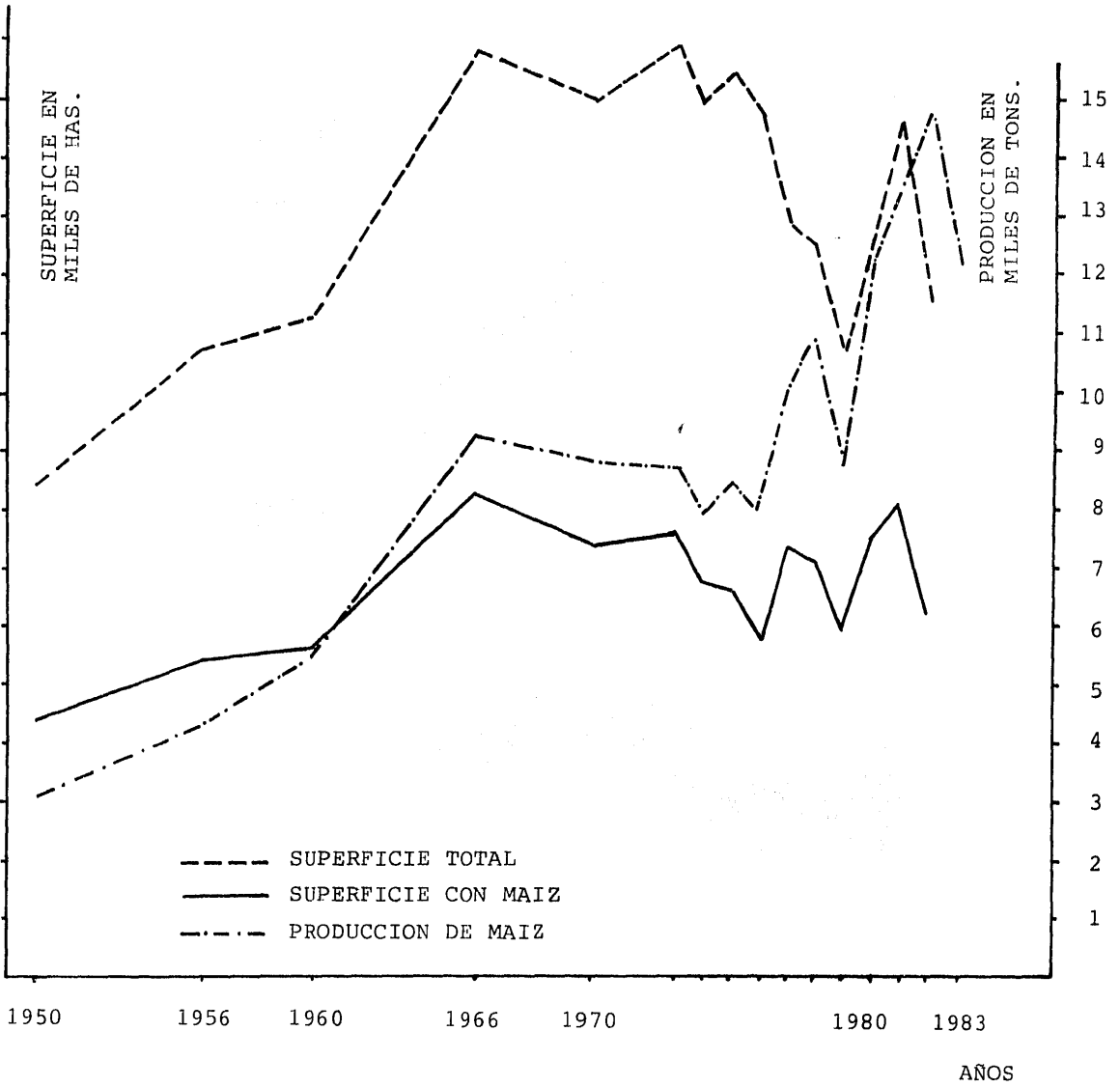


FIGURA No. 3 Superficie sembrada total, superficie sembrada de Maíz y producción total de Maíz (Sup. en miles de hectáreas, - producción en miles de toneladas, 1950 - 1982).

Fuente : Cuadro No. 1.

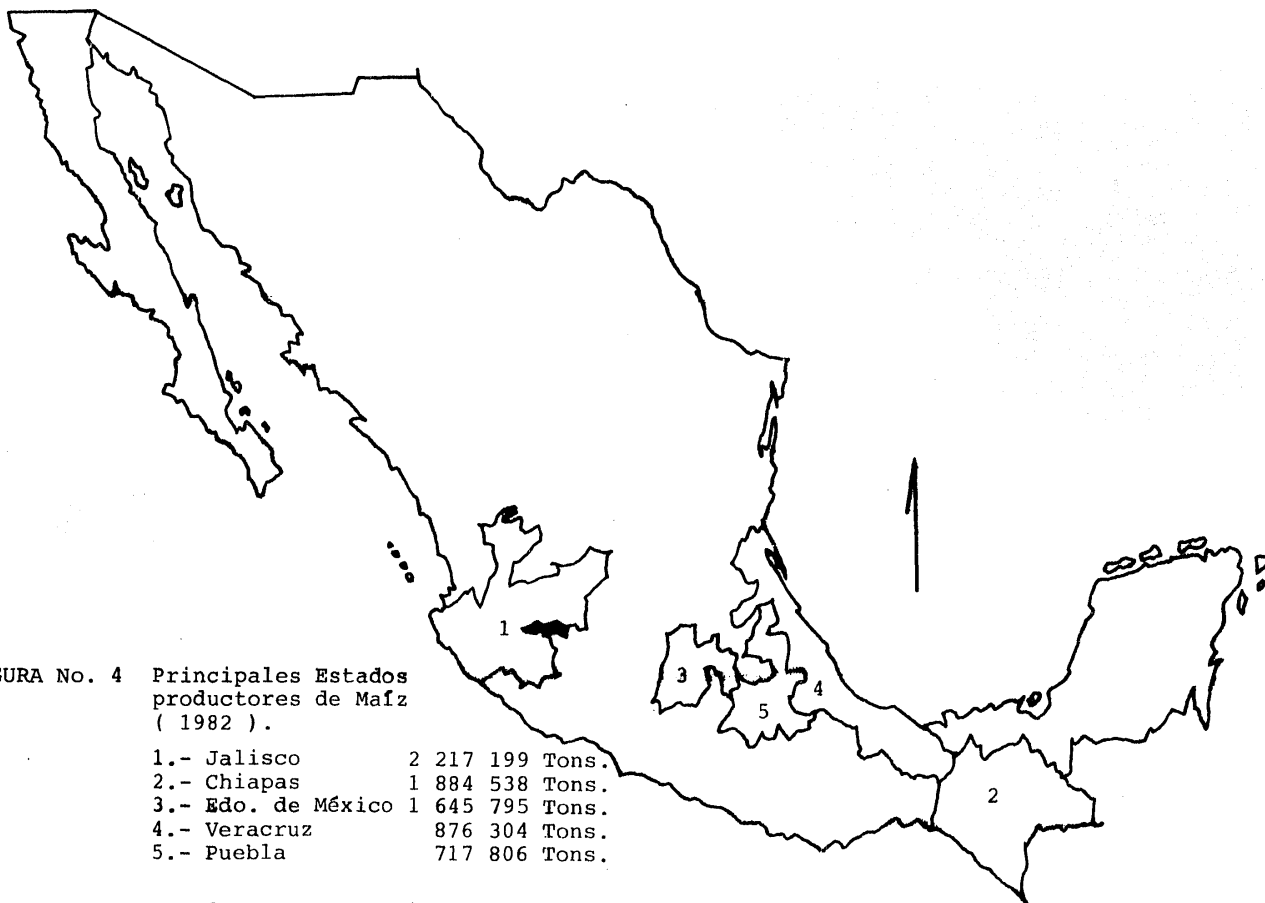


FIGURA No. 4 Principales Estados productores de Maíz (1982).

| | |
|--------------------|-----------------|
| 1.- Jalisco | 2 217 199 Tons. |
| 2.- Chiapas | 1 884 538 Tons. |
| 3.- Edo. de México | 1 645 795 Tons. |
| 4.- Veracruz | 876 304 Tons. |
| 5.- Puebla | 717 806 Tons. |

Fuente : Resumen de Programa Nacional Agropecuario y Forestal. (1982).

O B J E T I V O S.

Una vez expuestos algunos de los problemas a los que se enfrenta el cultivo del Maíz en zonas de temporal y basándonos en la bibliografía citada, los objetivos del trabajo son :

a) Estudiar el comportamiento de dos variedades de Maíz (el híbrido H-28 y una variedad Criolla), al ser trasplantadas en condiciones de temporal.

b) Establecer las diferencias entre el trasplante y la siembra directa de las dos variedades de Maíz antes mencionadas, al hacerlos a diferentes edades, tratando de determinar el límite al que se puede llegar en edad de planta para hacer el trasplante. Considerando los rendimientos de los trasplantes y los de las diferentes siembras directas.

c) Determinar las ventajas del trasplante o de la siembra directa del Maíz H-28, en terrenos de temporal con un alto contenido de sales.

MATERIALES Y METODOS.

- Localización de los campos experimentales.³⁴

Los trabajos se llevaron a cabo en los terrenos del Colegio de Postgraduados en Montecillos, Municipio de Texcoco, Estado de México.

El campo experimental de Montecillos, tiene una localización geográfica de $19^{\circ} 28'$ latitud Norte y $98^{\circ} 55'$ longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2250 m.

- Clima. 56,57

El clima de la región es : C (Wo) (W)b (i').

C por ser templado subhúmedo y (Wo) por ser el más seco del grupo.

(W)b, indica que el porcentaje de lluvias en el invierno es menor que el 5 por ciento del total anual, siendo el Verano fresco y largo.

La oscilación reducida de las temperaturas medias mensuales a lo largo del año, está indicada por (i'), siendo ésta de 5 a $7^{\circ} C$.

Las medias anuales de precipitación y temperatura para la región son - 650 mm y $15.2^{\circ} C$ respectivamente.

- Precipitación.

Para medir el volumen de agua de lluvia durante el experimento, se utilizó un pluviómetro de lectura directa, que es un instrumento muy simple que consta de un recipiente colector de aluminio tapado con un embudo.

El volumen de agua del recipiente colector, se mide cada veinticuatro horas, vertiéndola en un tanque o probeta cuya sección tiene una superficie diez veces menor a la de la abertura del embudo. De esta forma, cada centímetro de agua medido corresponde a una precipitación de 1 mm. ⁵⁸

Los valores de la precipitación aparecen en el cuadro No. 4 agrupados por semanas y representados gráficamente en la figura No. 5.

- Temperaturas.

Los valores de la temperatura, fueron proporcionados por la estación meteorológica de Montecillos y aparecen en el cuadro No. 5 y representados gráficamente en la figura No. 6.

- Características fisicoquímicas del suelo. 34,55

Los resultados del análisis fisicoquímico de los suelos de Montecillos, se tienen agrupados en el cuadro No. 6.

Los suelos de Montecillos, son profundos con el horizonte C saturado con agua, originados por deposiciones aluviales y lacustres de materiales mixtos, con alto contenido de sales (Sodio entre otras) y con problemas de drenaje.

La textura del suelo es de migajón arenoso, y encontramos humedad residual.

- Preparación del terreno y labores de cultivo. 59

La preparación del terreno, que tiene como objetivo propiciar las condiciones necesarias para el establecimiento y desarrollo del cultivo, fue la usual. Barbechado, removiendo la capa superficial del suelo y mejorando así sus características físicas, químicas y biológicas, al aumentar su poder de captación y retención de agua de lluvia e incorporando los restos de malezas y del cultivo anterior. Rastreo, en el que se desmoronan los terrones que pueden quedar después del barbechado y se proporciona así una cama que favorece la germinación de las semillas. Surcado, de norte a sur y dejando 80 cm de distancia entre surco.

Las labores de cultivo fueron : dos aporques, a los 25 y 50 días después de haber hecho las siembras y trasplantes, arrimando tierra a las plantas y buscando un buen desarrollo radicular ; los deshierbos, eliminando la maleza que puede competir con el cultivo, y en los casos que fue necesario un aclareo

para las siembras directas con el fin de dejar 19 plantas por surco. Se hizo además una aplicación de insecticida con una bomba mecánica, para combatir las plagas que se presentaron, que fueron dos : una de ellas la del pulgón Aphis maidis, la otra el gusano cogollero Spodoptera frugiperda. Ambas se combatieron con Sevin, a una concentración de tres gramos por cada diez litros de agua.

Las labores se hicieron manualmente, con la ayuda de un azadón.

Cabe hacer la aclaración de que, en el caso de los trasplantes, solamente se hizo un deshierbe, dado que las plantas permanecen menos tiempo en el campo y producen cierto sombreado que no permite un buen desarrollo de las malezas. El aclareo tampoco es necesario para los trasplantes, puesto que el número de plantas en el surco es siempre el deseado.

- Parcelas y diseño experimental.

Se prepararon dos parcelas para las observaciones sobre las fechas de siembra y de trasplante (experimento 1). Cada una de ellas, con once surcos de 35 m de largo por 80 cm de ancho, divididos en cuatro segmentos de 8 m cada uno, separados por calles de 1 m de ancho. En total, quedaron 44 surcos útiles de 6.4 m² de superficie útil para cada uno de los maíces utilizados (H-28 y Criollo).

Para la parte correspondiente al trasplante de Maíz en condiciones de salinidad, comparado con siembras directas (experimento 2), se utilizaron doce parcelas de 16 m² de superficie útil, que contenían 5 surcos cada una, de 4 m de largo.

El diseño experimental fue ; un surcos arreglados completamente al azar con 11 tratamientos y 4 repeticiones, y un parcelas arregladas completamente al azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones, distribuidas como se indica en la Figura No. 7.

- Preparación y características de los almácigos.

Los almácigos utilizados fueron de tipo rústico, que constan de una ex--

cavación en el terreno, cubierta con un plástico para evitar que las raíces profundicen en el terreno y con algunas perforaciones a los lados que permitan la salida del exceso de agua y evitan que el almácigo se inunde. Este se llena con una mezcla de suelo de las parcelas y un suelo rico en materia orgánica, tratando con esto de mejorar su textura para obtener un buen desarrollo radicular y facilitar posteriormente el manejo de las plantas al sacarlas del almácigo para trasplantarlas.

Los almácigos se fertilizaron con :

Diez gramos por metro cuadrado de Nitrógeno, cinco gramos por metro cuadrado de Fósforo y cinco gramos por metro cuadrado de Potasio, proporcionados por 31.73 gramos de Urea, 10.86 gramos de Superfosfato de Calcio triple y 10.86 gramos de Cloruro de Potasio, respectivamente.

Fue necesaria una segunda fertilización para los almácigos que tenían plantas después de treinta días, debido a que éstas mostraron cierto amarillamiento.

La siembra de los almácigos fue de la siguiente forma :

Cinco de ellos se sembraron con cuatrocientas semillas en total, la mitad de Haíz U-28 y la otra de Criollo, separándolas con un plástico. Se sembraron al chorrillo en hileras a 10 cm de distancia.

Para el trasplante en condiciones de salinidad, se prepararon dos almácigos con mil semillas aproximadamente, sembradas en hileras.

Los riegos se hicieron dependiendo de las necesidades de las plantas, - siendo finalmente cinco, de 12 litros cada uno.

La suspensión del riego durante los periodos de endurecimiento, se hizo a los quince y veinte días después de sembrados los almácigos, reanudándose hasta el momento en que las plantas mostraron un ligero marchitamiento.

Se protegió a los almácigos con una red durante los primeros diez días, para evitar el ataque de aves y roedores que buscan la semilla que está germinando.

- Tratamientos. Trasplantes y Siembras Directas.

a) Experimento 1. Determinación de la edad del trasplante.

Los trasplantes fueron cinco, a diferentes fechas : a los 15, 20, 30, 40 y 50 días después de haber sembrado los almácigos.

Se hicieron a raíz desnuda, sacando las plantas del almácigo procurando dañar lo menos posible las raíces y poniéndolas en una cubeta con agua, para llevarlas a su lugar definitivo en las parcelas.

Se plantaron a 40 cm una de otra en el fondo del surco, donde se había hecho un hoyo para colocar la planta, con una estaca o con una pala. En cada surco útil se trasplantaron 19 plantas, para alcanzar una densidad de 30 000 plantas por hectárea.

Las siembras directas fueron seis. Una en cada fecha de trasplante y otra más en el día de siembra de los almácigos. La siembra directa fue a pala, depositando cuatro semillas por cada golpe, haciendo 19 por surco.

| | | | | | |
|-------------------------|-------------|-----|-------------------|-------------|----|
| Siembra directa inicial | | SD0 | | | |
| Siembra directa uno | (15 días) | SD1 | Trasplante uno | (15 días) | T1 |
| Siembra directa dos | (20 días) | SD2 | Trasplante dos | (20 días) | T2 |
| Siembra directa tres | (30 días) | SD3 | Trasplante tres | (30 días) | T3 |
| Siembra directa cuatro | (40 días) | SD4 | Trasplante cuatro | (40 días) | T4 |
| Siembra directa cinco | (50 días) | SD5 | Trasplante cinco | (50 días) | T5 |

b) Experimento 2. Trasplante en condiciones de salinidad.

Solamente se hizo un trasplante, a los 15 días después de la siembra de los almácigos. El trasplante fue a raíz desnuda, siguiendo los mismos pasos - descritos en el inciso anterior.

Hubo dos siembras directas, una como testigo de la siembra de los almácigos y otra en el momento del trasplante. También se hicieron a pala y dejaron

do cuatro semillas en cada golpe. En este caso la densidad fue de 40 000 plantas por hectárea, por lo que se hicieron 13 golpes en cada surco.

Tratamiento 1, siembras directas iniciales, SDo.

Tratamiento 2, siembras directas testigo, SSl.

Tratamiento 3, trasplante a los 15 días, T.

- Toma de datos agronómicos y vegetativos.

- a) Altura total de la planta, midiéndola desde su base hasta la punta de la espiga.
- b) Número de hojas y velocidad de exposición, tomando en cuenta la presencia de la lígula para considerar a una hoja expuesta.
- c) Porcentaje de establecimiento y porcentaje de depredación. Calculándolos de la siguiente forma : el porcentaje de establecimiento considerando a 76 como el número de plantas totales (19 plantas por cuatro surcos en cada tratamiento) y sacando el porcentaje de plantas finales con respecto al número total. El porcentaje de depredación, tomando a 228 como número de semillas utilizadas normalmente en las siembras directas. En caso de que haya resiembra se suma a 228 el número de semillas extras. Para los trasplantes se descuentaron las plantas que no prosperaron por haber sido depredadas, al total le 76 plantas por tratamiento.
- d) Madurez fisiológica del grano, tomando como referencia el secado de las hojas que envuelven a la mazorca, y comprobándola con la presencia de la capa negra que se forma en la zona de unión de los granos con el olote y que indica el final de la translocación hacia el grano.
- e) Número de hileras, longitud y diámetro de la mazorca, midiéndola desde su base hasta el ápice y en su parte media respectivamente. Las mediciones se hicieron con un Vernier.
- f) Peso del rastrojo, en donde se incluye el tallo, las hojas y las espigas.
- g) Peso de la mazorca, que incluye al olote con el grano.

- h) Peso del grano, con un 10.13 por ciento de humedad. La humedad del grano se determinó moliendo cuatro muestras de un gramo tomadas al azar, depositadas en cajas de metal previamente taradas. Las muestras se secaron en una estufa por dos días, y se hicieron dos pesadas con una diferencia de tres a cuatro horas entre una y otra, hasta que no hubiera cambio en el peso o la variación no fuera mayor de 0.003 gr. El porcentaje de humedad, es la diferencia en peso de la caja con la muestra inicial y la caja con la muestra seca, expresada en porcentaje. El procedimiento se repitió para las dos variedades de Maíz del experimento 1 y para el experimento 2.
- i) Biomasa, que fue la suma del peso del rastrojo más el del olote y el del grano con un 10.13 por ciento de humedad.
- j) Días a floración, tomados desde el día de siembra en el campo para las siembras directas y desde la siembra en los almácigos para los trasplantes, hasta la floración de más del 50 por ciento del total de plantas de cada tratamiento. También se tomaron en cuenta los días que las plantas permanecieron en el campo hasta la floración.
- k) Eficiencia del uso de agua (E.U.A.), tomando el volumen de precipitación en mm. y convirtiéndolo a lts./ha., para usarlo como cociente del rendimiento por ha. de biomasa y de grano, expresado en gramos.

La conversión a lts./ha. fue de la siguiente forma :

$$324.21 \text{ mm (p.p.)} = 3.2421 \text{ decímetros.}$$

$$11 \text{ cms. (radio del cilindro colector)} = 1.1 \text{ decímetros.}$$

$$\text{Volumen del cilindro colector} = (\pi \times r^2 \times h) = 12.32428263 \text{ lts.}$$

$$\text{Area del cilindro colector} = (\pi \times r^2) = .038013271 \text{ m}^2$$

Si :

$$12.32428263 \text{ lts.} \quad \text{-----} \quad .038013271 \text{ m}^2$$

$$X \quad \text{-----} \quad 10 \text{ 000} \quad \text{m}^2$$

$$X = 3 \text{ 242 } 100.009 \text{ lts.}$$

Ejemplo del cálculo de E. U. A. :

(Variedad H-28, Experimento 1, Biomasa)

550 10 313 670 Grs. / 3 242 100.009 lbs. = 3.1811696 grs./lbs.

- 1) Rendimiento biológico y rendimiento económico. El rendimiento biológico, se refiere a las toneladas por ha. de biomasa y de grano y el rendimiento económico, a las toneladas por ha. de grano multiplicadas por el precio de garantía para el Maíz. (16 000 pesos para el año de 1982, precio de garantía para las cosechas del ciclo invierno-primavera, proporcionado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos).
- 11) Encuesta. Con el fin de conocer las condiciones de los campesinos de temporal del área de Chapingo, y al mismo tiempo contar con un buen marco de referencia para nuestros resultados, se levantó una encuesta en los pueblos de Coatlinchan (Rancho Tecoa, Ejido de San Pedro, San Miguel, Barrio de San Pedro), San Dieguito, San Pablo Imyoc, San Miguel Tlaixpan, Montecillos, Mexxotla, San Diego, Los Reyes Nopala y Tepetlaoxtoc.

La encuesta estaba formada por el siguiente cuestionario :

- Localidad.
- Tipo de siembra.
- Variedad de Maíz utilizada.
- Fecha de siembra.
- Tiempo a cosecha.
- ¿Usa fertilizante ? ¿ De que tipo ?
- Volumen de cosecha (Grano).
- Cúlfes son las labores que se hacen al cultivo.
- ¿Cómo las hacen ? (Manualmente, con animales o maquinaria).
- Utilización de la cosecha.
- ¿Las pérdidas son ocasionadas principalmente por ?

m) Material vegetal, el H-28 es un híbrido obtenido en el Centro de Investigaciones Básicas de El Horno, Chapingo, México. Es propio para terrenos - cuya altura sobre el nivel del mar esté entre 2000 y 2600 m. Puede sembrarse en terrenos más altos si las noches son calientes y los días despejados. 60,61

Presenta mayor resistencia a las sequías y heladas que otros híbridos - antes recomendados para estas alturas, ha soportado hasta - 7 °C sin disminuir su capacidad productiva. 60,61

La duración de su ciclo aumenta con la altura. En Texcoco, Ecatepec, Teotihuacan, Chalco, Temascaltepec, Zumpango y Melchor Ocampo en el Edo. de México ; San Martín, Puebla y Amozoc en el Edo. de Puebla y en la parte - norte del Edo. de Guanajuato, es de 120 a 135 días. Llega a ser de 180 - días en el Valle de Toluca y de un poco menos en las zonas temporales - de Tlaxcala. 60,61

Es un Maíz de plantas vigorosas con raíces bien ramificadas y profundas, hojas de color verde intenso y tallos morado-verdosos. En terrenos fertilizados y con un buen temporal, las plantas alcanzan una altura promedio de 2.5 m y producen mazorcas de 16 a 20 cm. El grano es de color crema-amarillo.

El híbrido temporalero H-28 reúne las mejores características fisiológicas y agronómicas para los Valles altos del país. 60,61

El material Criollo utilizado fue obtenido de diferentes localidades - cercanas a Chapingo, como son : Coatlinchan, San Dieguito, San Pablo Ixayoc, San Miguel Tlaixpan, Montecillos, Huexotla, Los Reyes Nopala y Tepetlaoxtoc. Presenta cierta resistencia a sequías, heladas y a altas concentraciones de sales en el suelo.

La duración del ciclo varía dependiendo de la calidad del temporal y de las condiciones del suelo ; en general, es de 120 a 200 días. El tipo de - suelo y la fertilización son los principales factores determinantes de la duración del ciclo.

Se pudo apreciar que las plantas son de apariencia vigorosa y llegan a medir hasta 2.5 m, el color de la planta en general va desde el verde hasta el morado-verdoso. Las mazorcas miden de 12 a 18 cm y tienen entre 10 y 18 hileras. El grano es de color amarillo generalmente, aunque podemos encontrar diferentes tonos rojizos y de morados.

Su utilización está ampliamente difundida en la zona de Texcoco en cultivos de temporal y muchas veces la razón principal de su uso es la económica, ya que la adquisición de variedades híbridas o mejoradas provenientes de las casas productoras de semilla, representa una fuerte inversión por parte del campesino.

n) Análisis estadístico, ^{62,63} Dado que en el experimento tuvimos tratamientos con pérdidas completas, se utilizó un método estadístico para obtener los puntos inexistentes en nuestras distribuciones y así poder eliminar en cierta medida los posibles sesgos originados por la no-respuesta. El método utilizado fue el análisis de regresión, por medio del cual se deriva una ecuación que describe la relación entre las variables, a través de su comportamiento, y se estima una variable, llamada dependiente y representada por " Y ", a partir de otra variable o variables, llamadas independientes y representadas por " X ", basándonos en la descripción dada -- por la ecuación de regresión. En nuestro caso la variable independiente es el tiempo en que se hicieron las siembras directas o trasplantes y la variable dependiente es el valor que tomaron cada una de las características de los cultivos medidas.

Las ecuaciones generales que describen a una regresión lineal son :

$Y = a + bx$; ecuación general de una recta,

$$a = \frac{\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum (xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum (xy) - \sum x \cdot \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

a y b son dos constantes llamadas coeficientes de regresión y,

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2) (n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

que nos indica el grado de relación de el o los valores de " Y " teóricos y los reales, tomando valores entre - 1 y + 1. La relación de nuestros puntos teóricos con los prácticos será mayor a medida que " r " tome valores cercanos a cualquiera de los dos extremos. El signo nos indica el sentido de la inclinación de la recta. Los valores obtenidos mediante la regresión se indican en el anexo de resultados estadísticos.

Una comparación posterior de los valores de los diferentes tratamientos, se hizo mediante una prueba de comparación de medias ; la prueba " T ", - descrita por :

$$T = \frac{\bar{X} - M - \bar{X} - M}{\frac{S}{\sqrt{n - 1}}}$$

Por medio de esta prueba " T ", se encuentran diferencias estadísticas entre las medias de dos distribuciones; en este caso, los valores medios de los tratamientos en las variables : peso de rastrojo, de grano y de biomasa. (Los valores de P corresponden a una $\alpha = .05$, para ensayos de una sola cola).

CUADRO No. 4

| DIAS | PRECIPITACION (mm) |
|---------------------------------|----------------------|
| 11 - 16 de Mayo | 15.87 |
| 17 - 23 de Mayo | 14.10 |
| 24 - 30 de Mayo | 24.28 |
| 31 de Mayo - 6 de Junio | 10.26 |
| 7 - 13 de Junio | 33.50 |
| 14 - 20 de Junio | 14.00 |
| 21 - 27 de Junio | 10.80 |
| 28 de Junio - 4 de Julio | 39.40 |
| 5 - 11 de Julio | 50.10 |
| 12 - 18 de Julio | 34.20 |
| 19 - 25 de Julio | 2.50 |
| 26 de Julio - 1 de Agosto | 11.40 |
| 2 - 8 de Agosto | 18.00 |
| 9 - 15 de Agosto | 23.60 |
| 16 - 22 de Agosto | 8.90 |
| 23 - 29 de Agosto | 2.30 |
| 30 de Agosto - 5 de Septiembre | 0.00 |
| 6 - 12 de Septiembre | 11.00 |
| 13 - 19 de Septiembre | 0.00 |
| 20 - 26 de Septiembre | 0.00 |
| 27 de Septiembre - 3 de Octubre | 0.00 |
| 4 - 10 de Octubre | 0.00 |
| | <hr/> |
| T O T A L | 324.21 |

Precipitación pluvial de Mayo a Octubre de 1982 en el área de Montecillos.
Cada valor es la suma de la precipitación en mm por semana.

| JUNTO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | | OCTUBRE | |
|-------|------|-------|------|--------|------|------------|------|---------|------|
| Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. |
| | | 22.2 | 10.5 | 22.5 | 9.0 | 23.2 | 6.0 | 23.0 | 4.3 |
| | | 22.8 | 10.0 | 22.0 | 11.0 | 25.2 | 4.5 | 25.5 | 5.9 |
| | | 22.3 | 8.8 | 22.0 | 9.0 | 25.0 | 4.9 | 23.0 | 3.6 |
| | | 22.8 | 5.5 | 23.2 | 11.5 | 23.5 | 8.8 | 21.5 | 3.5 |
| | | 23.2 | 8.0 | 23.5 | 3.3 | 23.0 | 5.5 | 25.0 | 12.2 |
| | | 23.0 | 11.0 | 22.0 | 5.0 | 23.0 | 11.3 | 22.0 | 11.3 |
| | | 23.0 | 8.5 | 22.0 | 6.5 | 23.8 | 12.0 | 21.9 | 12.3 |
| 30.7 | | 23.8 | 7.9 | 25.0 | 7.3 | 20.3 | 11.3 | 23.0 | 8.8 |
| 28.1 | 8.2 | 23.2 | 5.0 | 23.0 | 7.0 | 24.0 | 7.3 | 23.5 | 7.5 |
| 26.9 | 7.4 | 22.7 | 9.8 | 23.3 | 8.2 | 23.5 | 11.0 | 23.8 | 8.8 |
| | | 23.0 | 12.5 | 22.6 | 11.0 | 25.8 | 7.9 | 23.5 | 11.3 |
| | | 22.8 | 8.0 | 22.5 | 11.0 | 25.0 | 11.3 | 23.0 | 3.0 |
| 25.5 | | 22.8 | 8.8 | 23.6 | 8.2 | 24.0 | 10.9 | 20.3 | 8.9 |
| 27.0 | 9.0 | 22.0 | 9.6 | 23.8 | 10.5 | 26.5 | 9.0 | 21.0 | 3.5 |
| 27.5 | 8.5 | 22.0 | 11.0 | 24.0 | 6.0 | 23.8 | 8.5 | 21.0 | 3.3 |
| 28.9 | 7.5 | 20.5 | 11.5 | 26.2 | 6.3 | 25.0 | 10.5 | 19.8 | 8.5 |
| 28.8 | 5.9 | | 14.0 | 26.0 | 8.5 | 23.0 | 5.5 | 18.5 | 9.5 |
| 30.0 | 6.2 | 22.8 | 10.5 | 23.0 | 7.3 | 23.2 | 11.3 | 23.8 | 5.6 |
| 29.2 | 5.9 | 22.7 | 11.5 | 22.8 | 12.0 | 20.6 | 11.0 | 24.0 | 5.2 |

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 24.0 | 8.1 | 22.7 | 10.5 | 21.6 | 5.1 | 21.4 | 1.1 | 20.7 | 1.1 |
| 24.3 | 12.4 | 25.0 | 11.0 | 22.0 | 8.3 | 25.5 | 8.4 | 22.5 | 4.5 |
| 27.0 | 9.1 | 26.0 | 14.6 | 20.7 | 12.3 | 22.6 | 11.8 | 23.0 | 5.7 |
| 25.0 | 13.8 | 22.8 | 15.0 | 24.3 | 8.8 | 19.5 | 11.9 | 18.5 | 8.1 |
| 26.5 | 9.2 | 20.5 | 10.8 | 21.5 | 5.8 | 21.2 | 8.3 | 21.8 | 1.5 |
| 26.5 | 8.0 | 22.7 | 8.5 | 26.5 | 3.0 | 25.5 | 17.7 | 21.0 | 5.3 |
| 26.0 | 9.0 | 19.8 | 11.5 | 26.3 | 8.3 | 24.5 | 5.5 | 22.0 | 2.5 |
| 25.8 | 9.0 | 22.5 | 8.0 | 25.0 | 7.4 | 26.0 | 2.5 | 22.5 | 0.0 |
| 22.8 | 11.5 | 23.8 | 5.5 | 23.0 | 5.2 | 26.0 | 4.5 | 23.5 | 1.5 |
| 22.8 | 11.0 | 25.8 | 5.2 | 23.8 | 8.3 | 28.0 | 5.0 | 23.3 | 2.0 |
| 22.5 | 11.8 | 23.3 | 7.9 | 22.0 | 4.9 | 28.2 | 3.5 | 23.5 | 2.0 |
| | | 23.5 | 8.0 | 23.8 | 7.3 | | | 23.2 | 2.2 |

o 5. Temperaturas máximas y mínimas de Junio a Octubre de 1982 en el área de Montecil

| Profundidad cm | pH | C.E. mmhos/cm | Residuo seco g | cationes (meq/100 g) | | | | | TOTAL | aniones meq/100 g. | | | | TOTAL |
|--------------------------|-------|------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|--------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------|
| | | | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | | K ⁺ | CO ₃ ⁼ | HCO ₃ ⁼ | Cl ⁻ | |
| 0 - 10 | 10.10 | 3.40 | 1.1177 | 0.16 | 0.11 | 0.05 | 18.70 | 1.630 | 20.490 | 4.88 | 1.55 | 7.72 | 2.292 | 16.442 |
| 10 - 20 | 9.95 | 1.70 | 0.6603 | 0.20 | 0.02 | 0.18 | 9.00 | 0.850 | 10.050 | 2.90 | 1.83 | 3.20 | 2.229 | 10.159 |
| 20 - 30 | 9.90 | 1.45 | 0.5799 | 0.23 | 0.12 | 0.11 | 8.40 | 0.785 | 9.415 | 3.20 | 1.40 | 2.60 | 1.667 | 8.867 |
| 30 - 40 | 9.95 | 1.80 | 0.7033 | 0.19 | 0.11 | 0.08 | 9.50 | 0.810 | 10.500 | 3.80 | 1.10 | 3.40 | 3.125 | 11.425 |
| 40 - 50 | 9.90 | 1.05 | 0.3661 | 0.11 | 0.05 | 0.06 | 5.20 | 0.430 | 5.740 | 2.00 | 0.60 | 1.80 | 1.425 | 5.825 |
| 50 - 60 | 9.95 | 1.15 | 0.4120 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 5.60 | 0.400 | 6.100 | 1.20 | 0.90 | 2.90 | 1.542 | 6.542 |
| 60 - 70 | 10.10 | 3.00 | 1.0038 | 0.12 | 0.00 | 0.12 | 16.55 | 1.235 | 17.905 | 5.60 | 0.60 | 7.40 | 2.292 | 15.892 |
| 70 - 80 | 10.10 | 2.60 | 0.8695 | 0.16 | 0.14 | 0.02 | 14.40 | 1.110 | 15.670 | 3.40 | 0.20 | 6.80 | 2.912 | 13.312 |
| 80 - 90 | 10.10 | 3.20 | 1.2346 | 0.23 | 0.09 | 0.14 | 17.80 | 1.345 | 19.375 | 10.00 | 0.30 | 8.60 | 3.125 | 22.025 |
| Agua freática > 90 | 8.9 | 12.00 | 9.2305 | 0.59 | 0.21 | 0.38 | 130.00 | 12.86 | 152.45 | 28.00 | 18.20 | 58.00 | 33.00 | 137.2 |

Agua freática en meq/lt.

CUADRO No. 6 Composición de sales solubles de los suelos del predio " Montecillos ".

Fuente : Montaña García, S., 1983.

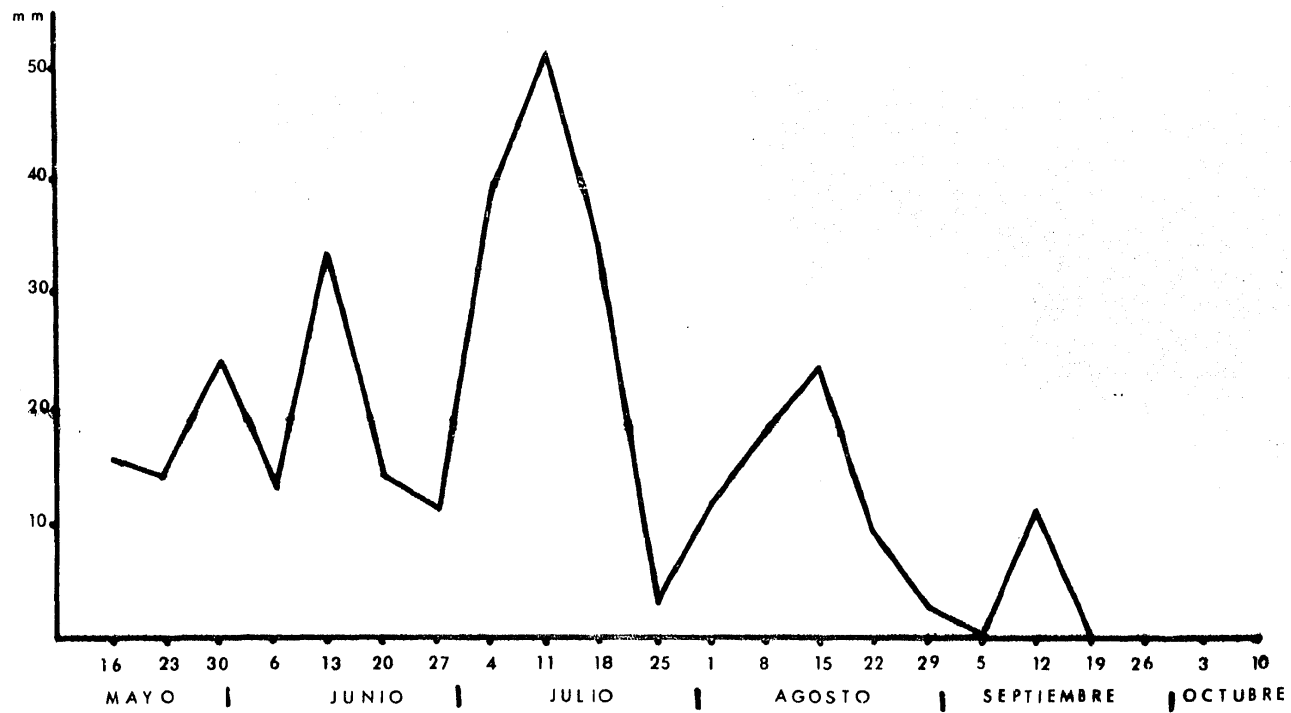


Fig. 5
Precipitación pluvial de mayo a octubre de 1982 en el área de Montecillos.

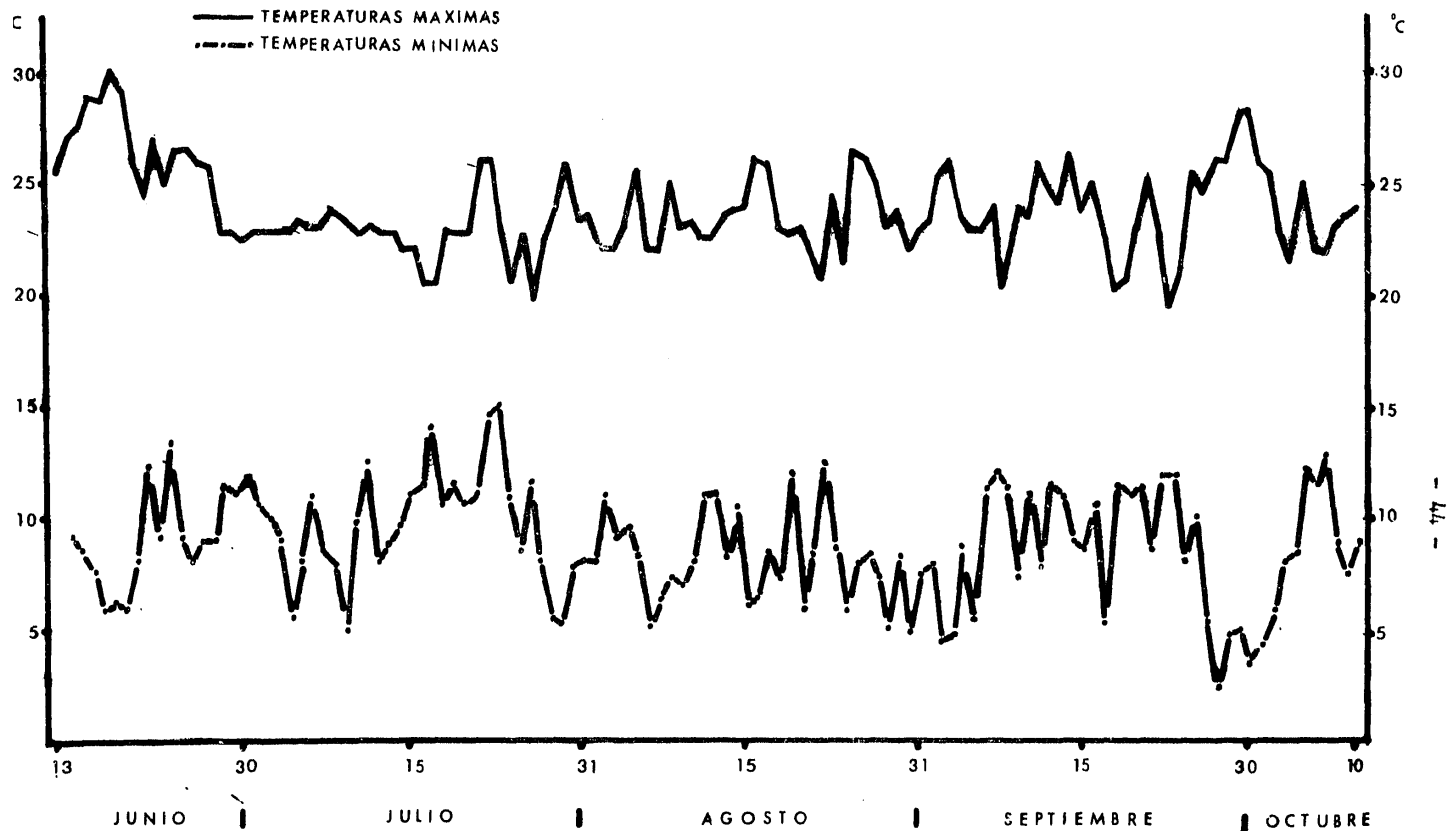


Fig. 6
 Temperaturas máximas y mínimas de junio a octubre de 1982 en el área de Montecillos.

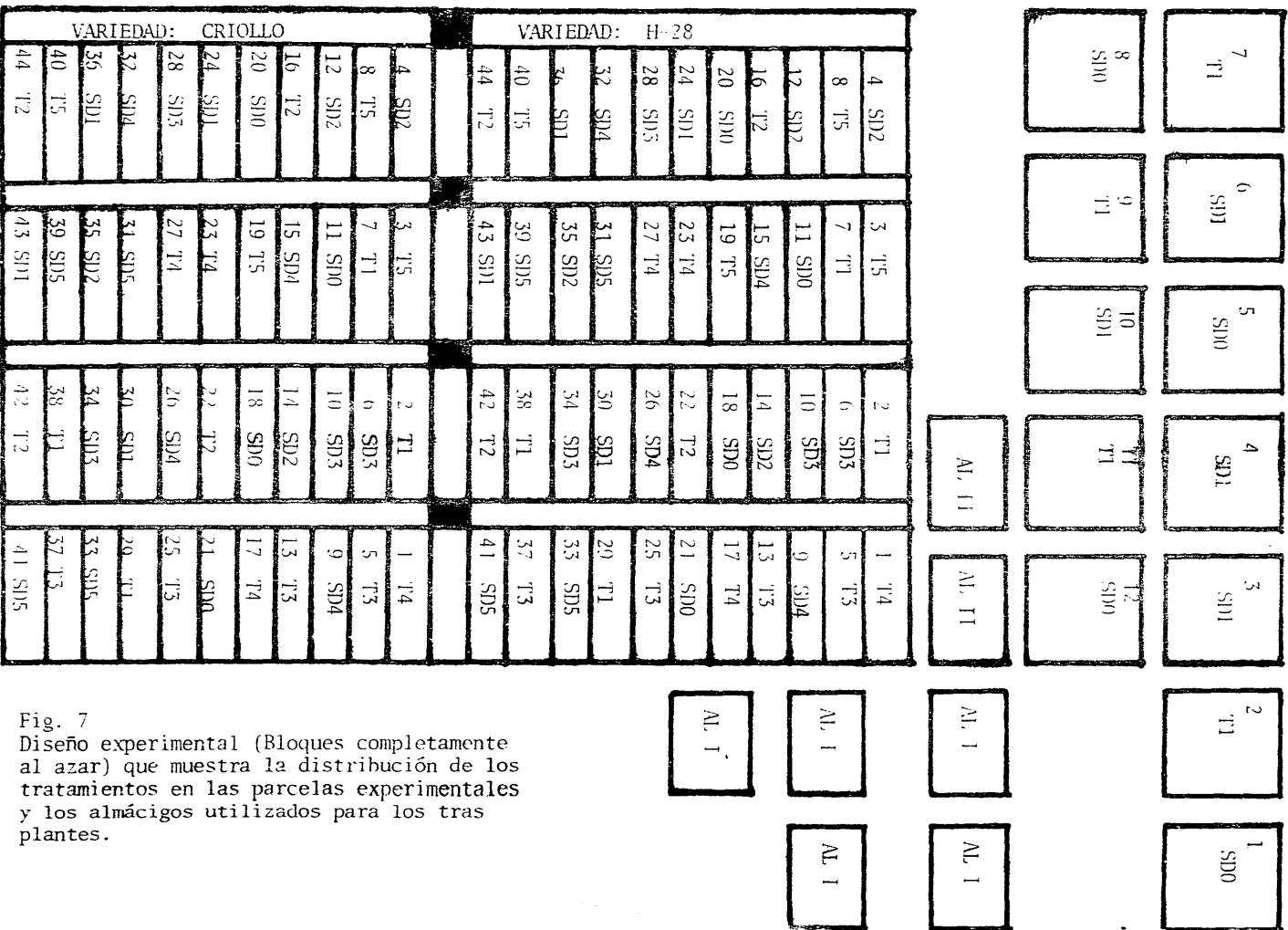


Fig. 7
 Diseño experimental (Bloques completamente al azar) que muestra la distribución de los tratamientos en las parcelas experimentales y los almácigos utilizados para los trasplantes.

RESULTADOS.

Experimento 1. Trasplante de Maíz, H-28 y Criollo, a diferentes edades.

Se realizaron dos experimentos paralelos, que difieren únicamente en el material de Maíz utilizado. Cada experimento constó de once tratamientos cada uno con cuatro repeticiones, para observar el comportamiento del Maíz -- (H-28 y Criollo) al ser trasplantados a diferentes edades. Los tratamientos fueron :

- a) Seis siembras directas (SDo, SD1, SD2, SD3, SD4 y SD5) hechas con intervalos de 15, 20, 30, 40 y 50 días. La primera siembra directa (SDo), se hizo al momento de establecer los almácigos y las cinco siembras directas restantes al momento de los trasplantes. La siembra directa inicial (SDo), funciona como testigo general y cada una de las siembras directas restantes fueron los testigos del trasplante correspondiente.
- b) Cinco trasplantes (T1, T2, T3, T4 y T5), hechos con los mismos intervalos de 15, 20, 30, 40 y 50 días. Cada uno de los trasplantes tiene un testigo, que es la siembra directa hecha el mismo día del trasplante.

Los resultados fueron agrupados en trece variables y se presentan en cuadros en donde se dan los promedios por repetición y los promedios totales, esto en los casos en donde se tienen valores en las repeticiones. Para los tratamientos en donde no se tienen valores para las repeticiones, se da el valor teórico obtenido por medio de una regresión lineal, como promedio total. Así mismo los resultados se presentan en figuras dando los valores promedio por tratamiento.

Las trece variables antes mencionadas son : altura de las plantas, largo de las mazorcas, ancho de las mazorcas, número de hileras, peso de rastrojo, peso de la mazorca, peso del grano, biomasa, velocidad de exposición de hojas, floración, madurez fisiológica del grano, eficiencia de uso de agua y rendimiento biológico y económico.

Las observaciones sobre establecimiento y depredación aparecen después de los resultados del experimento 1.

Anexo de resultados estadísticos.

En este anexo se proporcionan los resultados obtenidos mediante la regresión lineal, utilizada para obtener los valores teóricos de los tratamientos perdidos en las dos variedades (H-28 y Criollo).

Se muestran los valores teóricos y sus coeficientes de relación (r), de la SD1 y la SD3 para la variedad H-28, así como los de la SD3 para la variedad Criollo.

VARIEDAD H-28 :

| VARIABLES | SD 1 | (r) | SD 3 | (r) |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Altura de las plantas | 1.87 | - .93 | 1.56 | - .93 |
| Largo de las mazorcas | 14.24 | - .94 | 12.03 | - .94 |
| Ancho de las mazorcas | 3.61 | - .83 | 3.10 | - .83 |
| Número de hileras | 13.74 | - .94 | 11.63 | - .94 |
| Peso de rastrojo | 2.35 | - .76 | 1.31 | - .76 |
| Peso de la mazorca | 1.06 | - .83 | 0.49 | - .83 |
| Peso del grano | 0.85 | - .83 | 0.38 | - .83 |
| Biomasa | 3.41 | - .79 | 1.80 | - .79 |

VARIEDAD CRIOLLO :

| VARIABLES | SD 3 | (r) |
|-----------------------|-------|-------|
| Altura de las plantas | 1.92 | - .98 |
| Largo de las mazorcas | 12.58 | - .98 |
| Ancho de las mazorcas | 3.71 | - .92 |
| Número de hileras | 13.40 | - .57 |
| Peso de rastrojo | 3.83 | - .77 |
| Peso de la mazorca | 0.88 | - .95 |
| Peso del grano | 0.74 | - .96 |
| Biomasa | 4.71 | - .86 |

Variedad H-28

Altura de las plantas.

Las mediciones se hicieron al final de la etapa vegetativa activa, la cual principia con el desarrollo de las hojas y de los primordios de los órganos reproductivos, y finaliza con la emisión de los estigmas. Esto ocurrió entre los 88 y 100 días de desarrollo de las plantas.

En altura de plantas, la siembra directa inicial fue el mejor tratamiento de los once ; 17.6 por ciento mayor que la SD2, 49 por ciento mayor que la SD4 y 40 por ciento mayor que la SD5. Comparando la SDo con los valores teóricos de la SD1 y SD3 encontramos que aquella es superior a éstas en un 15.4 y un 29.4 por ciento respectivamente.

En los trasplantes, el T2 fue el más alto, 3.1 por ciento mayor que el T1, 22.7 por ciento más alto que el T3, 24.3 por ciento superior al T4 y 32.6 por ciento mayor que el T5.

Entre la SDo y el T2, hay una diferencia del 12.6 por ciento. Arreglados de mayor a menor tamaño, tenemos :

SD0 > T2 > T1 > SD1 > SD2 > SD3 > T3 > T4 > SD5 > T5 > SD4

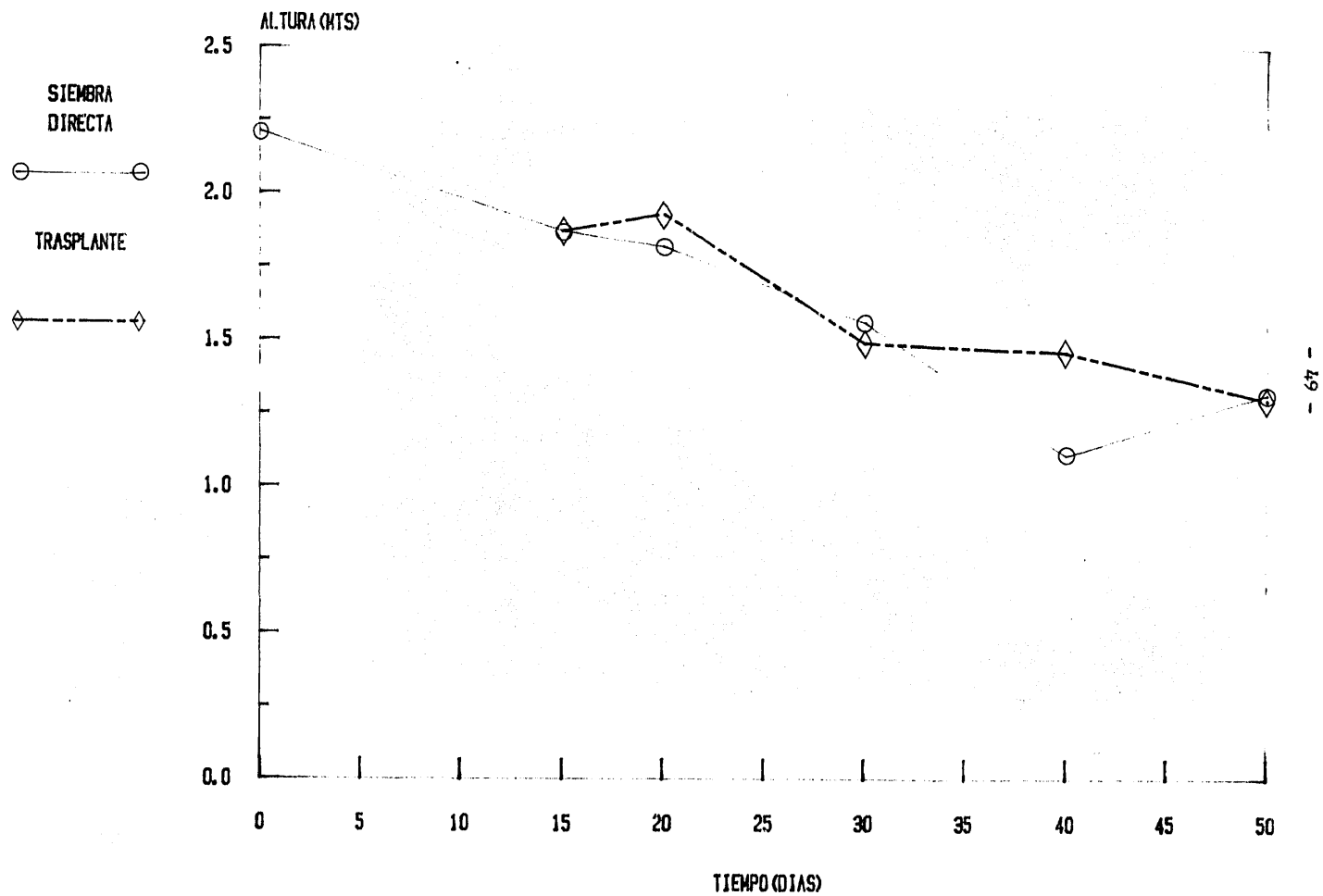
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 7 y la Figura No. 8.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 2.16 | 2.17 | 2.35 | 2.15 | 2.21 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.87 |
| T 1 | 1.54 | 1.95 | 1.88 | 2.10 | 1.87 |
| SD 2 | 0 | 0 | 1.82 | 0 | 1.82 |
| T 2 | 2.05 | 1.77 | 1.79 | 2.13 | 1.93 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.56 |
| T 3 | 1.20 | 1.60 | 1.63 | 1.52 | 1.49 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 1.11 | 1.11 |
| T 4 | 1.25 | 1.48 | 1.61 | 1.50 | 1.46 |
| SD 5 | 0 | 0 | 1.32 | 0 | 1.32 |
| T 5 | 1.28 | 1.36 | 1.18 | 1.37 | 1.30 |

CUADRO No. 7 Alturas de plantas en metros. Tratamientos, alturas promedio por repetición y alturastotales o de tratamiento. Los datos son la media de cuatro mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

* Valores teóricos.

FIGURA No. 8 Altura de plantas en metros. Tratamientos v.s. altura promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Largo de las mazorcas.

Se tomó como largo de las mazorcas la distancia entre la base y el ápice de las mismas, midiéndola en centímetros.

Apenas hay diferencia entre el T1 y la SDo, siendo las mazorcas del primero mayores. La diferencia entre el T1 y el T2 es de 6.7 por ciento, 16.9 por ciento entre el T1 y el T3, 18.4 por ciento entre el T1 y el T4 y 27.5 por ciento entre T1 y T5.

Las siembras directas SD2, SD4 y SD5 son menores a la SDo en 27.2, 44.5 y 40.5 por ciento respectivamente. La diferencia entre la SDo y las siembras directas SD1 y SD3 es de 17.4 y 30.22 por ciento.

Ordenados de mayor a menor, tendremos :

T1 > SDo > T2 > T3 > SD1 > T4 > SD2 > T5 > SD3 > SD5 > SD4

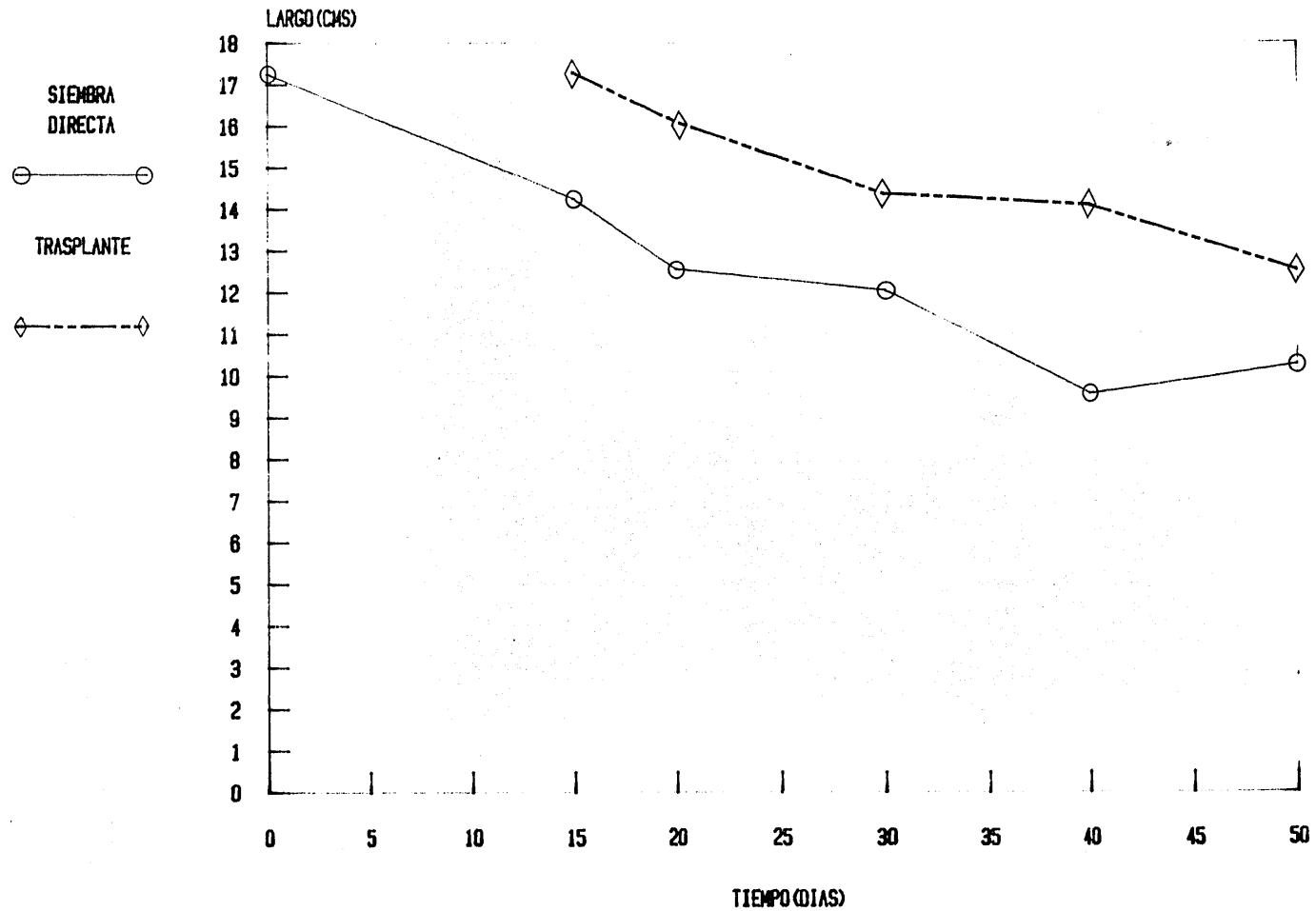
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 8 y la Figura No. 9.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 17.18 | 17.55 | 17.10 | 17.13 | 17.24 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.24 |
| T 1 | 17.63 | 17.63 | 17.23 | 17.10 | 17.27 |
| SD 2 | 0 | 0 | 12.55 | 0 | 12.55 |
| T 2 | 16.15 | 14.33 | 16.66 | 17.25 | 16.10 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.03 |
| T 3 | 15.75 | 13.31 | 14.83 | 13.46 | 14.34 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 9.56 | 9.56 |
| T 4 | 15.15 | 13.40 | 13.63 | 14.15 | 14.08 |
| SD 5 | 0 | 0 | 10.25 | 0 | 10.25 |
| T 5 | 11.91 | 12.21 | 11.50 | 14.41 | 12.51 |

CUADRO No. 8 Largo de las mazorcas en centímetros. Tratamientos, largos promedio por repetición y largos totales o de tratamiento. Los datos son la media de seis mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

* Valores teóricos.

FIGURA No. 9 Largo de las mazorcas en centímetros. Tratamientos v.s. largo promedio por tratamiento. Cada punto re presenta la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Ancho de las mazorcas.

La medida del ancho de las mazorcas se tomó en la parte media de éstas.

El T2 tuvo las mazorcas más anchas, superando a la siembra directa SDo y al T1. En general, las mazorcas de los trasplantes fueron más anchas, la mayor diferencia entre los trasplantes está entre el T2 y el T5, siendo ésta - del 16 por ciento.

Entre el T2 y las siembras directas, las diferencias fueron :

38.4 por ciento con la SD4, 40.6 por ciento con la SD2 y 42 por ciento con la SD5. Comparado con los valores estimados de la SD1 y SD3 las diferencias son de 21.17 y 32.31 por ciento respectivamente.

La SDo supera a la SD2 en un 40.3 por ciento, a la SD4 en 38 por ciento y a la SD5 en 41.8 por ciento. Las diferencias entre la SDo y las dos siembras directas son valores estimados (SD1 y SD3) son prácticamente iguales a las que encontramos al compararlas con el T2.

Ordenados de mayor a menor :

T2 > SD0 > T1 > T3 > T4 > T5 > SD1 > SD3 > SD4 > SD2 > SD5

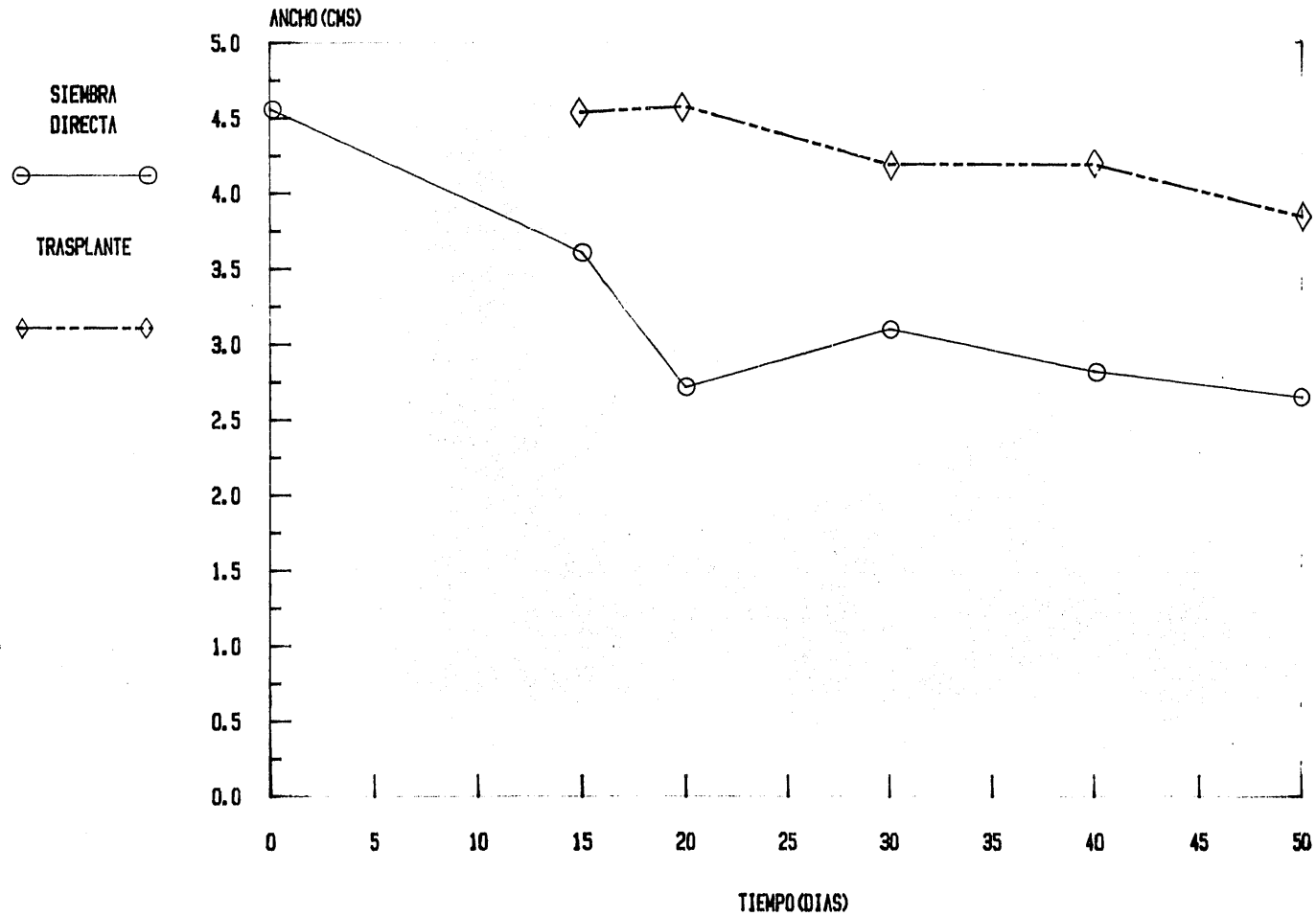
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 9 y la Figura No. 10.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 4.29 | 4.69 | 4.46 | 4.80 | 4.56 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.61 |
| T 1 | 4.56 | 4.52 | 4.66 | 4.42 | 4.54 |
| SD 2 | 0 | 0 | 2.72 | 0 | 2.72 |
| T 2 | 4.62 | 4.25 | 4.86 | 4.58 | 4.58 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.10 |
| T 3 | 4.18 | 4.32 | 4.07 | 4.20 | 4.19 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 2.82 | 2.82 |
| T 4 | 4.15 | 4.45 | 4.14 | 4.04 | 4.19 |
| SD 5 | 0 | 0 | 2.65 | 0 | 2.65 |
| T 5 | 3.71 | 3.75 | 3.91 | 4.05 | 3.85 |

CUADRO No. 9 Ancho de las mazorcas en centímetros. Tratamientos, anchos promedio por repetición y anchos totales o de tratamiento. Los datos son la media de seis mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

* Valores teóricos.

FIGURA No. 10 Ancho de las mazorcas en centímetros. Tratamientos v.s. ancho promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Número de hileras.

En promedio, el T2 presentó las mazorcas con mayor número de hileras, superior en 4 por ciento al T1.

Excepto por la SDo los trasplantes presentaron mayor número de hileras que las siembras directas.

Entre el T2 y los trasplantes T3, T4 y T5, hay 6.5, 6.5 y 12.6 por ciento de diferencia en el número de hileras de granos.

En las siembras directas, la diferencia entre la SDo y las siembras SD2, SD4 y SD5, es de 30.9, 35.1 y 45.9 por ciento respectivamente. La diferencia de la SDo con la SD1 es de 17.22 por ciento y con la SD3 de 29.9 por ciento. Entre el T2 y la SDo hay una diferencia de 6.1 por ciento.

Ordenados de mejor a peor tratamiento, tenemos :

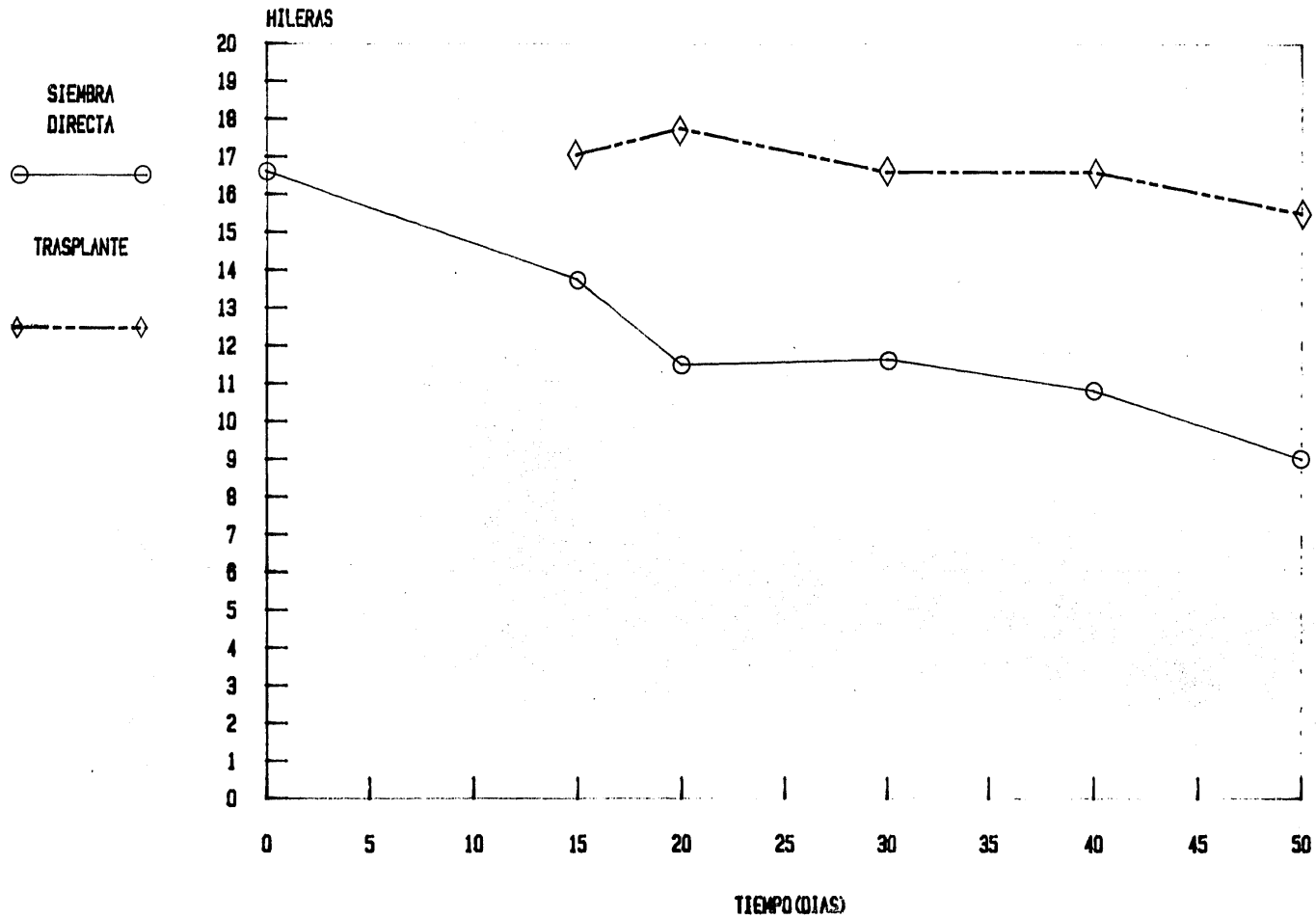
T2 > T1 > SDo > T3 > T4 > T5 > SD1 > SD3 > SD2 > SD4 > SD5

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 10 y la Figura No. 11.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 16.66 | 16.50 | 16.83 | 16.66 | 16.66 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.74 |
| T 1 | 16.50 | 16.33 | 18.83 | 16.50 | 17.04 |
| SD 2 | 0 | 0 | 11.50 | 0 | 11.50 |
| T 2 | 17.83 | 17.83 | 18.16 | 17.16 | 17.75 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.63 |
| T 3 | 15.50 | 16.50 | 17.00 | 17.33 | 16.58 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 10.80 | 10.80 |
| T 4 | 16.33 | 17.00 | 16.83 | 16.16 | 16.58 |
| SD 5 | 0 | 0 | 9.00 | 0 | 9.00 |
| T 5 | 14.50 | 15.66 | 16.50 | 15.33 | 15.50 |

CUADRO No. 10 Número de hileras. Tratamientos, número de hileras promedio - por repetición y número de hileras totales o de tratamiento. Los datos son la media de seis mediciones por cada repetición. Variedad H-28.
* Valores teóricos.

FIGURA No. 11 Número de hileras. Tratamientos v.s. número de hileras promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Peso de rastrojo.

En esta variable se incluye el peso del tallo de las hojas y de las espigas.

Encontramos marcadas diferencias entre los trasplantes y las siembras directas.

El tratamiento con mayor peso de rastrojo fue el T2, seguido por la SDo y el T1.

La diferencia entre el primero y el segundo es de 10.6 por ciento, el T1 pesó 20.6 por ciento menos que el T2. La máxima diferencia en peso de rastrojo entre los trasplantes la encontramos entre el T2 y el T5, siendo ésta de 75.6 por ciento.

Las siembras directas se encuentran a excepción de la SDo, muy por abajo de los trasplantes, hasta el 98 por ciento en la SD2. La principal razón de esta situación fueron los bajos niveles de establecimiento en las siembras directas en general, ocasionados por la depredación de semillas.

Por considerar al peso de rastrojo un parámetro importante de comparación entre los tratamientos, se aplicó una prueba de " T " para encontrar diferencias estadísticas. Vemos que hay diferencias entre el T2 y la SDo ($.1 < P < .2$), entre todos los trasplantes y sus siembras directas testigo (T2 v.s. SD2, $.01 < P < .025$; T4 v.s. SD4, $.05 < P < .1$; T5 v.s. SD5, $.01 < P < .025$) y entre la SDo y la SD4 que fue la siguiente mejor siembra directa con datos reales ($.01 < P < .025$).

Ordenados por su peso de rastrojo :

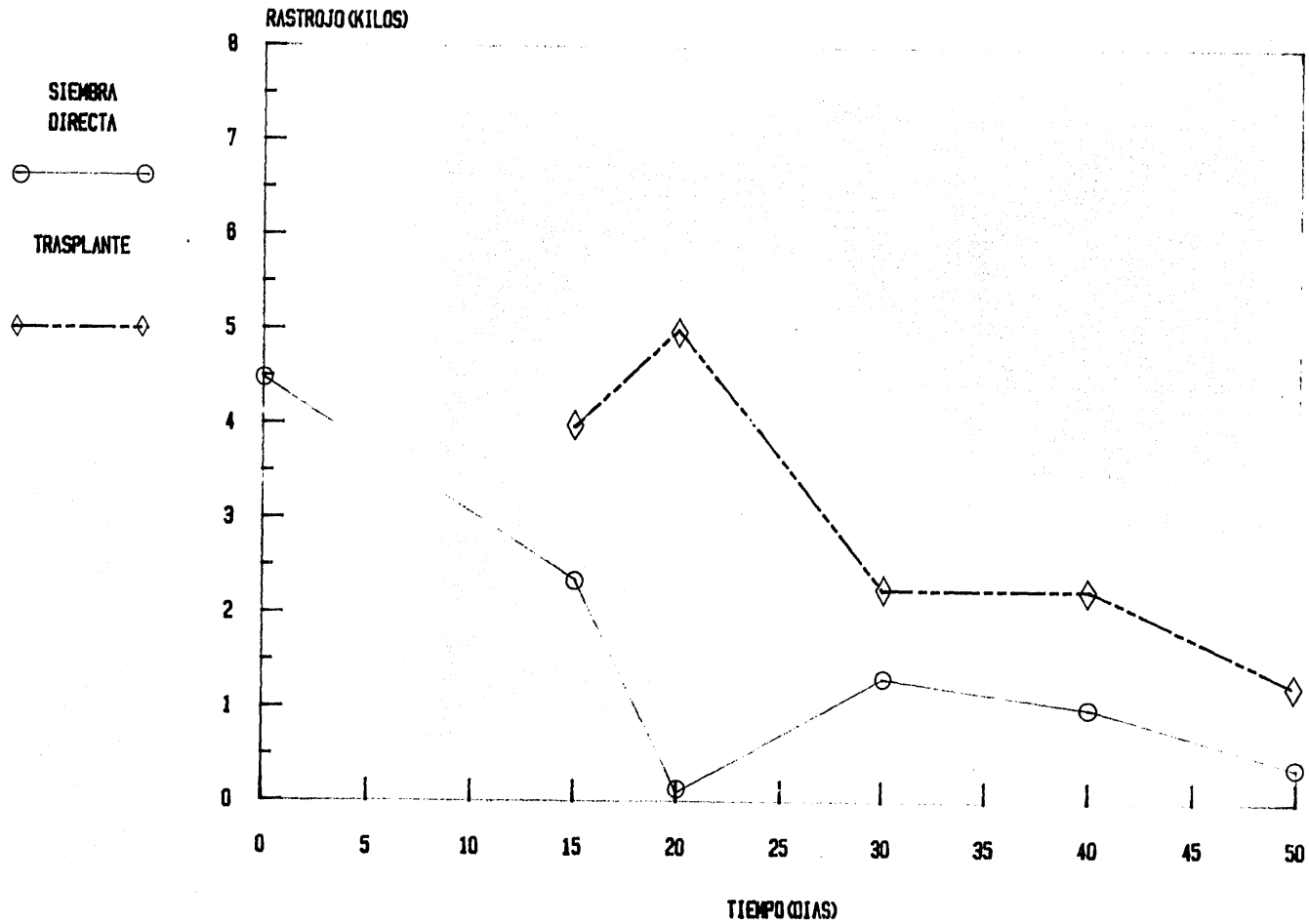
T2 > SD0 > T1 > SD1 > T3 > T4 > SD3 > T5 > SD4 > SD5 > SD2

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 11 y la Figura No. 12

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 5.00 | 5.20 | 3.70 | 4.00 | 4.47 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.35 |
| T 1 | 3.90 | 3.20 | 5.90 | 2.90 | 3.97 |
| SD 2 | 0 | 0 | 0.10 | 0 | 0.10 |
| T 2 | 5.50 | 4.00 | 5.30 | 5.20 | 5.00 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.31 |
| T 3 | 1.70 | 2.20 | 1.60 | 3.50 | 2.25 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 1.00 | 1.00 |
| T 4 | 2.40 | 3.00 | 1.90 | 1.70 | 2.25 |
| SD 5 | 0 | 0 | 0.37 | 0 | 0.37 |
| T 5 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.00 | 1.22 |

CUADRO No. 11 Peso de rastrojo en kilogramos. Tratamientos, peso de rastrojo promedio por repetición y peso de rastrojo total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.
* Valores teóricos.

FIGURA No. 12 Peso de rastrojo en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de rastrojo promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Peso de la mazorca.

Por peso de la mazorca nos referimos al peso del grano más el del olote, dado en kilogramos.

Nuevamente se presentaron grandes diferencias entre los trasplantes y las siembras directas.

El T1 resultó ser el mejor tratamiento, por arriba de cualquier otro - trasplante o siembra directa.

Al T2 lo encontramos con un 9.5 por ciento de peso menos; al T4 con 38.8 por ciento, al T3 con 47.4 por ciento; y, por último, al T5 con 70 por ciento de peso menos, con respecto al T1.

La producción de las siembras directas con excepción de la SDo que fue menor al T1 por un 3.19 por ciento, es muy reducida. La razón de esto es el bajo establecimiento de las siembras directas.

Acomodando los tratamientos de mayor a menor, quedan :

T1 > SDo > T2 > T4 > T3 > SD1 > T5 > SD3 > SD4 > SD2 > SD5

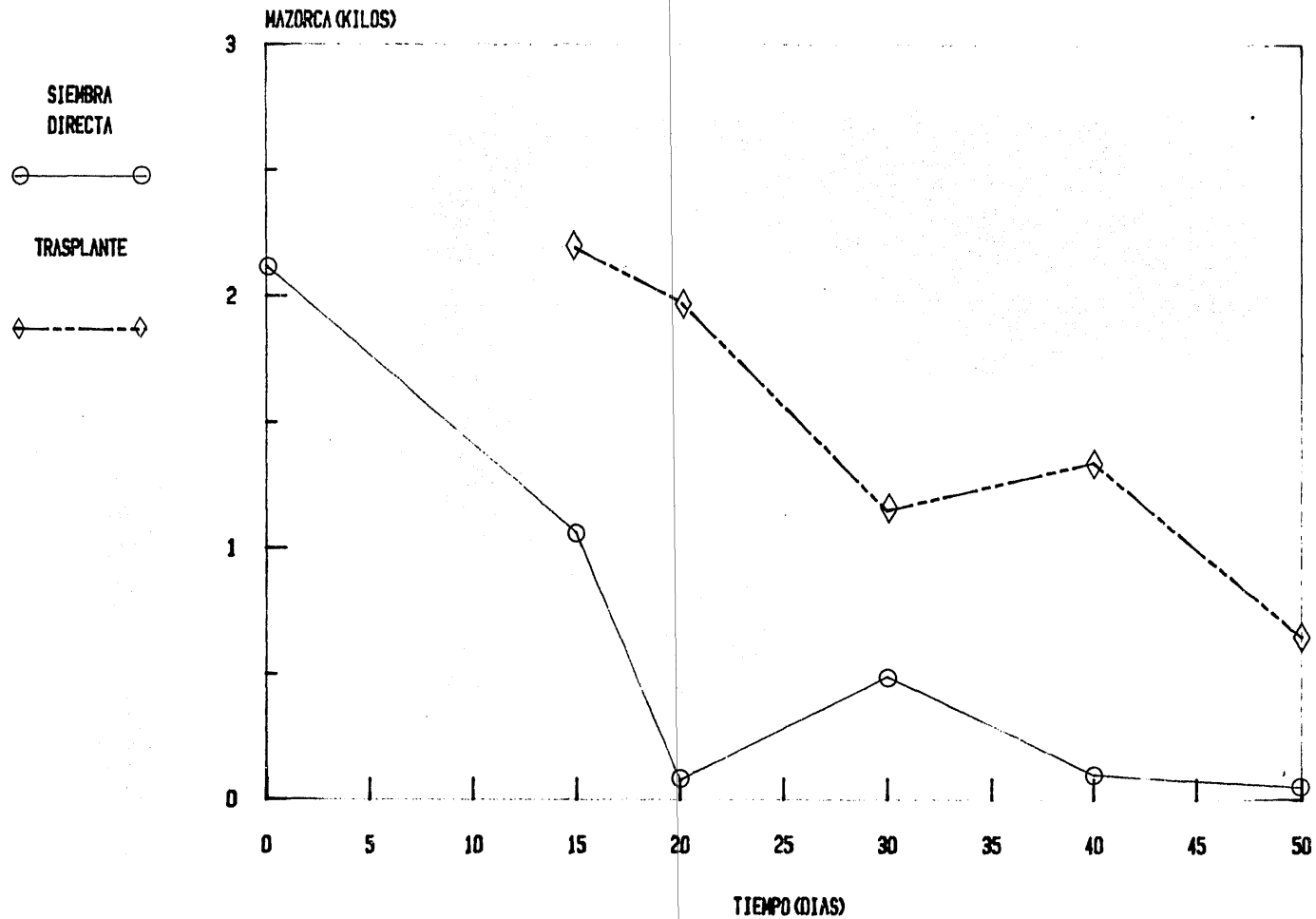
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 12 y la Figura No. 13.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 1.84 | 2.60 | 1.95 | 2.09 | 2.12 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.06 |
| T 1 | 2.24 | 2.65 | 1.66 | 2.23 | 2.19 |
| SD 2 | 0 | 0 | 0.08 | 0 | 0.08 |
| T 2 | 2.66 | 1.76 | 1.56 | 1.94 | 1.98 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.49 |
| T 3 | 1.47 | 1.03 | 1.25 | 0.86 | 1.15 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 0.10 | 0.10 |
| T 4 | 1.52 | 1.60 | 1.16 | 1.10 | 1.34 |
| SD 5 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0.05 |
| T 5 | 0.48 | 0.62 | 0.57 | 0.91 | 0.65 |

CUADRO No. 12 Peso de la mazorca en kilogramos. Tratamientos, peso de la mazorca promedio por repetición y peso de la mazorca total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.

* Valores teóricos.

FIGURA No. 13 Peso de la mazorca en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de la mazorca promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Peso del grano.

Es el rendimiento del grano con un 10.13 por ciento de humedad, en kilogramos.

El comportamiento de los diferentes tratamientos en esta variable, fue igual que en la anterior. El mejor tratamiento fue el T1, seguido por la SD0, el T2, el T4, el T3, la SD1, el T5, la SD3, la SD4, la SD2 y la SD5. Las siembras directas tuvieron una baja producción de grano, en parte por el bajo establecimiento, mientras que los trasplantes tuvieron un comportamiento razonable, en donde la producción bajó a medida que pasó el tiempo de trasplante.

Al analizar estadísticamente los resultados, encontramos diferencias, aunque poco significativas, entre el T1 y la SD0 ($.3 < P < .4$). Entre los trasplantes y sus siembras directas, así como entre la SD0 y la mejor siembra directa con datos reales, SD2 o SD4, también se encontraron diferencias más significativas que en el caso anterior (T2 v.s. SD2, $.01 < P < .025$; T4 v.s. SD4, $.005 < P < .01$; T5 v.s. SD5, $.01 < P < .025$; SD0 v.s. SD2 o SD4, $.01 < P < .025$).

Ordenados los tratamientos quedan :

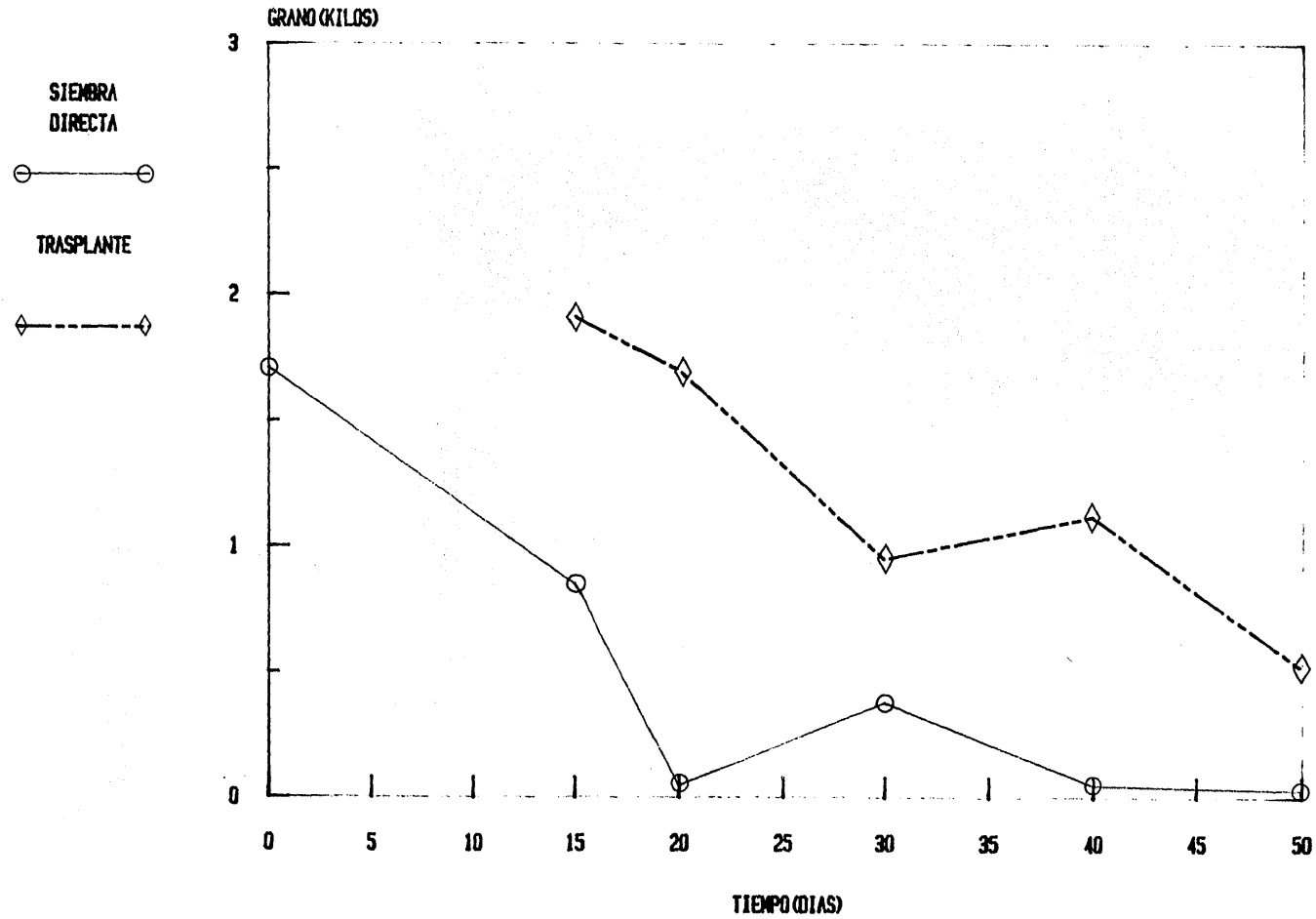
T1 > SD0 > T2 > T4 > T3 > SD1 > T5 > SD3 > SD4 > SD2 > SD5

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 13 y la Figura No. 14.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 1.54 | 2.24 | 1.34 | 1.74 | 1.71 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.85 |
| T 1 | 1.92 | 2.30 | 1.45 | 1.91 | 1.91 |
| SD 2 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0.05 |
| T 2 | 2.30 | 1.50 | 1.35 | 1.66 | 1.70 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| T 3 | 1.24 | 0.86 | 1.02 | 0.69 | 0.95 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0.05 |
| T 4 | 1.27 | 1.32 | 0.97 | 0.92 | 1.12 |
| SD 5 | 0 | 0 | 0.03 | 0 | 0.03 |
| T 5 | 0.37 | 0.50 | 0.48 | 0.75 | 0.52 |

CUADRO No. 13 **Peso del grano en kilogramos. Tratamientos, peso del grano - promedio por repetición y peso del grano total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro - parcelas. Variedad H-28.**
* Valores teóricos.

FICURA No. 14 Peso del grano en kilogramos. Tratamientos v.s. peso del grano promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Biomasa.

Se consideró la biomasa como la suma de los pesos del rastrojo más el peso de la mazorca. Tomando en cuenta que el peso de la mazorca es el del grano y el del o'ote. Todo esto está expresado en kilogramos.

El T2 presentó el mayor peso de biomasa ; 5.4 porciento arriba de la SDo y 11.5 porciento del T1. Después de estos tratamientos, tenemos al T4, a la SD1, al T3, al T5 y a las SD3, SD4, SD5 y SD2, que estuvieron 48.4, 51.1, 51.2, 73.1, 74.2, 84.2, 93.7 y 97.3 porciento por abajo del mejor tratamiento. El número de plantas en las últimas tres siembras directas, fue muy reducido : 6, 2 y 1 respectivamente, además de las dos pérdidas totales (SD1 y SD3) cuyos valores fueron calculados por medio de una regresión lineal.

Las diferencias estadísticas encontradas por medio de la prueba de " T ", entre el T2 y la SDo son apenas significativas ($.3 < P < .4$), entre todos los trasplantes y sus siembras directas, así como entre la SDo y la SD4 que fue la mejor siembra directa (datos reales) las diferencias encontradas son más importantes estadísticamente (T2 v.s. SD2, $.005 > P$; T4 v.s. SD4, $.025 < P < .05$; T5 v.s. SD5, $.005 > P$; y SDo v.s. SD4, $.005 < P < .01$).

En orden descendente, tenemos :

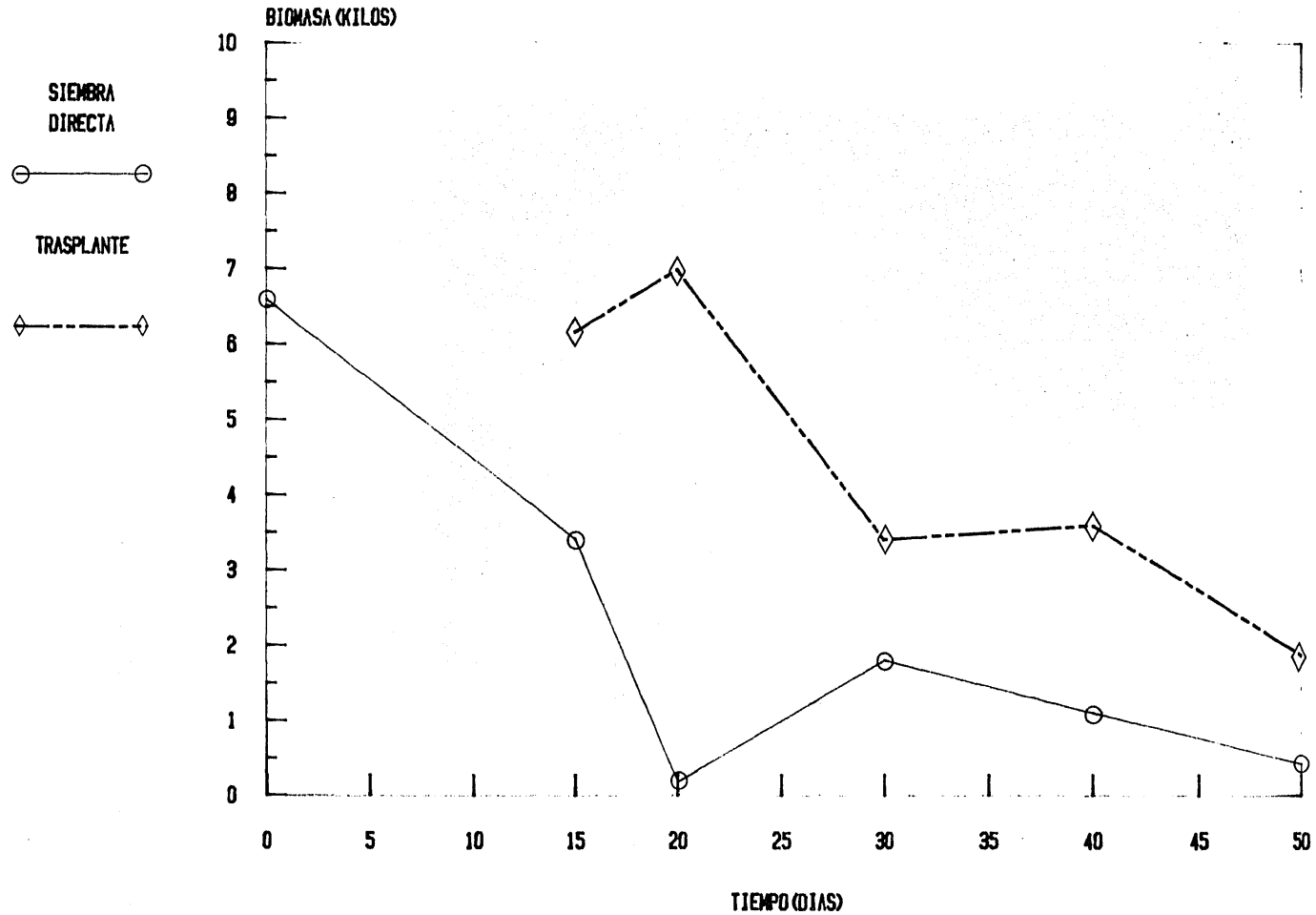
T2 > SDo > T1 > T4 > SD1 > T3 > T5 > SD3 > SD4 > SD5 > SD2

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 14 y la Figura No. 15.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 6.84 | 7.80 | 5.65 | 6.09 | 6.60 |
| * SD 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.41 |
| T 1 | 6.14 | 5.85 | 7.56 | 5.13 | 6.17 |
| SD 2 | 0 | 0 | 0.18 | 0 | 0.18 |
| T 2 | 8.16 | 5.76 | 6.86 | 7.14 | 6.98 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.80 |
| T 3 | 3.17 | 3.23 | 2.85 | 4.36 | 3.40 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0 | 1.10 | 1.10 |
| T 4 | 3.92 | 4.60 | 3.06 | 2.80 | 3.59 |
| SD 5 | 0 | 0 | 0.43 | 0 | 0.43 |
| T 5 | 1.68 | 1.92 | 1.97 | 1.91 | 1.87 |

CUADRO No. 14 Biomasa en kilogramos. Tratamientos, peso de la biomasa por repetición y peso de la biomasa total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-26. * Valores teóricos.

FIGURA No. 15 Biomasa en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de la biomasa promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.



Velocidad de exposición de hojas.

Las curvas de velocidad de exposición de hojas de los diferentes tratamientos, están representadas en las Figuras No. 16 a No. 20, conjuntamente con la precipitación de los meses de Mayo a Septiembre.

Floración.

Como podemos ver en el Cuadro No. 15, la SD5 tardó 88 días para llegar a la floración, mientras que las siembras directas SDo y SD4 lo hicieron después de 90 días. La SD2 floreció a los 91 días.

Los trasplantes tardaron comparativamente más días para florecer; T1 92 días, T2 94 días, T3 96 días, T4 98 días y T5 99 días. Si tomamos en cuenta los días que las plantas permanecieron en el campo hasta la floración, las trasplantadas tienen siempre un número menor que las siembras directas. Los trasplantes pasaron 78 (T1), 70 (T2), 65 (T3), 60 (T4) y 51 (T5) - días en el campo, hasta la floración; las siembras directas permanecieron los 88, 90 y 91 días antes mencionados.

Podemos observar los resultados agrupados en el Cuadro No. 15.

| TRATAMIENTOS | FLORACION | DIAS A FLORACION | DIAS EN EL CAMPO |
|--------------|-----------------|------------------|------------------|
| SD 0 | 12 / Agosto | 90 | 90 |
| SD 1 | Perdido | Perdido | Perdido |
| T 1 | 14 / Agosto | 92 | 78 |
| SD 2 | 5 / Septiembre | 91 | 91 |
| T 2 | 16 / Agosto | 94 | 70 |
| SD 3 | Perdido | Perdido | Perdido |
| T 3 | 18 / Agosto | 96 | 65 |
| SD 4 | 19 / Septiembre | 90 | 90 |
| T 4 | 20 / Agosto | 98 | 60 |
| SD 5 | 27 / Septiembre | 88 | 88 |
| T 5 | 21 / Agosto | 99 | 51 |

CUADRO No. 15 Floración. Tratamientos, fechas de floración, días a floración desde la siembra directa o en almácigo y días en el campo hasta floración. Variedad H-28.

Madurez fisiológica del grano.

Como se observa en el Cuadro No. 16, las siembras directas tardaron entre 132 y 146 días para llegar a la madurez fisiológica del grano.

Los trasplantes tardaron, aparentemente, más días para llegar a este mismo estado de desarrollo fisiológico ; entre 139 y 159 días.

Ahora, si comparamos los días que las plantas pasaron en el campo hasta la madurez fisiológica del grano, estos siempre fueron menores para los trasplantes que para las siembras directas : 125 (T1), 123 (T2), 120 (T3), 116 (T4) y 111 (T5), mientras que las siembras directas estuvieron : 146 (SDo), 133 (SD2 y SD4) y 132 (SD5).

Podemos observar los datos en conjunto en el Cuadro No. 16.

| TRATAMIENTOS | FECHA DE SIEMBRA | FECHA DE TRASPLANTE | FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA | DIAS A MADUREZ | DIAS EN EL CAMPO |
|--------------|------------------|---------------------|------------------------------|----------------|------------------|
| SD 0 | 14 / V | ----- | 7 / X | 146 | 146 |
| SD 1 | 28 / V | ----- | Perdido | Perdido | Perdido |
| T 1 | 14 / V | 28 / V | 30 / IX | 139 | 125 |
| SD 2 | 7 / VI | ----- | 18 / X | 133 | 133 |
| T 2 | 14 / V | 7 / VI | 8 / X | 147 | 123 |
| SD 3 | 14 / VI | ----- | Perdido | Perdido | Perdido |
| T 3 | 14 / V | 14 / VI | 12 / X | 151 | 120 |
| SD 4 | 21 / VI | ----- | 1 / XI | 133 | 133 |
| T 4 | 14 / V | 21 / VI | 15 / X | 154 | 116 |
| SD 5 | 1 / VII | ----- | 10 / XI | 132 | 132 |
| T 5 | 14 / V | 1 / VII | 20 / X | 159 | 111 |

CUADRO No. 16 Madurez fisiológica del grano. Tratamientos, fecha de siembra directa o en almácigo, fecha de trasplante, fecha de madurez, días a madurez y días en el campo hasta madurez fisiológica del grano. Variedad H-28.

Eficiencia de uso de agua (E. U. A.).

Se midió la eficiencia de uso de agua para dos variables, la biomasa y el rendimiento de grano.

En producción de biomasa, la mayor eficiencia de uso de agua, la presentó el T2, seguido por la SD0 y el T1. Los trasplantes T4 y T5 superaron a sus siembras directas testigo. Comparando los trasplantes T1 y T3 con los valores teóricos de eficiencia de uso de agua de la SD1 y SD3, encontramos que estos trasplantes aparecen como más eficientes en el uso de agua que sus siembras directas testigo.

Ordenados de mayor a menor eficiencia, tenemos :

T2 > SD0 > T1 > T4 > SD1 = T3 > T5 > SD3 > SD4 > SD5 > SD2

Para la producción de grano, el T1 mostró ser el tratamiento más eficiente en el uso de agua, superando a todos los demás tratamientos. Todos los trasplantes superaron a su siembra directa testigo.

Acomodados de más a menos eficiente :

T1 > SD0 > T2 > T4 > SD1 > T3 > T5 > SD3 > SD2 = SD4 > SD5

Los resultados de la eficiencia de uso de agua para la producción de biomasa y de grano se muestran en el Cuadro No. 17.

| TRATAMIENTOS | E.U.A. PARA BIOMASA (BIOLOGICO) | E.U.A. PARA GRANO (ECONOMICO) |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SD 0 | 3.00 | 0.82 |
| * SD 1 | 1.64 | 0.41 |
| T 1 | 2.00 | 0.90 |
| SD 2 | 0.08 | 0.02 |
| T 2 | 3.30 | 0.80 |
| * SD 3 | 0.86 | 0.18 |
| T 3 | 1.60 | 0.40 |
| SD 4 | 0.50 | 0.02 |
| T 4 | 1.70 | 0.50 |
| SD 5 | 0.20 | 0.01 |
| T 5 | 0.90 | 0.20 |

CUADRO No. 17 Eficiencia de uso de agua (biomasa y grano) de Maíz, en g de peso seco/L de agua. Los datos corresponden al material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.
* Valores teóricos.

Rendimiento biológico y económico.

Encontramos que los rendimientos por hectárea tanto de biomasa como de grano, son siempre superiores en los trasplantes, comparados con las siembras directas.

El trasplante T2 destaca en la producción de biomasa, arriba incluso de la SDo y del T1.

En la producción de grano, el rendimiento por hectárea del T1 es el mayor, con una producción superior a la de la SDo y a la del T2.

En producción de biomasa tenemos la siguiente gradación (de mayor a menor) :

T2 > SDo > T1 > T4 > SD1 > T3 > T5 > SD3 > SD4 > SD5 > SD2

En cuanto a rendimiento de grano :

T1 > SDo > T2 > T4 > T3 > SD1 > T5 > SD3 > SD2 > SD4 > SD5

Los rendimientos por hectárea de biomasa y de grano los observamos en el Cuadro No. 18, y la Figura No. 21.

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO BIOLÓGICO (BIOMASA) | RENDIMIENTO BIOLÓGICO (GRANO) |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SD 0 | 10 313.67 | 2 684.375 |
| * SD 1 | 5 328.12 | 1 332.810 |
| T 1 | 9 645.70 | 2 991.010 |
| SD 2 | 282.06 | 85.930 |
| T 2 | 10 911.32 | 2 662.890 |
| * SD 3 | 2 812.50 | 603.280 |
| T 3 | 5 320.70 | 1 490.230 |
| SD 4 | 1 718.75 | 85.930 |
| T 4 | 5 623.80 | 1 753.900 |
| SD 5 | 676.56 | 56.250 |
| T 5 | 2 930.85 | 827.340 |

CUADRO No. 18 Rendimientos biológicos de biomasa y grano en kilogramos por hectárea. Los datos corresponden a la producción de cuatro parcelas llevados hasta una hectárea. Variedad H-28.
* Valores teóricos.

El rendimiento económico, que se encuentra multiplicando la producción de grano por hectárea (rendimiento biológico de grano) por 16 000 pesos -- que es el precio de garantía para el ciclo invierno-primavera para 1982 --

(precio establecido por la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial y - por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos), nos muestra que - el mejor tratamiento es el trasplante T1, seguido por la SDo y el T2.

Después encontramos a los trasplantes T4 y T3, a la SD1, al trasplante T5 y finalmente a las siembras directas SD3, SD2, SD4 y SD5.

Ordenados por su rendimiento económico quedan :

T1 > SDo > T2 > T4 > T3 > SD1 > T5 > SD3 > SD2 > SD4 > SD5

| TRATAMIENTOS | TONS. / HA. | RENDIMIENTO ECONOMICO |
|--------------|-------------|-----------------------|
| SD 0 | 2.6843 | 42 950.00 |
| * SD 1 | 1.3328 | 21 324.96 |
| T 1 | 2.9910 | 47 856.16 |
| SD 2 | 0.0859 | 1 374.88 |
| T 2 | 2.6628 | 42 606.24 |
| * SD 3 | 0.6032 | 9 652.48 |
| T 3 | 1.4902 | 23 843.68 |
| SD 4 | 0.0859 | 1 374.88 |
| T 4 | 1.7539 | 28 062.40 |
| SD 5 | 0.0562 | 900.00 |
| T 5 | 0.8273 | 13 237.44 |

CUADRO No. 19 Rendimiento económico en pesos de la producción por hectárea en toneladas, al precio de garantía del ciclo invierno-primavera de 1982. Tratamientos, rendimiento de grano en Tons./ha. y rendimiento económico en pesos. Variedad H-28.
* Valores teóricos.

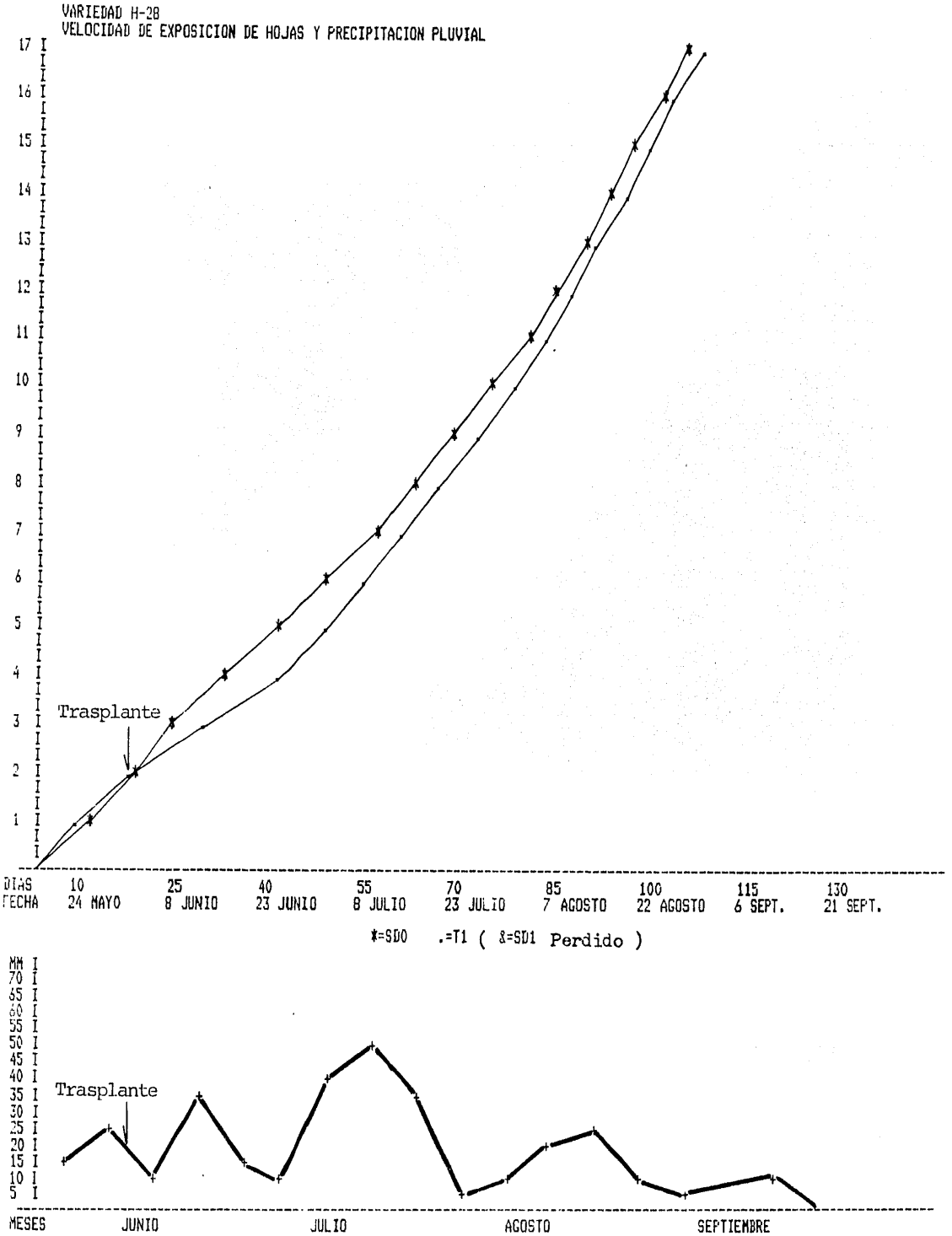


FIGURA No. 16 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad H-28.

VARIEDAD H-28
VELOCIDAD DE EXPOSICION DE HOJAS Y PRECIPITACION PLUVIAL

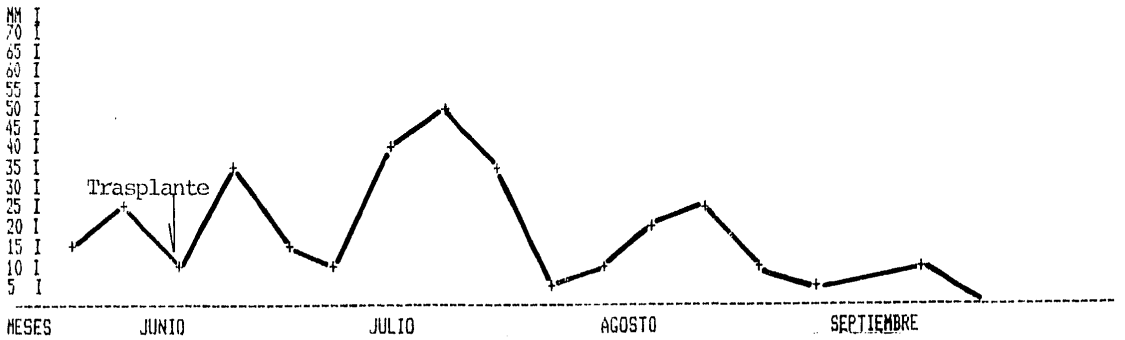
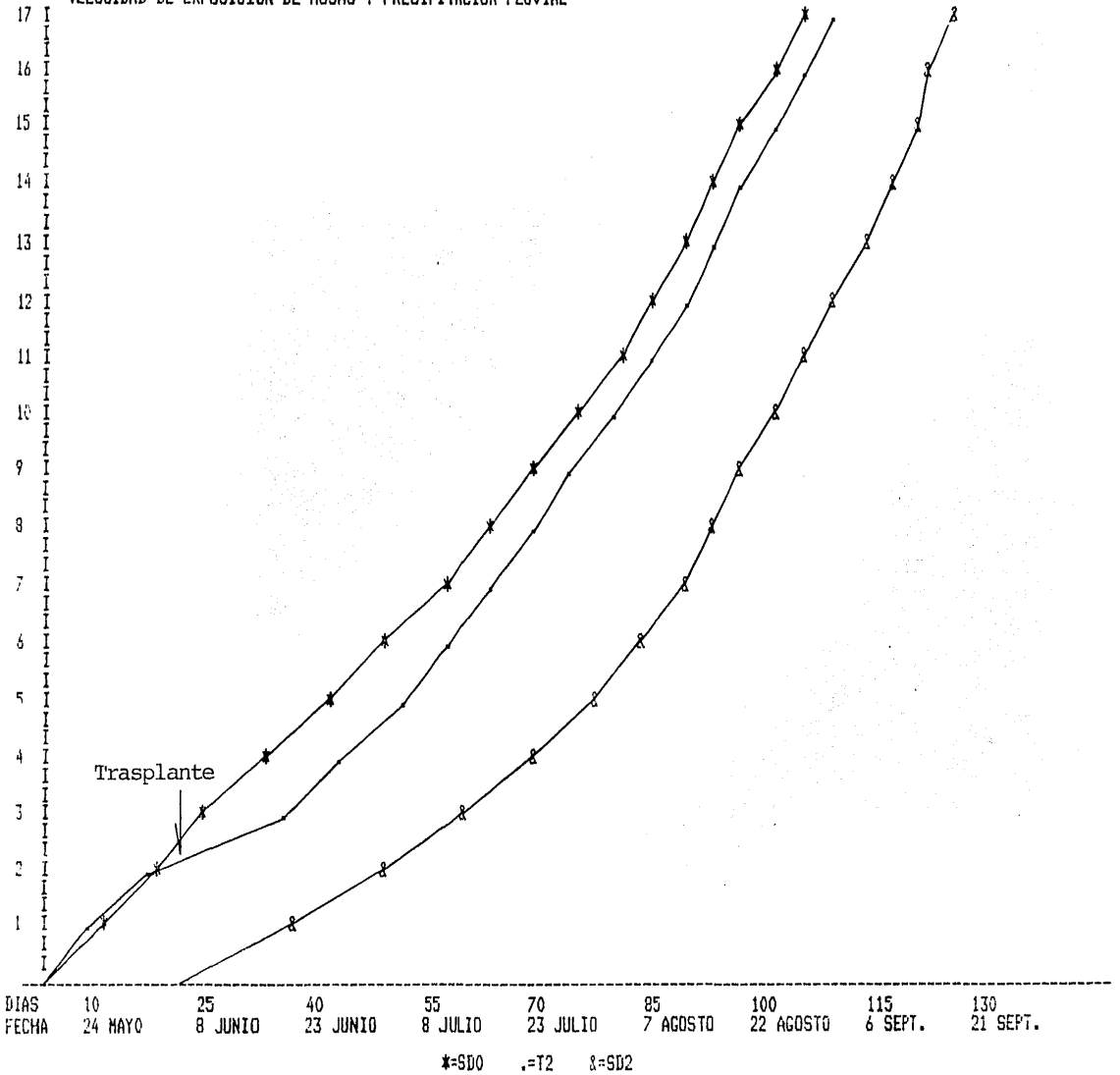


FIGURA No. 17 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad H-28.

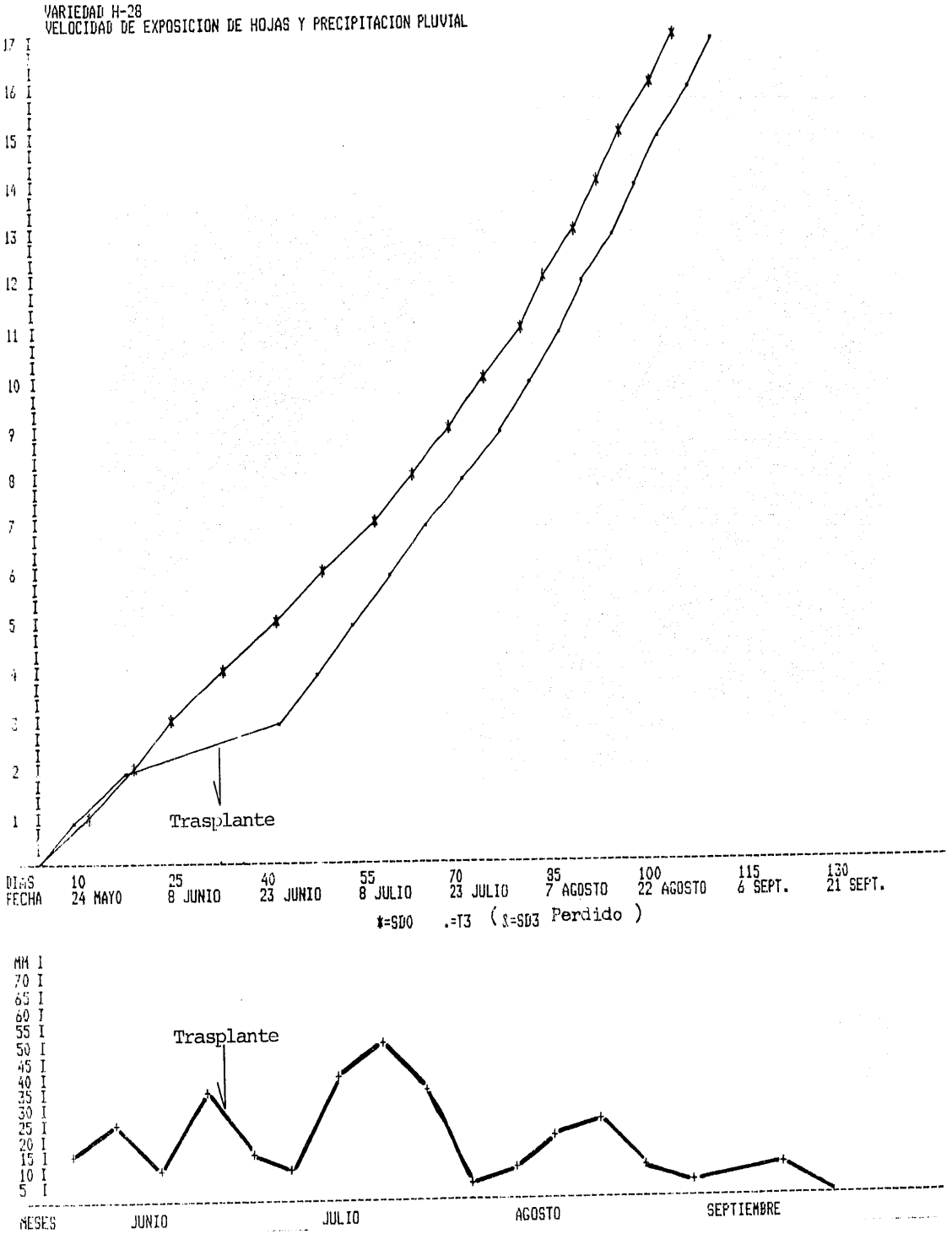


FIGURA No. 18 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad H-28.

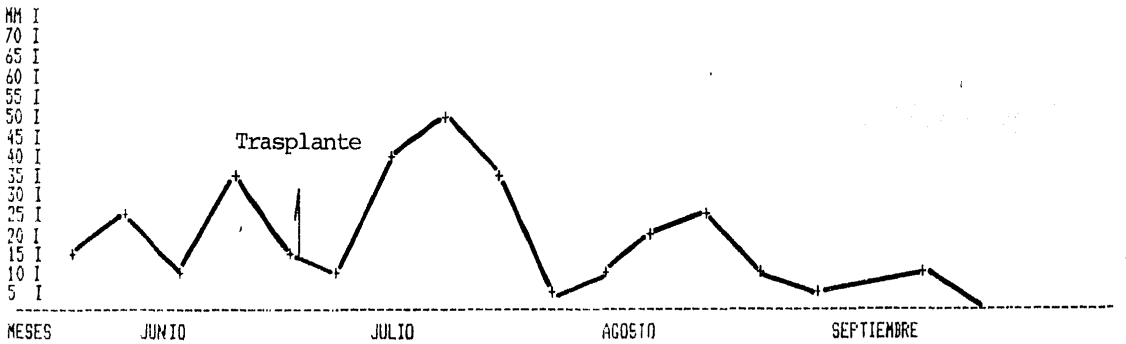
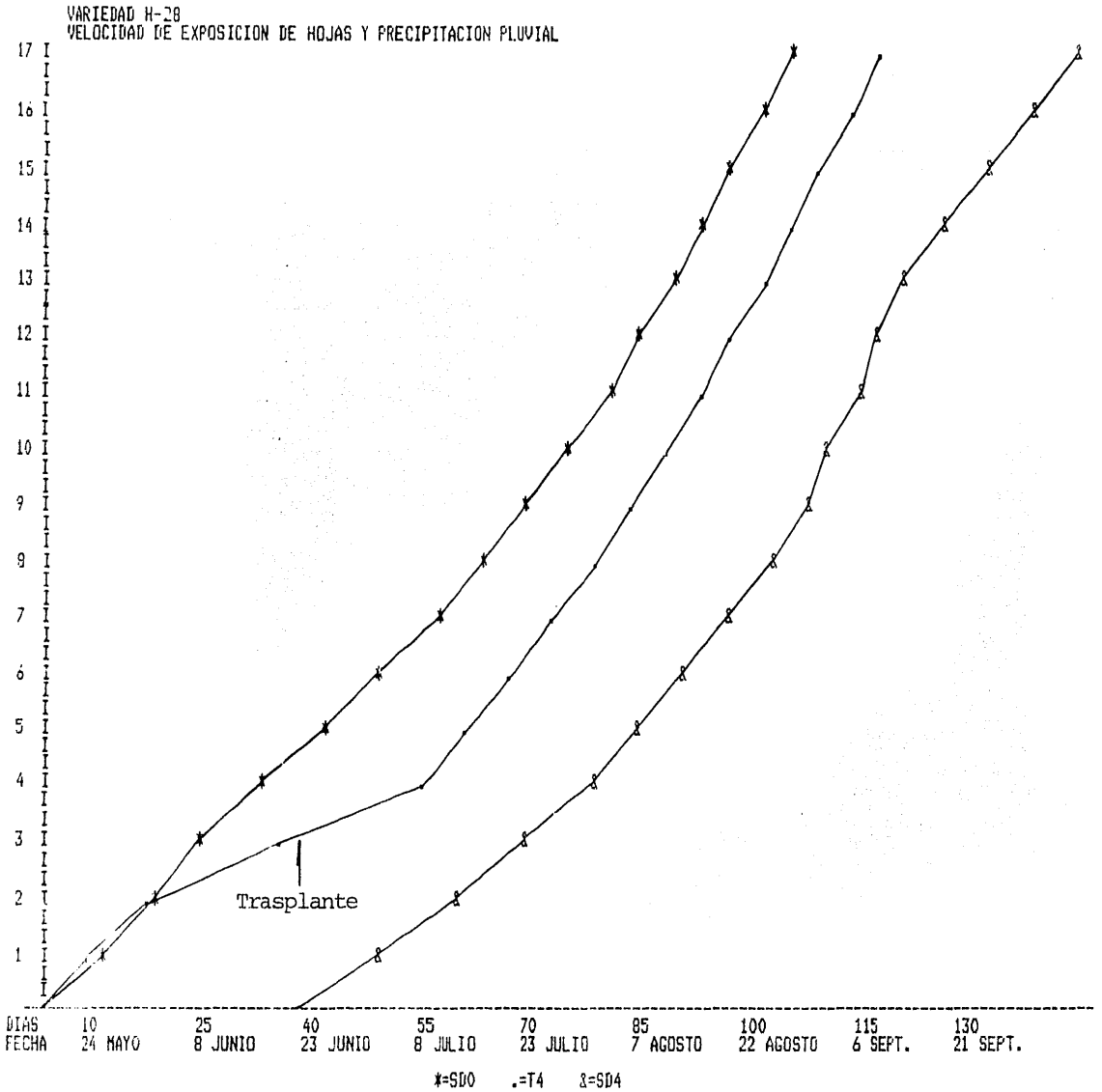


FIGURA No. 19 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad H-28.

VARIEDAD H-28
VELOCIDAD DE EXPOSICION DE HOJAS Y PRECIPITACION PLUVIAL

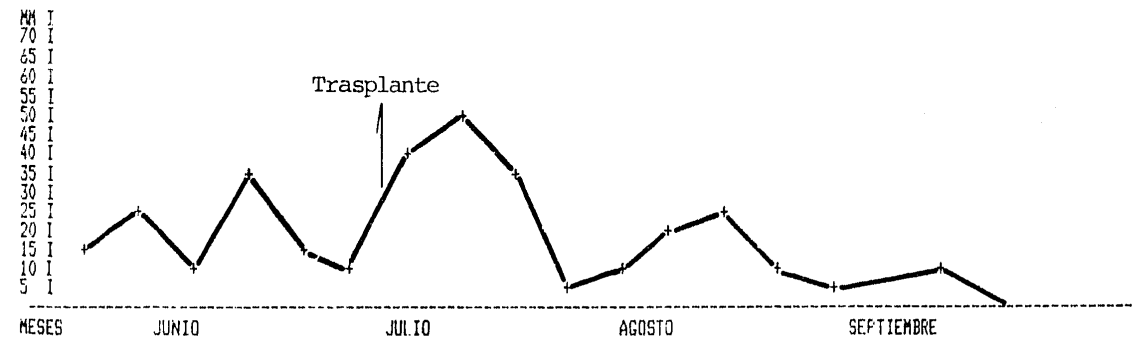
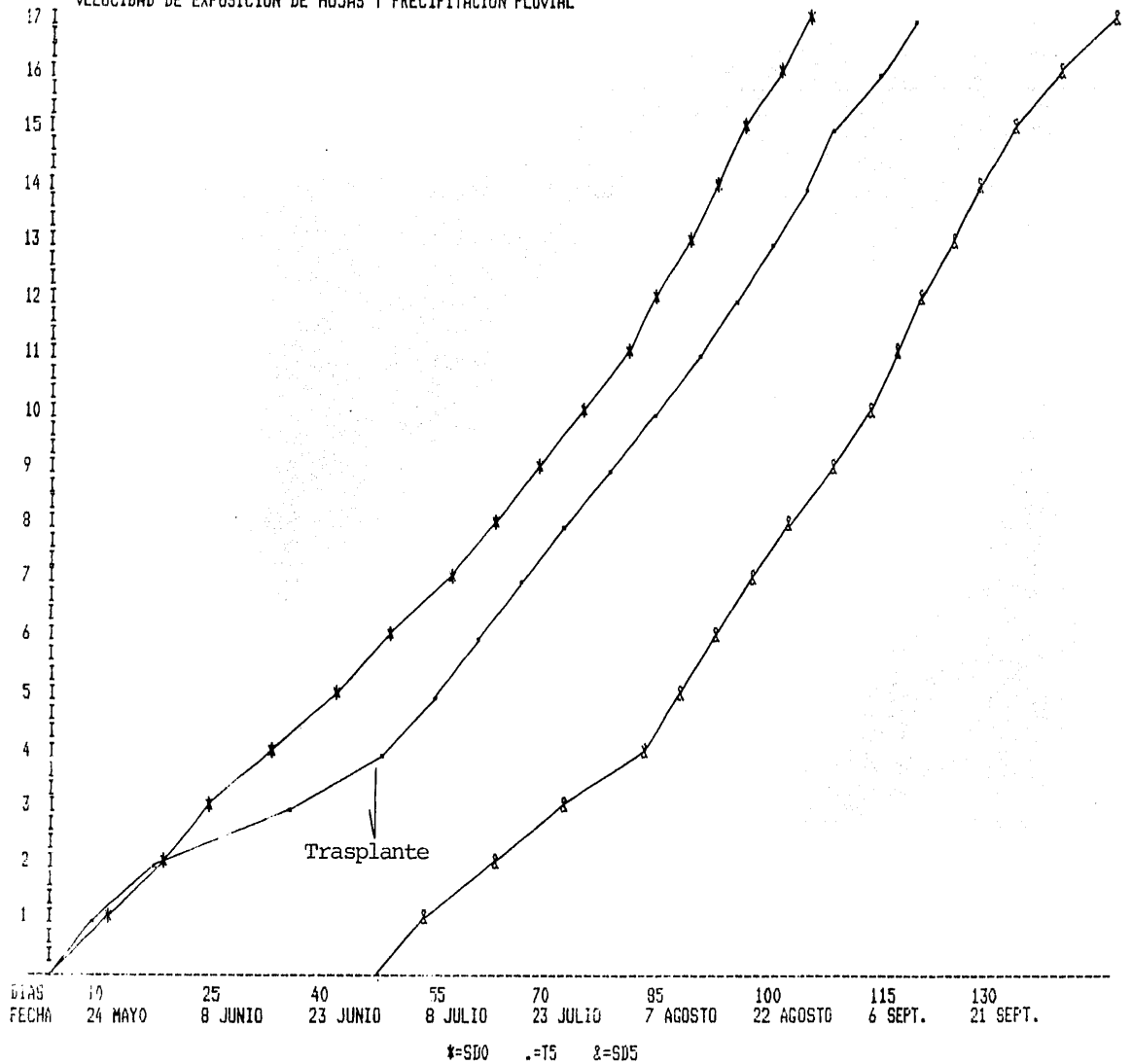


FIGURA No. 20 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad H-28.

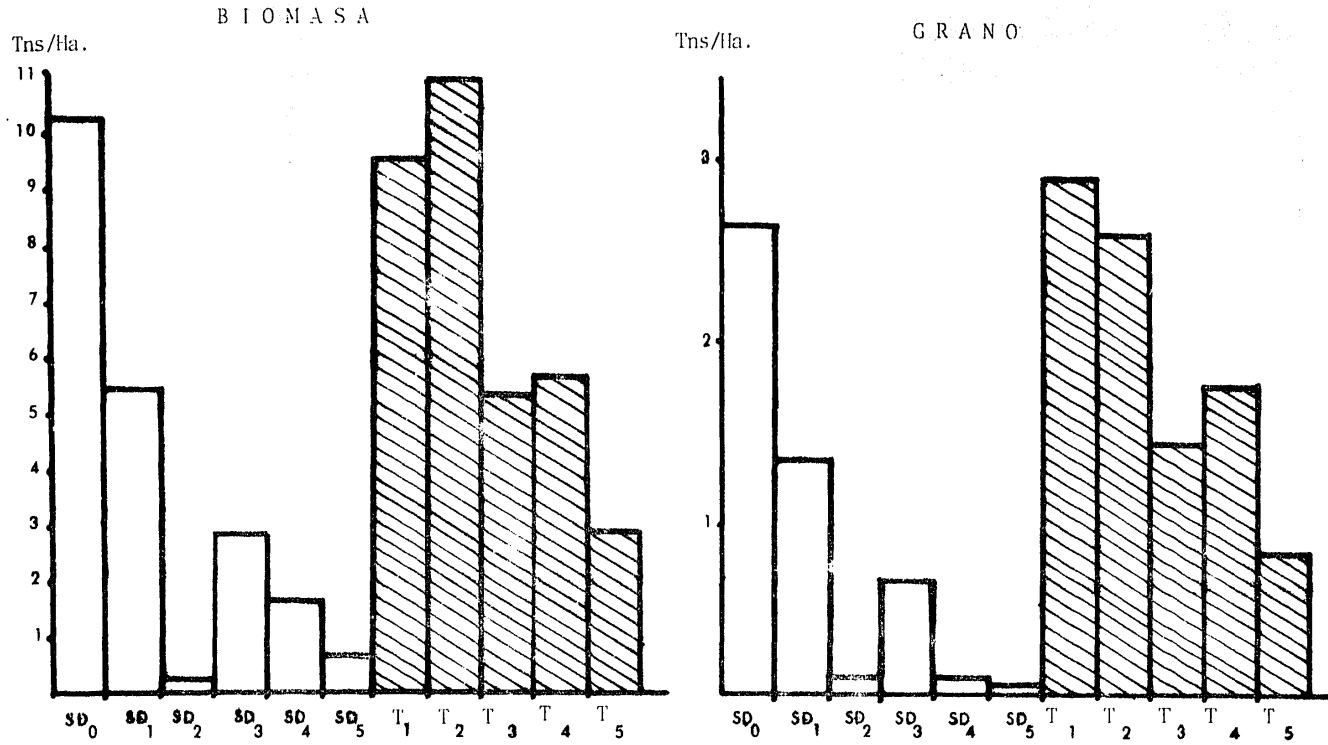


Fig. 21
 Rendimiento biológico (producción de biomasa
 y de grano en toneladas por hectárea).
 Variedad H-28. Experimento 1.

Variedad Criollo.

Altura de las plantas.

Las mediciones se hicieron, al igual que en la Variedad H-28 , al final de la etapa vegetativa activa. Esto ocurrió entre los 90 y 100 días de desarrollo de las plantas.

En la SDo observamos las plantas de mayor tamaño, 3 por ciento mayores - que las de la SD1 y que los trasplantes T1 y T2 ; 8.6 por ciento más altas - que las de la SD2 ; 24.2 por ciento más grandes que las de la SD4 ; 24.2 por ciento por arriba de el T3 y 29 por ciento más que el T4 ; 31.16 por ciento mayores que las de la SD5 y 38.5 por ciento que las del T5. Al compararla con el valor estimado de la SD3, encontramos que la SDo es superior a ésta en un 16.8 por ciento.

En orden de mayor a menor, quedan los tratamientos :

SD0 > SD1 = T1 = T2 > SD2 > SD3 > SD4 > T3 > T4 > SD5 > T5

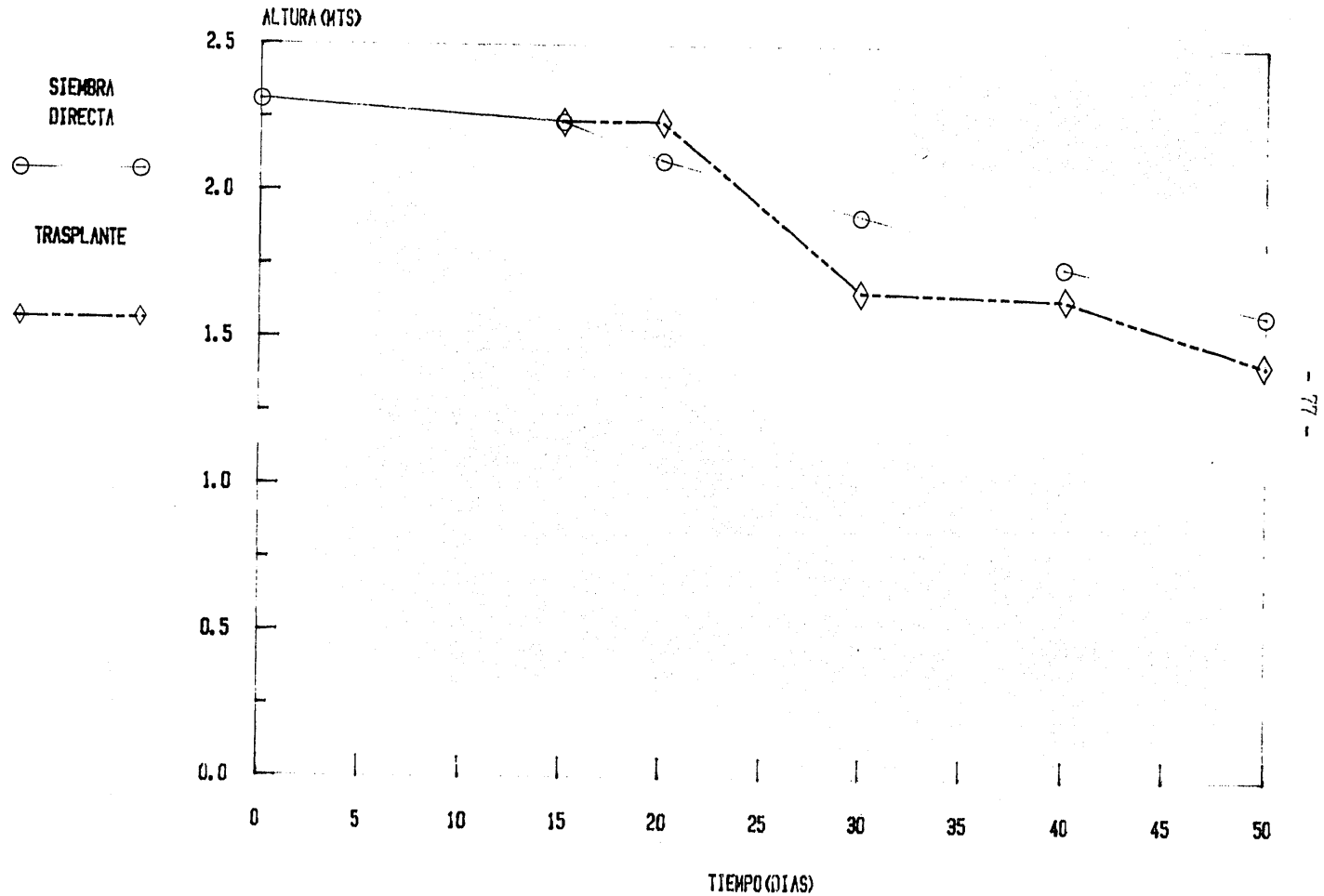
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 20 y Figura No. 22.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 2.25 | 2.35 | 2.48 | 2.16 | 2.31 |
| SD 1 | 2.43 | 2.32 | 2.18 | 2.03 | 2.24 |
| T 1 | 2.15 | 2.28 | 2.34 | 2.19 | 2.24 |
| SD 2 | 2.00 | 1.93 | 2.37 | 2.05 | 2.11 |
| T 2 | 2.17 | 1.84 | 2.52 | 2.45 | 2.24 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.92 |
| T 3 | 1.72 | 1.72 | 1.62 | 1.57 | 1.66 |
| SD 4 | 1.63 | 1.83 | 1.58 | 1.96 | 1.75 |
| T 4 | 1.51 | 1.49 | 1.82 | 1.75 | 1.64 |
| SD 5 | 1.47 | 1.61 | 1.51 | 1.76 | 1.59 |
| T 5 | 1.47 | 1.38 | 1.36 | 1.47 | 1.42 |

CUADRO No. 20 Alturas de plantas en metros. Tratamientos, alturas promedio por repetición y alturas totales o de tratamiento. Los datos son la media de cuatro mediciones por cada repetición. Variedad Criollo.

* Valor teórico.

FIGURA No. 22 Altura de plantas en metros. Tratamientos v.s. altura promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Largo de las mazorcas.

La SD0 tuvo las mazorcas más largas, medidas desde su base hasta el ápice, seguida por los trasplantes T1 y T2.

La SD1 y la SD2 son apenas diferentes en promedio, se encuentran arriba de la SD3, el T3, de la SD4, SD5 y de los trasplantes T4 y T5, en ese orden.

La diferencia entre el mejor tratamiento, SD0, y el peor, T5, es del 49.8 por ciento.

Acomodados en orden decreciente, tenemos :

SD0 > T1 > T2 > SD1 > SD2 > SD3 > T3 > SD4 > SD5 > T4 > T5

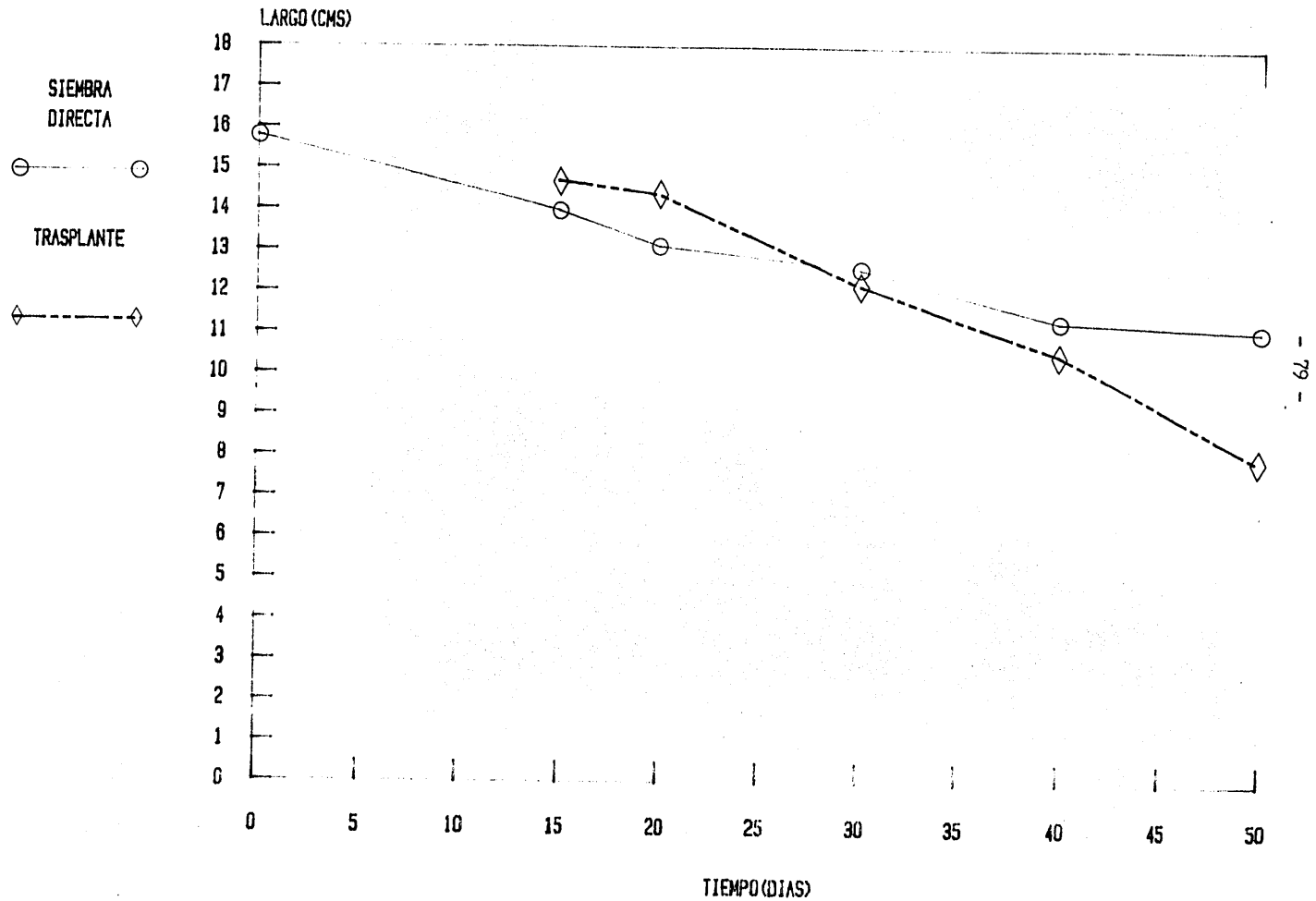
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 21 y la Figura No. 23.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 15.65 | 16.70 | 13.53 | 12.26 | 15.78 |
| SD 1 | 14.03 | 14.01 | 13.73 | 14.15 | 13.98 |
| T 1 | 14.18 | 14.83 | 14.08 | 15.70 | 14.70 |
| SD 2 | 14.50 | 10.90 | 14.45 | 13.40 | 13.11 |
| T 2 | 14.21 | 14.11 | 15.01 | 14.16 | 14.37 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.58 |
| T 3 | 10.88 | 11.73 | 12.50 | 13.63 | 12.18 |
| SD 4 | 0 | 0 | 10.15 | 11.70 | 11.31 |
| T 4 | 11.66 | 11.30 | 8.51 | 10.46 | 10.51 |
| SD 5 | 0 | 0 | 11.62 | 10.47 | 11.11 |
| T 5 | 7.85 | 7.35 | 10.00 | 6.26 | 7.91 |

CUADRO No. 21 Largo de las mazorcas en centímetros. Tratamientos, largos promedio por repetición y largos totales o de tratamiento. Los datos son la media de seis mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

* Valor teórico.

FIGURA No. 23 Largo de las mazorcas en centímetros. Tratamientos v.s. largo promedio por tratamiento. Cada punto re presenta la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Ancho de las mazorcas.

El ancho de las mazorcas se midió en la parte media de las mismas. Las mazorcas más anchas, las encontramos en el tratamiento T1, después en el T2, en la SD1, en la SDo, en la SD2, y los trasplantes T3 y T4, en las siembras SD3 y SD4, en el T5 y finalmente la SD5.

Las diferencias entre el T1 y los tratamientos restantes son : 1.7 por ciento con el T2, 2.6 por ciento con la SD1, 3.5 por ciento con la SDo, 7.7 por ciento con la SD2, 9.5 por ciento con el T3, 15.1 por ciento con el T4, 17.5 por ciento con la SD3, 20.4 por ciento con la SD4, 35.1 por ciento con el T5 y 36 por ciento con la SD5.

Ordenándolos por sus diferencias con respecto al mejor tratamiento, tenemos que :

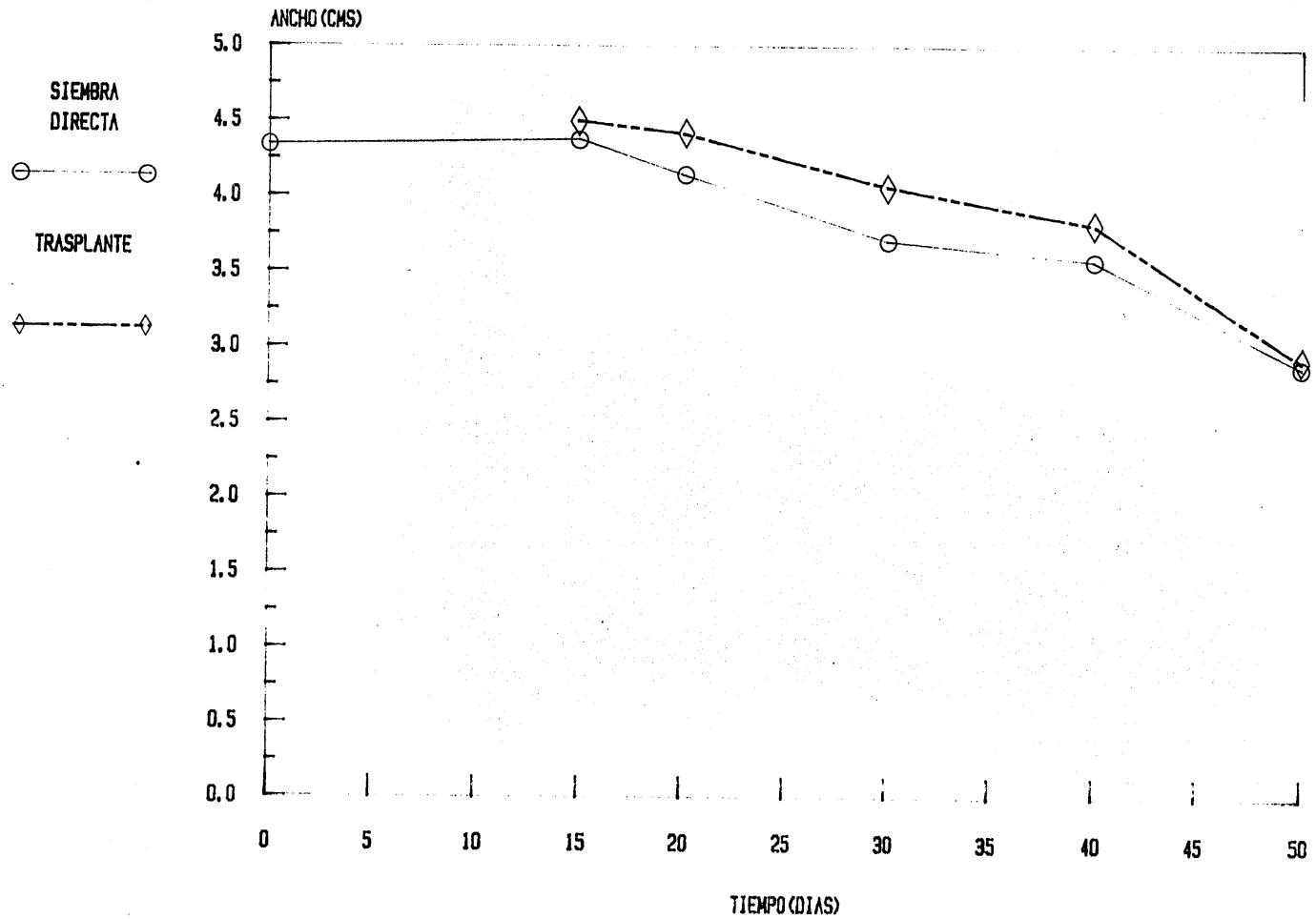
T1 > T2 > SD1 > SDo > SD2 > T3 > T4 > SD3 > SD4 > T5 > SD5

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 22 y la Figura No. 24.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 4.16 | 4.56 | 4.81 | 3.82 | 4.34 |
| SD 1 | 4.48 | 4.33 | 4.35 | 4.36 | 4.38 |
| T 1 | 4.34 | 4.32 | 4.77 | 4.58 | 4.50 |
| SD 2 | 4.20 | 3.54 | 4.22 | 4.57 | 4.15 |
| T 2 | 4.35 | 4.28 | 4.61 | 4.44 | 4.42 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.71 |
| T 3 | 3.87 | 4.28 | 4.11 | 4.03 | 4.07 |
| SD 4 | 0 | 0 | 2.95 | 3.80 | 3.58 |
| T 4 | 4.19 | 3.94 | 3.48 | 3.68 | 3.82 |
| SD 5 | 0 | 0 | 3.08 | 2.62 | 2.88 |
| T 5 | 2.43 | 2.77 | 3.51 | 2.91 | 2.92 |

CUADRO No. 22 Ancho de las mazorcas en centímetros. Tratamientos, anchos - promedio por repetición y anchos totales o de tratamiento. - Los datos son la media de seis mediciones por cada repetición. Variedad Criollo.
* Valor teórico.

FIGURA No. 24 Ancho de las mazorcas en centímetros. Tratamientos v.s. ancho promedio por tratamiento. Cada punto re presenta la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Número de hileras.

Las mazorcas de la SD4, tienen aparentemente el mayor número de hileras. Esto puede deberse al número muy reducido de mazorcas que se pudieron medir en este tratamiento dado su bajo establecimiento y producción, lo cual pudo haber sesgado los resultados.

Las siembras directas SD1, SD2 y SD0, fueron los tratamientos con mayor número de hileras después de la SD4.

Los trasplantes quedan en el siguiente orden ; T1, T2, T3, T4 y T5. La diferencia entre la SD1 y los trasplantes es de 9.7 por ciento con T1, 13.4 por ciento con T2, 20.57 por ciento con T3, 23.45 por ciento con el T4 y 43 por ciento con el T5.

En orden de más a menos hileras, tenemos :

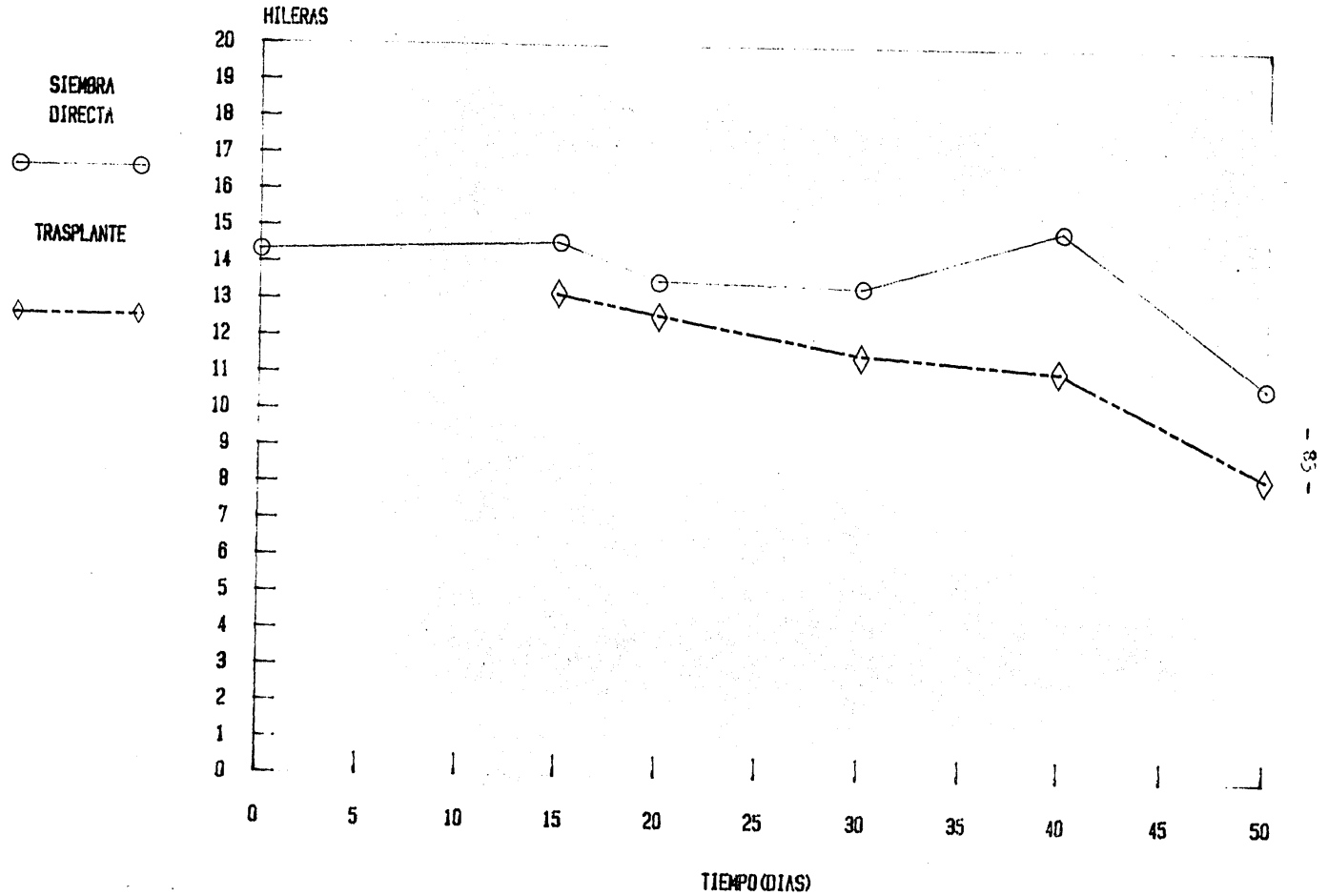
SD4 > SD1 > SD0 > SD2 > SD3 > T1 > T2 > T3 > T4 > SD5 > T5

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 23 y la Figura No. 25.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 14.50 | 16.33 | 15.33 | 11.16 | 14.33 |
| SD 1 | 15.16 | 15.33 | 13.16 | 14.66 | 14.58 |
| T 1 | 13.50 | 12.00 | 13.16 | 14.00 | 13.16 |
| SD 2 | 18.00 | 11.60 | 14.66 | 13.33 | 13.55 |
| T 2 | 13.00 | 12.33 | 13.16 | 12.00 | 12.62 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.40 |
| T 3 | 10.33 | 13.00 | 11.50 | 11.50 | 11.58 |
| SD 4 | 0 | 0 | 15.50 | 14.83 | 15.00 |
| T 4 | 12.33 | 11.16 | 10.16 | 11.00 | 11.16 |
| SD 5 | 0 | 0 | 11.80 | 9.50 | 10.77 |
| T 5 | 8.00 | 8.00 | 9.16 | 8.00 | 8.31 |

CUADRO No. 23 Número de hileras. Tratamientos, número de hileras promedio - por repetición y número de hileras totales o de tratamiento. Los datos son la media de seis mediciones por cada repetición. Variedad Criollo.
* Valor teórico.

FIGURA No. 25 Número de hileras. Tratamientos v.s. número de hileras promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Peso de rastrojo.

Se incluyó el peso del tallo, de las hojas y de las espatas.

La SDo fue el mejor tratamiento, 8.4 por ciento por arriba del T1, 12.8 por ciento mayor que la SD1 y 22.2 por ciento más grande que el T2.

Las diferencias entre la SDo y los tratamientos restantes, tanto siembras directas (incluyendo el valor estimado de la SD3) como trasplantes, son muy marcadas : 41 por ciento con la SD3, 51 por ciento con la SD5, 55.5 por ciento con la SD4, 59.3 por ciento con la SD2, 60.5 por ciento con el T4, 62.1 por ciento con el T3 y 78.3 por ciento con el T5.

Al hacer el análisis estadístico aplicando la prueba de " T " a los resultados, encontramos diferencias significativas entre los dos primeros tratamientos (SDo v.s. T1, $.1 < P < .2$) entre los trasplantes y sus siembras directas (T1 v.s. SD1, $.3 < P < .4$; T2 v.s. SD2, $.01 < P < .025$; SD4 v.s. T4, $.3 < P < .4$ y SD5 v.s. T5, $.005 < P < .01$) y entre la SDo y la SD1 ($.1 < P < .2$).

En orden de mayor a menor peso, tenemos :

SDo > T1 > SD1 > T2 > SD3 > SD5 > SD4 > SD2 > T4 > T3 > T5

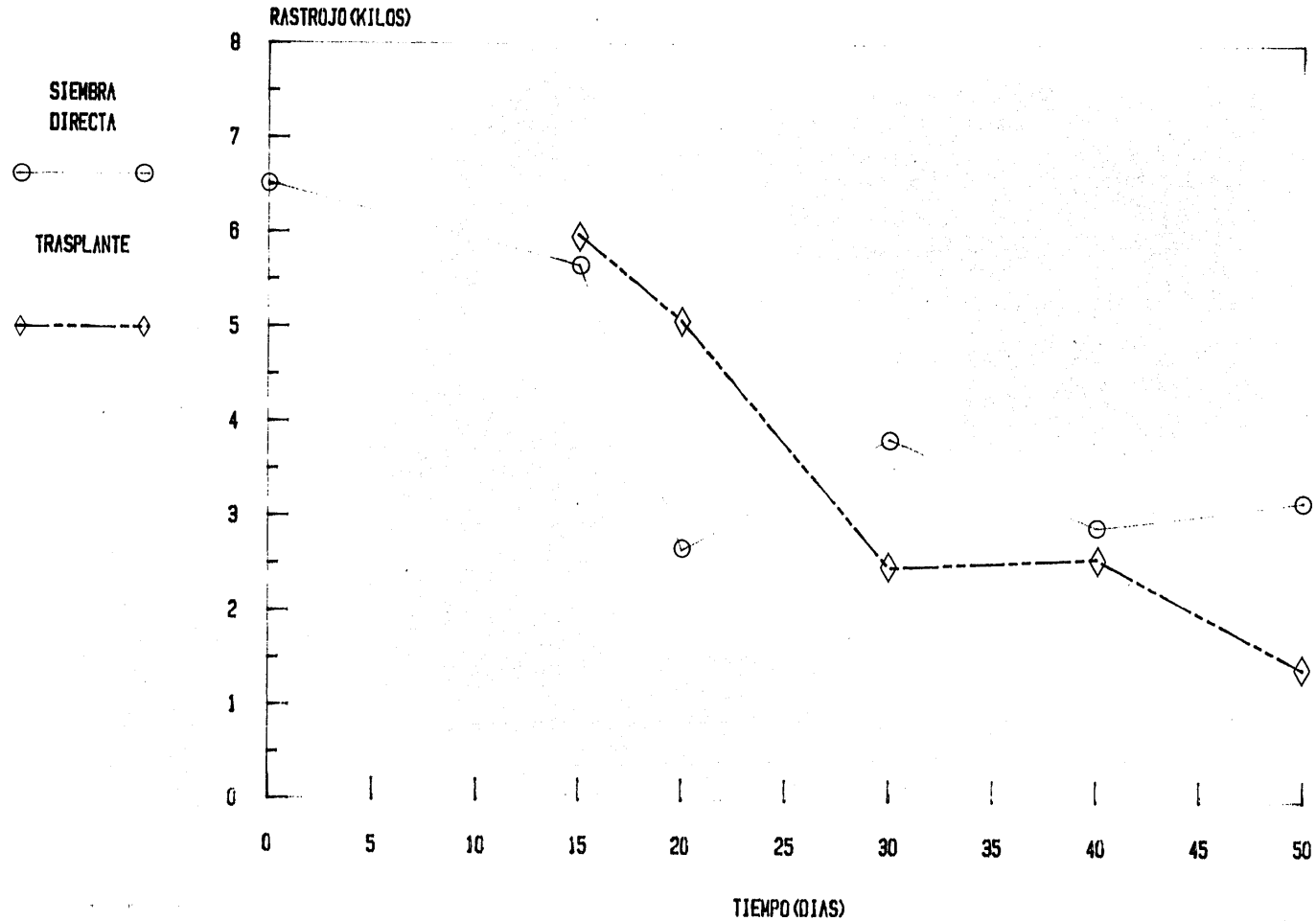
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 24 y Figura No. 26.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 5.50 | 6.60 | 7.00 | 7.00 | 6.52 |
| SD 1 | 5.90 | 6.00 | 6.60 | 4.10 | 5.65 |
| T 1 | 6.50 | 6.20 | 6.20 | 5.00 | 5.97 |
| SD 2 | 0.80 | 2.65 | 3.20 | 3.95 | 2.65 |
| T 2 | 5.35 | 5.75 | 4.00 | 5.20 | 5.07 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.83 |
| T 3 | 2.50 | 1.80 | 2.70 | 2.90 | 2.47 |
| SD 4 | 1.00 | 4.20 | 2.20 | 4.20 | 2.90 |
| T 4 | 3.40 | 3.50 | 1.40 | 2.00 | 2.57 |
| SD 5 | 2.52 | 2.20 | 3.80 | 4.20 | 3.18 |
| T 5 | 1.30 | 1.75 | 1.25 | 1.35 | 1.41 |

CUADRO No. 24. Peso de rastrojo en kilogramos. Tratamientos, peso de rastrojo promedio por repetición y peso de rastrojo total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad Criollo.

* Valor teórico.

FIGURA No. 26 Peso de rastrojo en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de rastrojo promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Peso de la mazorca.

Por peso de la mazorca nos referimos al peso del grano más el del olo-
te, dado en kilogramos.

El mejor tratamiento fue la SDo, siendo 23.9 por ciento superior a T1,
31.2 por ciento a la SD1 y 31.7 por ciento al T2.

Está también 64.2 por ciento arriba de la SD2 y 65.6, 66.3, 74.1, 89.6,
93 y 94.8 por ciento de los tratamientos SD3, T3, T4, SD4, T5 y SD5 respecti-
vamente.

Las grandes diferencias que se observan entre la SDo y las siembras di-
rectas posteriores, está producida principalmente por lo bajos establecimien-
tos de éstas.

Ordenando los tratamientos por sus diferencias, quedan :

SDo > T1 > SD1 > T2 > SD2 > SD3 > T3 > T4 > SD4 > T5 > SD5

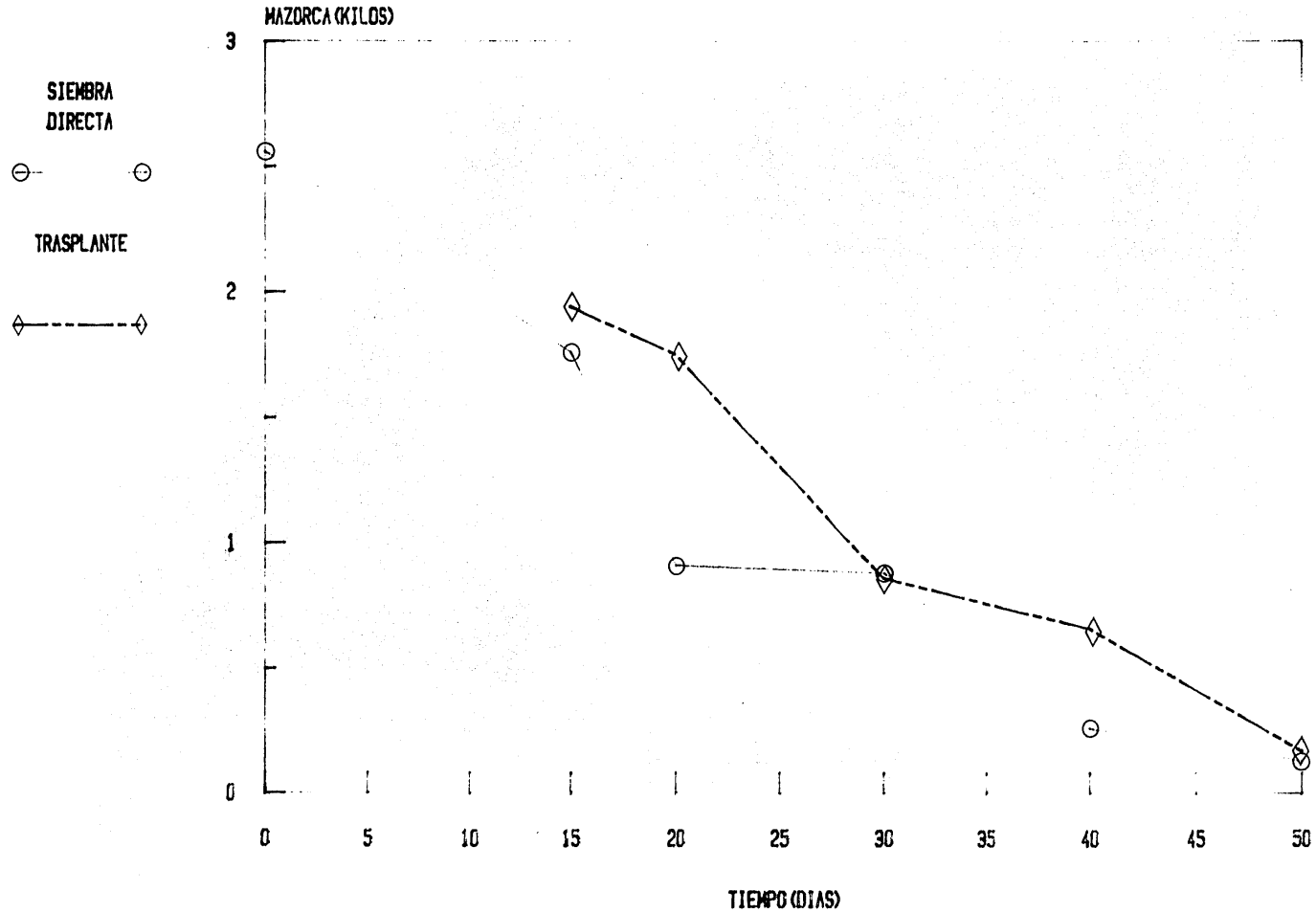
Los resultados se muestran en el cuadro No. 25 y la Figura No. 27.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 2.54 | 2.30 | 2.69 | 2.72 | 2.56 |
| SD 1 | 1.60 | 1.77 | 2.30 | 1.37 | 1.76 |
| T 1 | 1.95 | 1.84 | 1.75 | 2.25 | 1.94 |
| SD 2 | 0.14 | 0.33 | 1.77 | 1.41 | 0.91 |
| T 2 | 2.00 | 1.64 | 1.99 | 1.36 | 1.75 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.88 |
| T 3 | 0.69 | 0.92 | 0.69 | 1.14 | 0.86 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0.11 | 0.42 | 0.26 |
| T 4 | 1.11 | 1.74 | 0.29 | 0.48 | 0.66 |
| SD 5 | 0 | 0 | 0.18 | 0.08 | 0.13 |
| T 5 | 0.11 | 0.12 | 0.31 | 0.16 | 0.17 |

CUADRO No. 25 Peso de la mazorca en kilogramos. Tratamientos, peso de la -
mazorca promedio por repetición y peso de la mazorca total o
de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico
de cuatro parcelas. Variedad Criollo.

* Valor teórico.

FIGURA No. 27 Peso de la mazorca en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de la mazorca promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Peso del grano.

Es el rendimiento del grano, con un 10.13 por ciento de humedad, en kilogramos.

Los trasplantes fueron en general mejores que las siembras directas, sólo lo fueron superados por la SDo, siendo ésta mayor en un 21 por ciento al mejor trasplante.

El T1 fue 12.2 por ciento mejor que la SD1. El T2 49.3 por ciento mejor que la SD2, el T3 y la SD3 fueron prácticamente iguales, la SD4 fue menor que el T4 por un 64.2 por ciento y el T5 fue 99.4 por ciento mayor que la SD5.

Al analizar estadísticamente con una prueba de " T " a esta variable, encontramos que la SDo es superior al T1 ($.005 < P < .01$), y casi todos los trasplantes a sus siembras directas (T1 v.s. SD1, $.1 < P < .2$; T2 v.s. SD2, $.025 < P < .05$; T4 v.s. SD4, $.1 < P < .2$; T5 v.s. SD5, $.3 < P < .4$), así como - la SDo a la SD1 ($.005 < P < .01$).

En orden de mayor a menor peso :

SD0 > T1 > T2 > SD1 > SD2 > T3 > SD3 > T4 > SD4 > T5 > SD5

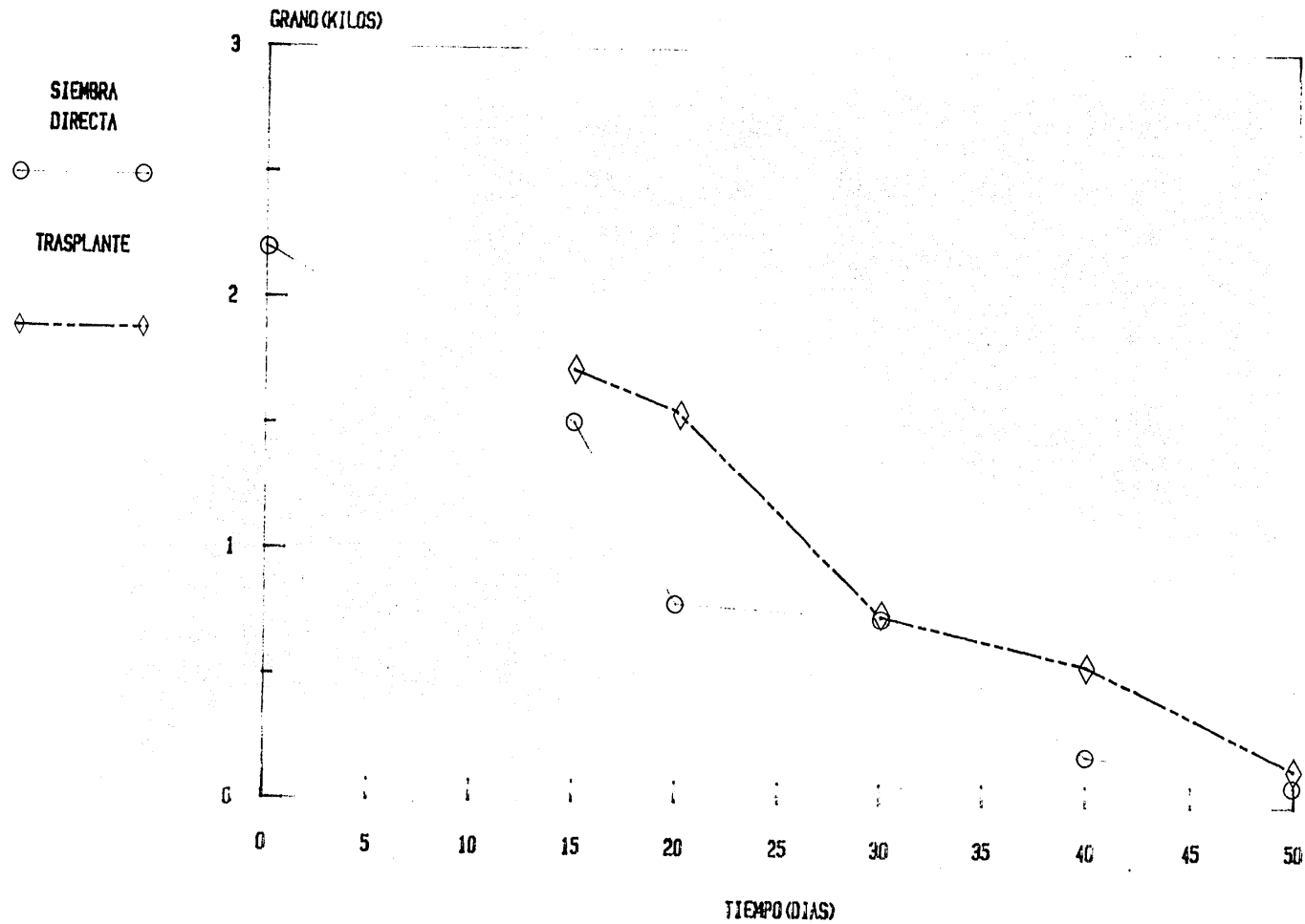
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 26 y Figura No. 28.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 2.31 | 1.89 | 2.28 | 2.32 | 2.20 |
| SD 1 | 1.36 | 1.51 | 2.00 | 1.18 | 1.51 |
| T 1 | 1.73 | 1.65 | 1.57 | 1.94 | 1.72 |
| SD 2 | 0.13 | 0.29 | 1.50 | 1.23 | 0.79 |
| T 2 | 1.79 | 1.48 | 1.77 | 1.20 | 1.56 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.74 |
| T 3 | 0.60 | 0.79 | 0.61 | 0.99 | 0.75 |
| SD 4 | 0 | 0 | 0.10 | 0.30 | 0.20 |
| T 4 | 0.97 | 0.63 | 0.25 | 0.40 | 0.56 |
| SD 5 | 0 | 0 | 0.12 | 0.50 | 0.80 |
| T 5 | 0.09 | 0.09 | 0.27 | 0.14 | 0.15 |

CUADRO No. 26 Peso del grano en kilogramos. Tratamientos, peso del grano - promedio por repetición y peso del grano total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro - parcelas. Variedad Criollo.

* Valor teórico.

FIGURA No. 28 Peso del grano en kilogramos. Tratamientos v.s. peso del grano promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo.



Biomasa.

Se consideró la biomasa como la suma de los pesos del rastrojo más el peso de la mazorca. Tomando en cuenta que el peso de la mazorca es el del grano y el del olote. Todo esto está expresado en kilogramos.

La SDo se encuentra a la cabeza de todos los tratamientos, aunque en general los trasplantes superan a sus siembras directas. Solamente la SD5 superó a su trasplante. La diferencia entre la SDo y el T1 es de 12.8 porcientos, con la SD1 la diferencia es de 18.4 porcientos, la SDo es mayor por un 24.9 porcientos al T2, entre la SDo y la SD2 la diferencia es de 60.7 porcientos y de 63.2 porcientos entre la SDo y el T3. La SDo supera a la SD5 en un 64.2 porcientos, en 64.3 porcientos al T4, en 66.6 porcientos a la SD4 y el 82.4 porcientos al T5.

Las diferencias estadísticas encontradas entre los diferentes tratamientos son : SDo v.s. T1, $.01 < P < .025$; entre todos los trasplantes y sus siembras directas excepto en el trasplante T4 (T1 v.s. SD1, $.25 < P < .30$; T2 v.s. SD2, $.01 < P < .025$; SD5 v.s. T5, $.01 < P < .025$) y entre la SDo y la SD1 ($.025 < P < .5$).

Ordenados de mayor a menor peso, los tratamientos quedan :

SD0 > T1 > SD1 > T2 > SD3 > SD2 > T3 > SD5 > T4 > SD4 > T5

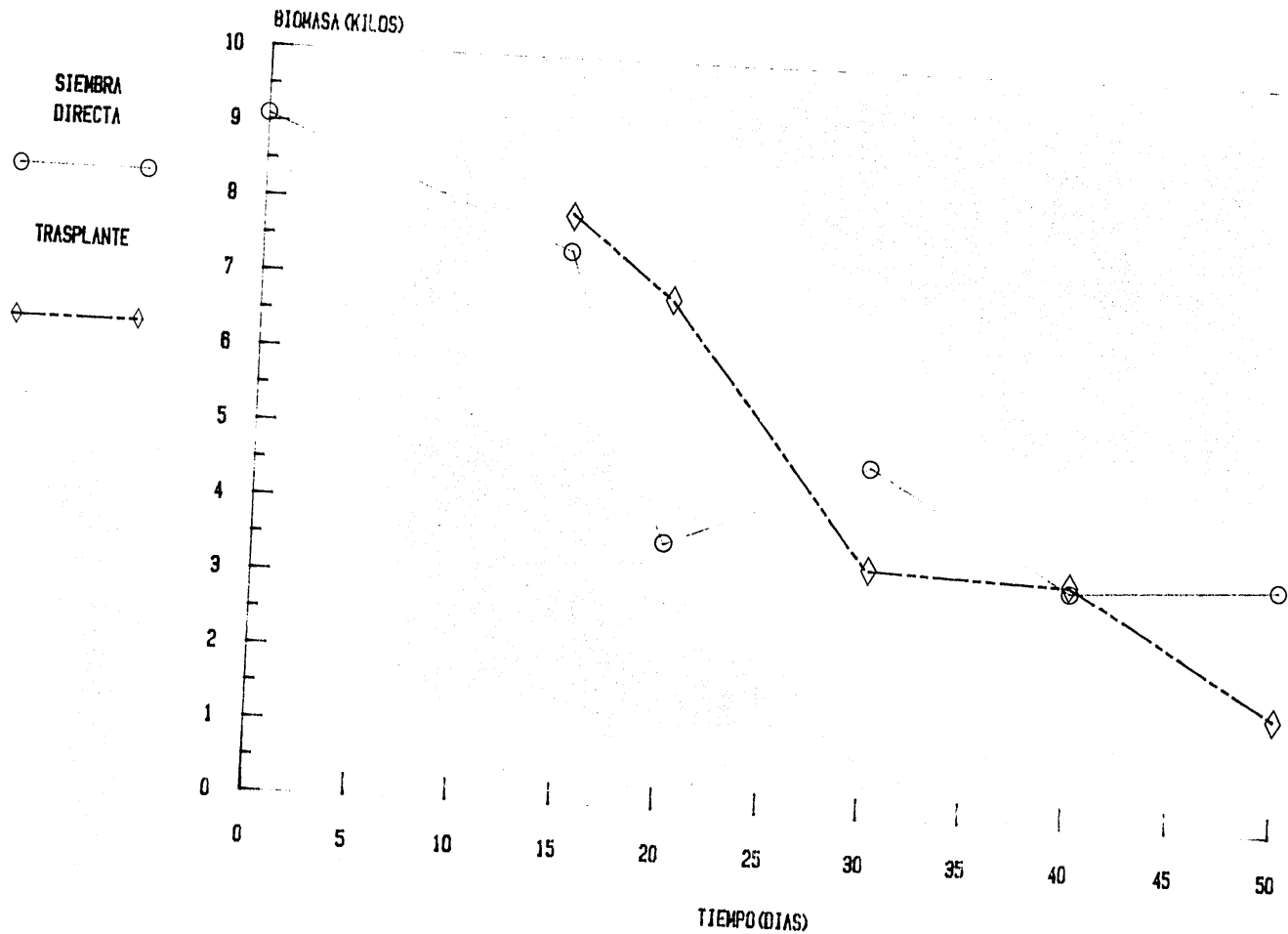
Los resultados se muestran en el Cuadro No. 27 y la Figura No. 29.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 8.04 | 8.90 | 9.69 | 9.72 | 9.08 |
| SD 1 | 7.50 | 7.77 | 8.90 | 5.47 | 7.41 |
| T 1 | 8.45 | 8.04 | 7.95 | 7.25 | 7.92 |
| SD 2 | 0.94 | 2.98 | 4.97 | 5.36 | 3.56 |
| T 2 | 7.35 | 7.39 | 5.99 | 6.56 | 6.82 |
| * SD 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.71 |
| T 3 | 3.19 | 2.72 | 3.39 | 4.04 | 3.33 |
| SD 4 | 1.00 | 4.20 | 2.31 | 4.62 | 3.03 |
| T 4 | 4.51 | 4.24 | 1.69 | 2.48 | 3.23 |
| SD 5 | 2.52 | 2.20 | 3.98 | 4.28 | 3.24 |
| T 5 | 1.41 | 1.87 | 1.56 | 1.51 | 1.59 |

CUADRO No. 27 Biomasa en kilogramos. Tratamientos, peso de la biomasa por repetición y peso de la biomasa total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad Criollo.

* Valor teórico.

FIGURA No. 29 Biomasa en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de la biomasa promedio por tratamiento. Cada punto representa la media de cuatro repeticiones. Variedad Criollo-



Velocidad de exposición de hojas.

Las curvas de velocidad de exposición de hojas de los diferentes tratamientos, están representadas en las Figuras No. 30 a No. 34, conjuntamente con la precipitación de los meses de Mayo a Septiembre.

Floración.

Como se observa en el Cuadro No. 28, las siembras directas SD1 y SD5 tardaron 90 días para florecer mientras que las tres restantes (SD0, SD2 y SD4) lo hicieron en 91 días. Los trasplantes llegaron a esta misma etapa fisiológica en 92 (T1), 95 (T2), 97 (T3), 98 (T4) y 100 días (T5).

En cuanto a los días que permanecieron en el campo hasta la floración, tenemos que : el trasplante T1 estuvo 78 días, 71 el T2, 64 el T3, 60 el T4 y 52 el T5. Las siembras directas estuvieron el mismo número de días antes mencionados en el campo, 91, 90, 90, 91 y 91 (SD0, SD1, SD5, SD2 y SD4 respectivamente).

Podemos observar los resultados agrupados en el Cuadro No. 28.

| TRATAMIENTOS | FLORACION | DIAS A FLORACION | DIAS EN EL CAMPO |
|--------------|-----------------|------------------|------------------|
| SD 0 | 13 / Agosto | 91 | 91 |
| SD 1 | 26 / Agosto | 90 | 90 |
| T 1 | 14 / Agosto | 92 | 78 |
| SD 2 | 6 / Septiembre | 91 | 91 |
| T 2 | 17 / Agosto | 95 | 71 |
| SD 3 | Perdido | Perdido | Perdido |
| T 3 | 19 / Agosto | 97 | 64 |
| SD 4 | 20 / Septiembre | 91 | 91 |
| T 4 | 20 / Agosto | 98 | 60 |
| SD 5 | 29 / Septiembre | 90 | 90 |
| T 5 | 22 / Agosto | 100 | 52 |

CUADRO No. 28 Floración. Tratamientos, fechas de floración, días a floración desde la siembra directa o en almácigo y días en el campo hasta floración. Variedad Criollo.

Madurez fisiológica del grano.

Como podemos ver en el Cuadro No. 29, las siembras directas tardaron entre 131 y 153 días para llegar a la madurez fisiológica del grano.

Los trasplantes tardaron comparativamente, más días para llegar al mismo estado fisiológico ; entre 140 y 157 días.

Al comparar los días que permanecieron las plantas en el campo hasta el momento de madurez fisiológica del grano, estos son siempre menores para los trasplantes : 126 (T1), 122 (T2), 119 (T3), 114 (T4) y 109 (T5). - Las siembras directas pasaron 147 (SD0), 153 (SD1), 133 (SD2), 133 (SD4), y 131 días (SD5).

Podemos observar estos datos en el Cuadro No. 29.

| TRATAMIENTOS | FECHA DE SIEMBRA | FECHA DE TRASPLANTE | FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA | DIAS A MADUREZ | DIAS EN EL CAMPO |
|--------------|------------------|---------------------|------------------------------|----------------|------------------|
| SD 0 | 14 / V | ----- | 8 / X | 147 | 147 |
| SD 1 | 28 / V | ----- | 13 / X | 153 | 153 |
| T 1 | 14 / V | 28 / V | 1 / X | 140 | 126 |
| SD 2 | 7 / VI | ----- | 18 / X | 133 | 133 |
| T 2 | 14 / V | 7 / VI | 7 / X | 146 | 122 |
| SD 3 | 14 / VI | ----- | Perdido | Perdido | Perdido |
| T 3 | 14 / V | 14 / VI | 11 / X | 150 | 119 |
| SD 4 | 21 / VI | ----- | 1 / XI | 133 | 133 |
| T 4 | 14 / V | 21 / VI | 13 / X | 152 | 114 |
| SD 5 | 1 / VII | ----- | 9 / XI | 131 | 131 |
| T 5 | 14 / V | 1 / VII | 18 / X | 157 | 109 |

CUADRO No. 29 Madurez fisiológica del grano. Tratamientos, fecha de siembra directa o en almacigo, fecha de trasplante, fecha de madurez, días a madurez y días en el campo hasta madurez fisiológica del grano. Variedad Criollo.

Eficiencia de uso de agua (E. U. A.).

La eficiencia de uso de agua se midió para dos variables, la biomasa y el rendimiento de grano.

Para la producción de biomasa, la SDo fue el tratamiento que mostró una mayor eficiencia de uso de agua. En general, los trasplantes fueron más eficientes que su testigo, sólo la SD5 y la SD3 superaron a sus trasplantes.

Ordenándolos de mayor a menor eficiencia, tenemos :

SDo > T1 > SD1 > T2 > SD3 > SD2 > T3 > T4 = SD5 > SD4 > T5

En cuanto a la producción de grano, también fue la SDo el mejor tratamiento, seguida por el T1 y el T2. Los trasplantes vuelven a superar a su testigo. Solamente la SD3 (valor teórico) está arriba del T3.

Acomodados de más a menos eficiente :

SDo > T1 > T2 > SD1 > SD2 > SD3 > T3 > T4 > SD4 > T5 > SD5

Los resultados de la E.U.A. para la producción de biomasa y de grano aparecen en el Cuadro No. 30.

| TRATAMIENTOS | E.U.A. PARA BIOMASA (BIOLÓGICO) | E.U.A. PARA GRANO (ECONÓMICO) |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SD 0 | 4.00 | 1.00 |
| SD 1 | 3.50 | 0.70 |
| T 1 | 3.80 | 0.80 |
| SD 2 | 1.70 | 0.38 |
| T 2 | 3.20 | 0.75 |
| * SD 3 | 2.20 | 0.35 |
| T 3 | 1.60 | 0.30 |
| SD 4 | 1.40 | 0.09 |
| T 4 | 1.50 | 0.20 |
| SD 5 | 1.50 | 0.04 |
| T 5 | 0.70 | 0.07 |

CUADRO No. 30 Eficiencia de uso de agua (biomasa y grano) de Maíz, en g de peso/L de agua. Los datos corresponden al material biológico de cuatro parcelas. Variedad Criollo.

* Valor teórico.

Rendimiento biológico y económico.

Los rendimientos biológicos de biomasa y de grano, se ven aumentados con el trasplante. Aunque la SD0 aparece como el tratamiento con mayor producción tanto de biomasa como de grano, en general las siembras directas tienen menor producción que los trasplantes del mismo tiempo.

Si acomodamos los tratamientos por sus rendimientos biológicos de biomasa y de grano, quedarán :

Biomasa : SD0 > T1 > SD1 > SD3 > T2 > SD2 > T3 > SD5 > T4 > SD4 > T5

Grano : SD0 > T1 > T2 > SD1 > SD2 > T3 > SD3 > T4 > SD4 > T5 > SD5

Los rendimientos por hectárea de biomasa y de grano los observamos en el Cuadro No. 31 y la Figura No. 35.

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO BIOLÓGICO (BIOMASA) | RENDIMIENTO BIOLÓGICO (GRANO) |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SD 0 | 14.201.00 | 3 441.79 |
| SD 1 | 11 584.37 | 2 367.18 |
| T 1 | 12 382.03 | 2 698.04 |
| SD 2 | 5 573.82 | 1 237.50 |
| T 2 | 10 664.84 | 2 443.75 |
| * SD 3 | 7 359.37 | 1 156.25 |
| T 3 | 5 216.01 | 1 176.56 |
| SD 4 | 4 739.06 | 319.53 |
| T 4 | 5 058.20 | 884.76 |
| SD 5 | 5 074.21 | 136.71 |
| T 5 | 2 486.71 | 238.28 |

CUADRO No. 31 Rendimientos biológicos de biomasa y grano en kilogramos por hectárea. Los datos corresponden a la producción de cuatro parcelas llevados hasta una hectárea. Variedad - Criollo.

* Valor teórico.

El rendimiento económico, encontrado multiplicando el rendimiento de grano en toneladas por hectárea, por el precio de garantía del ciclo invierno-primavera para 1982 (16 000 pesos, de acuerdo a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), nos señala que el mejor tratamiento fue la SD0, después los trasplantes T1 y T2, las siembras directas SD1 y SD2, el trasplante T3, la siembra -

directa SD3, el trasplante T4 y finalmente la SD4, el T5 y la SD5.

Ordenados de mayor a menor rendimiento económico :

SD0 > T1 > T2 > SD1 > SD2 > T3 > SD3 > T4 > SD4 > T5 > SD5

| TRATAMIENTOS | TONS. / Ha. | RENDIMIENTO ECONOMICO |
|--------------|-------------|-----------------------|
| SD 0 | 3.4417 | 55 068.64 |
| SD 1 | 2.3671 | 37 874.88 |
| T 1 | 2.6980 | 43 168.73 |
| SD 2 | 1.2375 | 19 800.00 |
| T 2 | 2.4437 | 39 100.00 |
| * SD 3 | 1.1562 | 18 500.00 |
| T 3 | 1.1765 | 18 824.96 |
| SD 4 | 0.3195 | 5 112.48 |
| T 4 | 0.8847 | 14 156.16 |
| SD 5 | 0.1367 | 2 187.36 |
| T 5 | 0.2382 | 3 812.48 |

CUADRO No. 32 Rendimiento económico en pesos de la producción por hectárea en toneladas, al precio de garantía del ciclo invierno-primavera de 1982. Tratamientos, rendimiento de grano en Tons./Ha. y rendimiento económico en pesos. Variedad Criollo.
* valor teórico.

VARIEDAD CRIOLLO
VELOCIDAD DE EXPOSICION DE HOJAS Y PRECIPITACION PLUVIAL

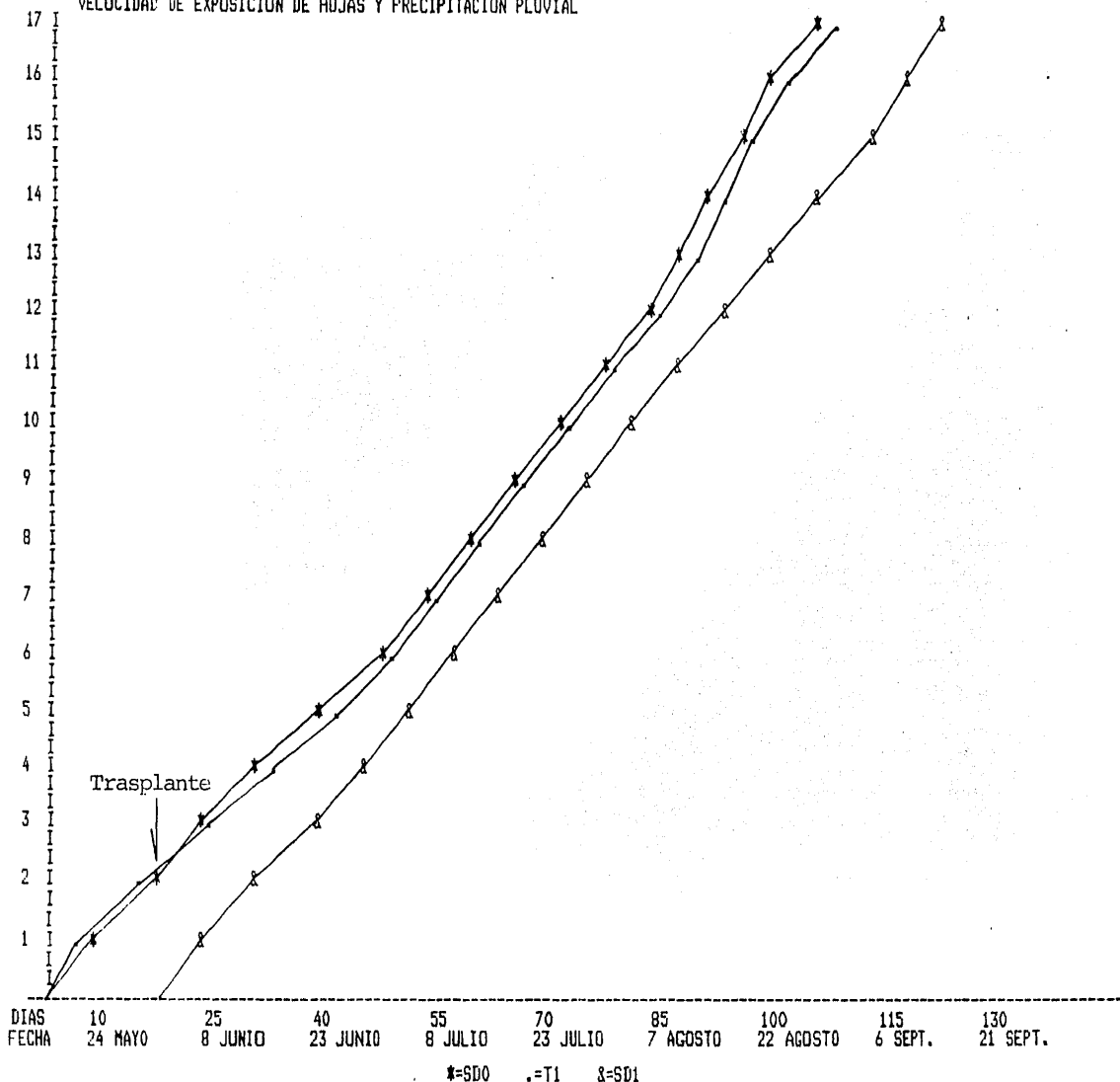


FIGURA No. 30 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad Criollo.

VARIEDAD CRIOLLO
VELOCIDAD DE EXPOSICION DE HOJAS Y PRECIPITACION PLUVIAL

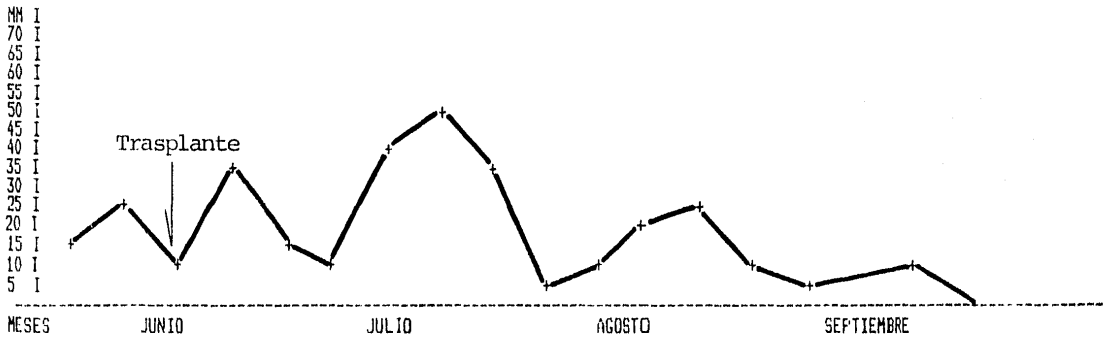
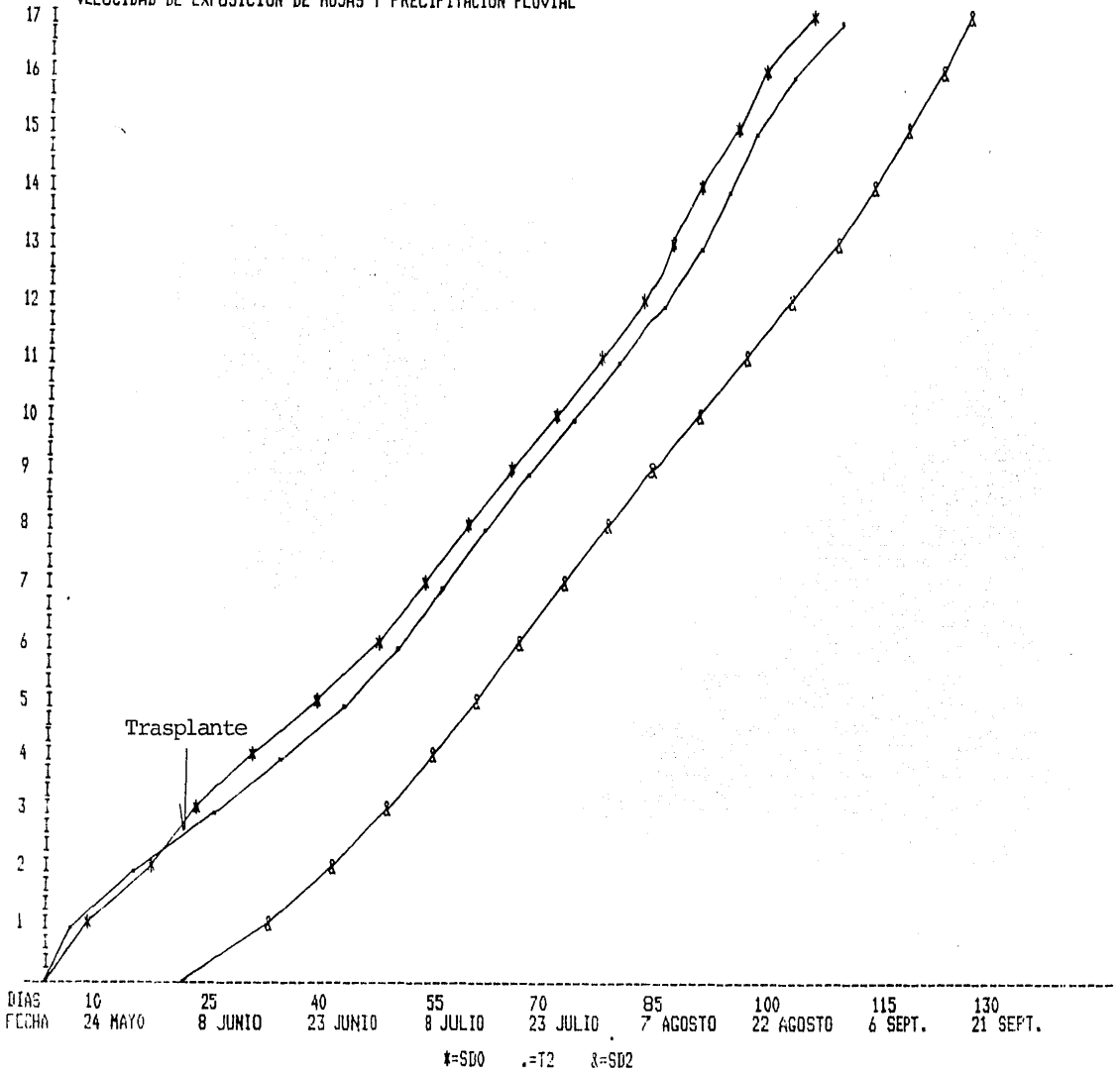


FIGURA No. 31 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad Criollo.

VARIEDAD CRIOLLO
VELOCIDAD DE EXPOSICION DE HOJAS Y PRECIPITACION PLUVIAL

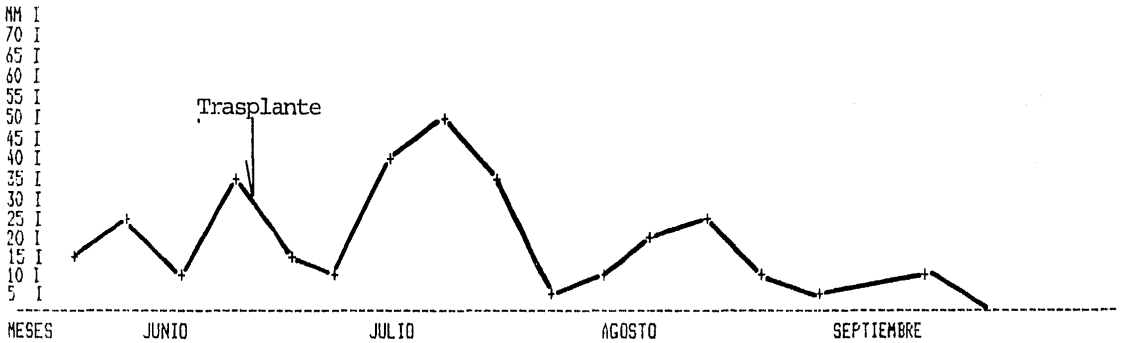
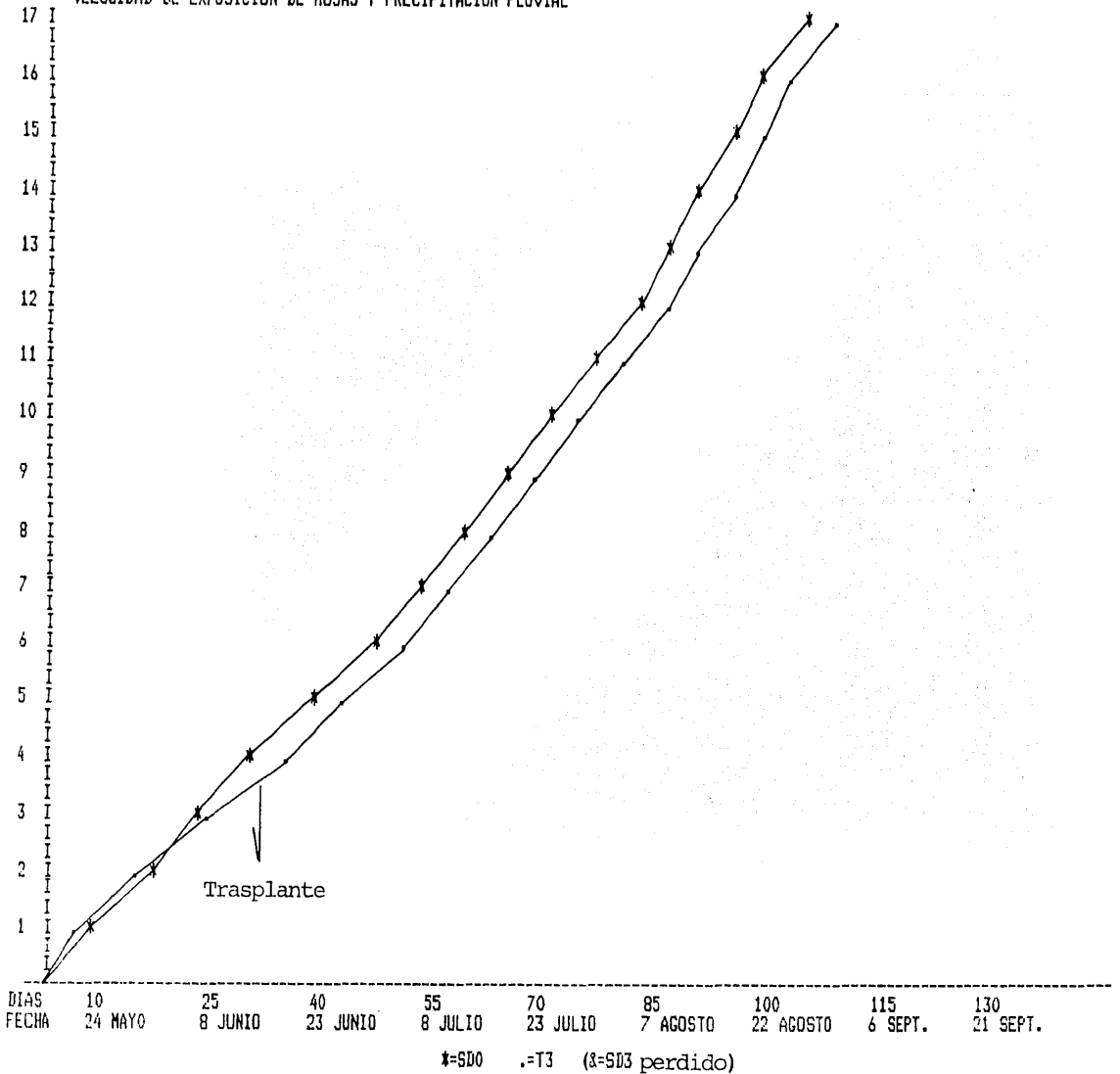


FIGURA No. 32 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad Criollo.

VARIEDAD CRIOLLO
VELOCIDAD DE EXPOSICION DE HOJAS Y PRECIPITACION PLUVIAL.

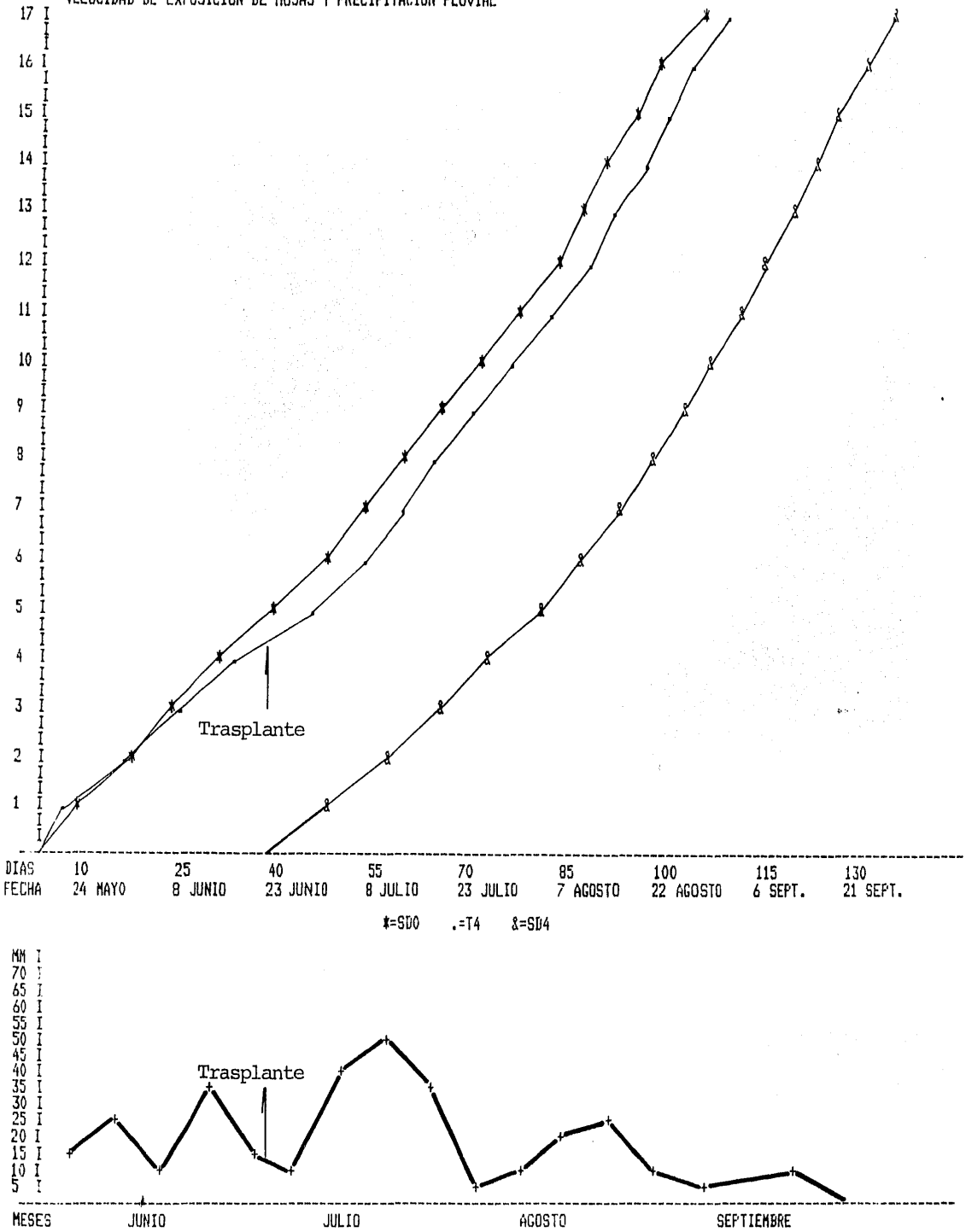


FIGURA No. 33 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad Criollo.

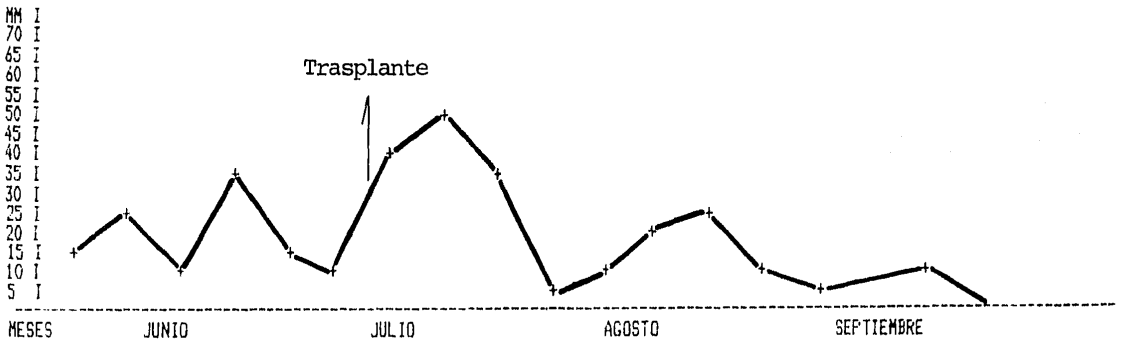
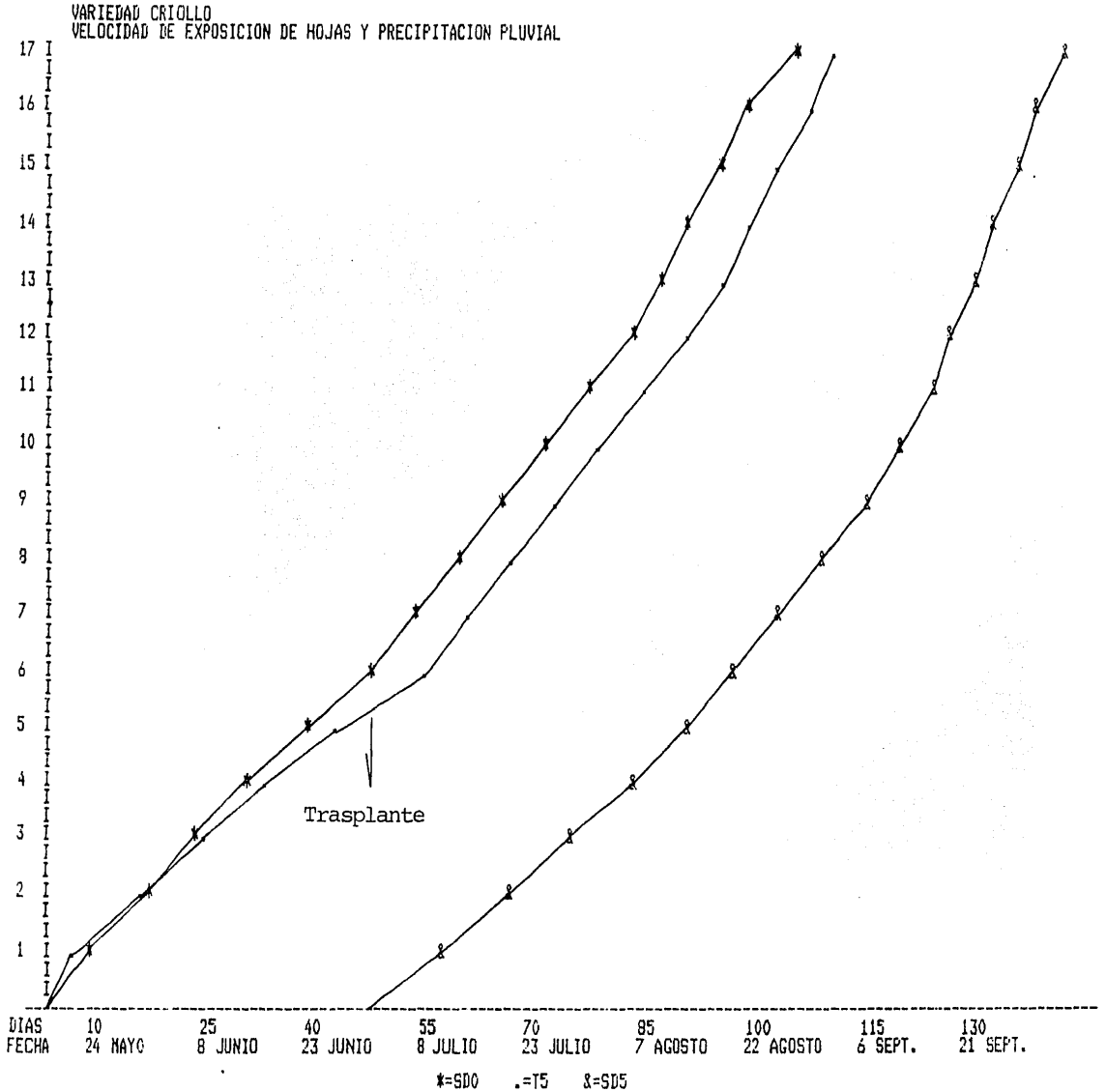
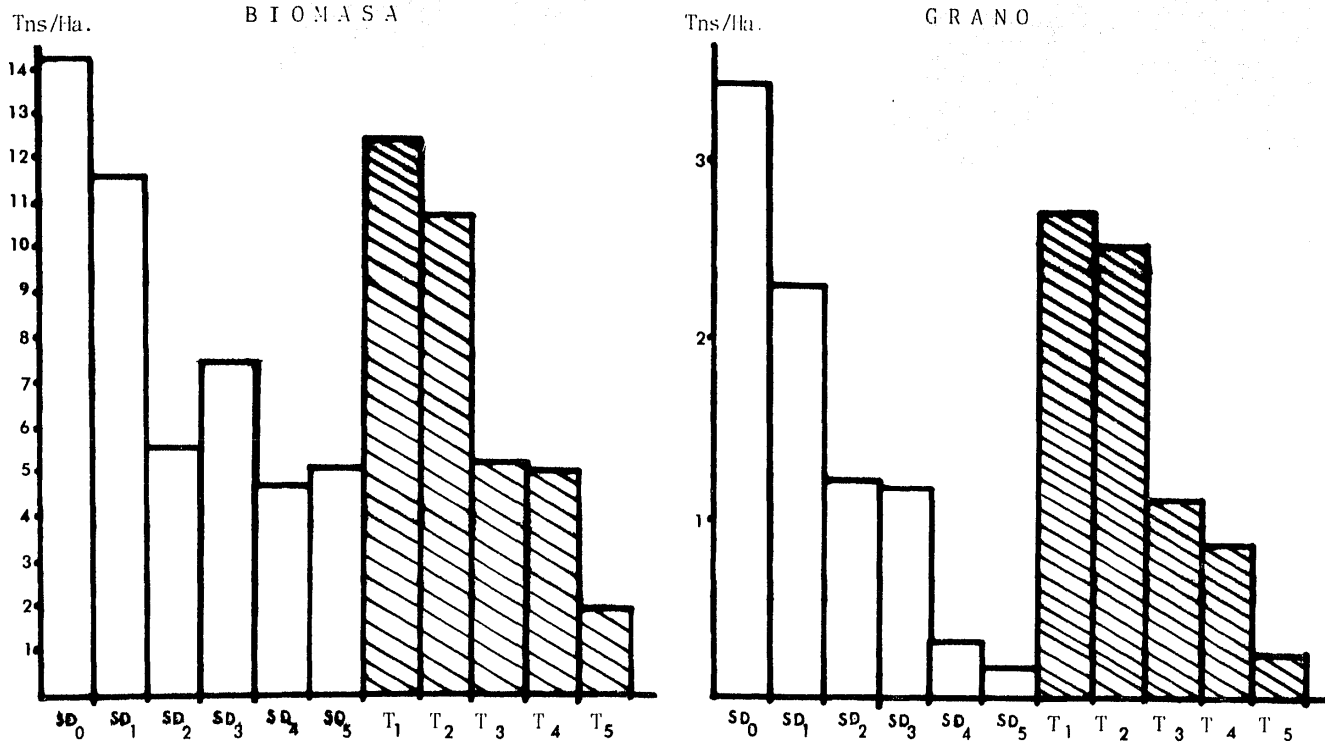


FIGURA No. 34 Velocidad de exposición de hojas y precipitación pluvial. Tratamientos, tiempo v.s. número de hoja expuesta y tiempo v.s. milímetros de precipitación pluvial. Variedad Criollo.

MAIZ CRIOLLO



- 102 -

Fig. 35
 Rendimiento biológico (producción de biomasa y de grano en toneladas por hectárea). Variedad criollo. Experimento 1.

DEPREDACION (Resultados).

Durante el desarrollo del experimento, se tuvo la oportunidad de observar la acción destructiva de un roedor y de una ave, al depredar semillas de diferentes siembras directas.

El ave observada fue la comúnmente llamada Tordo charretero, Agelaius phoeniceus gubernator, de tamaño mediano, plumaje negro, con dos manchas rojas en los " hombros ".

El roedor era una ardilla de tierra, Spermophilus mexicanus, llamada equivocadamente Hurón. Se trata de un animal de tamaño mediano, con cola larga y ligeramente frondosa. Los flancos y la espalda son de color café claro y en ésta presenta nueve hileras de puntos amarillentos ; tiene de ocho a diez mamas.

El tamaño del animal, tomando en cuenta la cola, es de unos 30 centímetros y el peso va de 200 a 350 gramos.⁵⁴

Habita en pastizales, matorrales, mezquitales y áreas con arbustos y cactus, áreas abiertas rodeadas por bosques templados. Prefiere los lugares con suelos arenosos y gravas.⁵⁴

Su alimentación está constituida por vegetación verde, semillas e insectos. Su reproducción es durante el mes de Abril, naciendo las crías en Mayo y pudiendo ser de cuatro a diez de ellas ; solamente tiene una camada al año. Es un animal solitario y de actividad diurna, sus madrigueras tienen varios túneles de entrada y la mayoría carece de montículo ; en ocasiones hiberna.⁵⁴

Su densidad de población por hectárea puede ser de dos a cuatro animales y su espacio vital, es de un cuarto de hectárea aproximadamente. Se le considera como la ardilla más dañina del Valle de México para la agricultura, aunque consume también, gran cantidad de insectos.⁵⁴

Comparativamente, la ardilla produjo el mayor porcentaje de pérdidas por depredación de semilla.

Los niveles de depredación y establecimiento de las dos variedades de -

Maíz, muestran variaciones importantes, que parecen estar relacionadas con la variedad (H-28 o Criollo) y con el tratamiento (Siembra directa o Trasplante).

Los porcentos de establecimiento de las siembras directas, son siempre menores que los de los trasplantes, los porcentos de depredación de los trasplantes son menores a los de las siembras directas en todos los casos. Para la variedad H-28, encontramos mayores pérdidas por depredación de semilla, sobre todo en las siembras directas, comparada con el Criollo.

Los porcentos de establecimiento y de depredación, se pueden ver a continuación, en los Cuadros No. 33 y No. 34 y en las Figuras No. 36 y No. 37.

| TRATAMIENTOS | ESTABLECIMIENTO | DEPREDACION |
|--------------|-----------------|-------------|
| SD 0 | 76.3 | 74.5 |
| SD 1 | 0.0 | 100.0 |
| T 1 | 88.1 | 5.2 |
| SD 2 | 1.3 | 99.7 |
| T 2 | 86.8 | 3.9 |
| SD 3 | 0.0 | 100.0 |
| T 3 | 96.3 | 0.0 |
| SD 4 | 7.8 | 97.3 |
| T 4 | 96.3 | 2.6 |
| SD 5 | 7.8 | 98.6 |
| T 5 | 90.7 | 2.6 |

CUADRO No. 33 Porcientos de establecimiento y de depredación. Tratamientos, establecimiento referido a 19 plantas por surco, depredación a 228 semillas por surco en siembras directas y a 19 plantas trasplantadas por surco, en trasplantes. Variedad H-28.

| TRATAMIENTOS | ESTABLECIMIENTO | DEPREDACION |
|--------------|-----------------|-------------|
| SD 0 | 96.0 | 60.9 |
| SD 1 | 81.5 | 55.2 |
| T 1 | 98.6 | 0.0 |
| SD 2 | 50.0 | 83.3 |
| T 2 | 92.1 | 2.6 |
| SD 3 | 0.0 | 100.0 |
| T 3 | 85.5 | 2.6 |
| SD 4 | 82.8 | 72.3 |
| T 4 | 97.3 | 1.3 |
| SD 5 | 93.4 | 68.8 |
| T 5 | 85.5 | 0.0 |

CUADRO No. 34 Porcientos de establecimiento y de depredación. Tratamientos, establecimiento referido a 19 plantas por surco, depredación a 228 semillas por surco en siembras directas y a 19 plantas trasplantadas por surco, en trasplantes. Variedad Criollo.

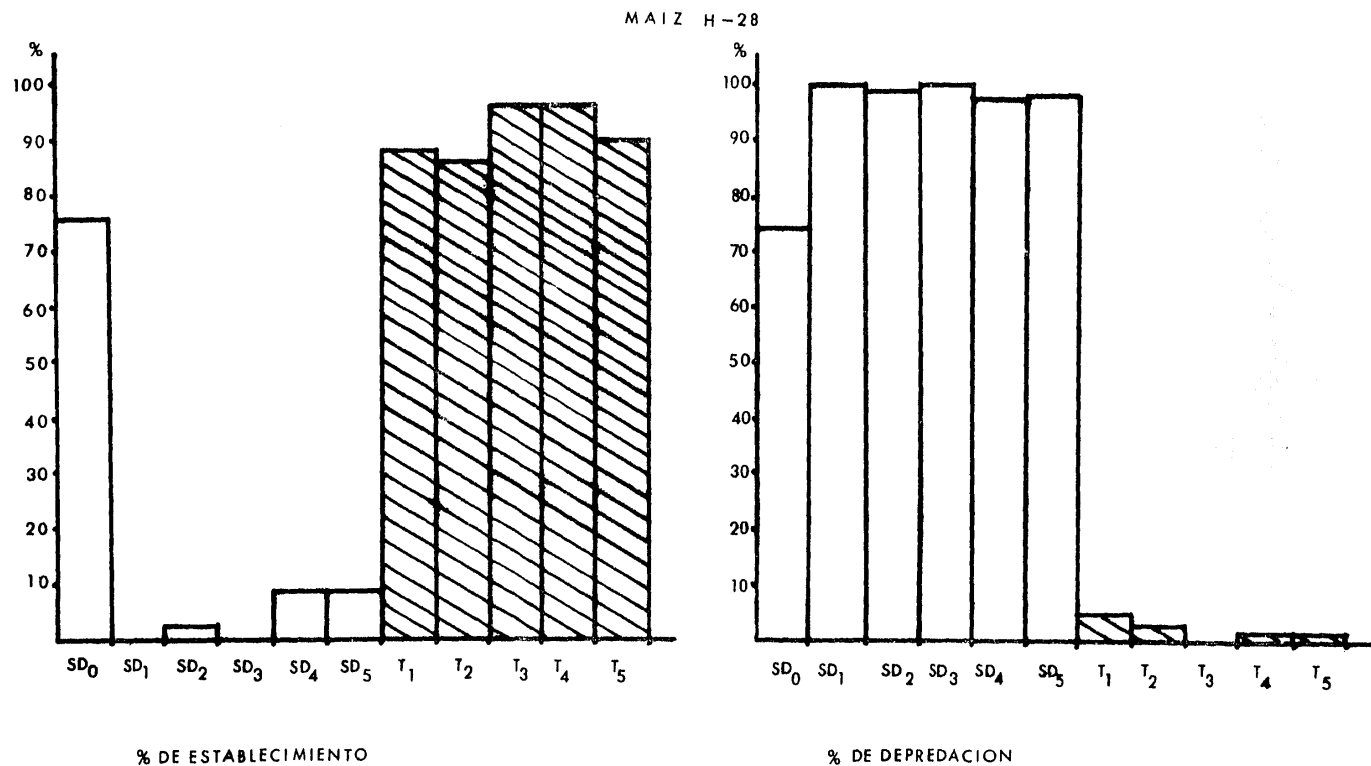


FIGURA No. 36 Por ciento de establecimiento y depredación. Cada barra representa el por ciento de plantas establecidas o el por ciento de semillas o plantas depredadas. Variedad H-28.

MAIZ CRIOLLO

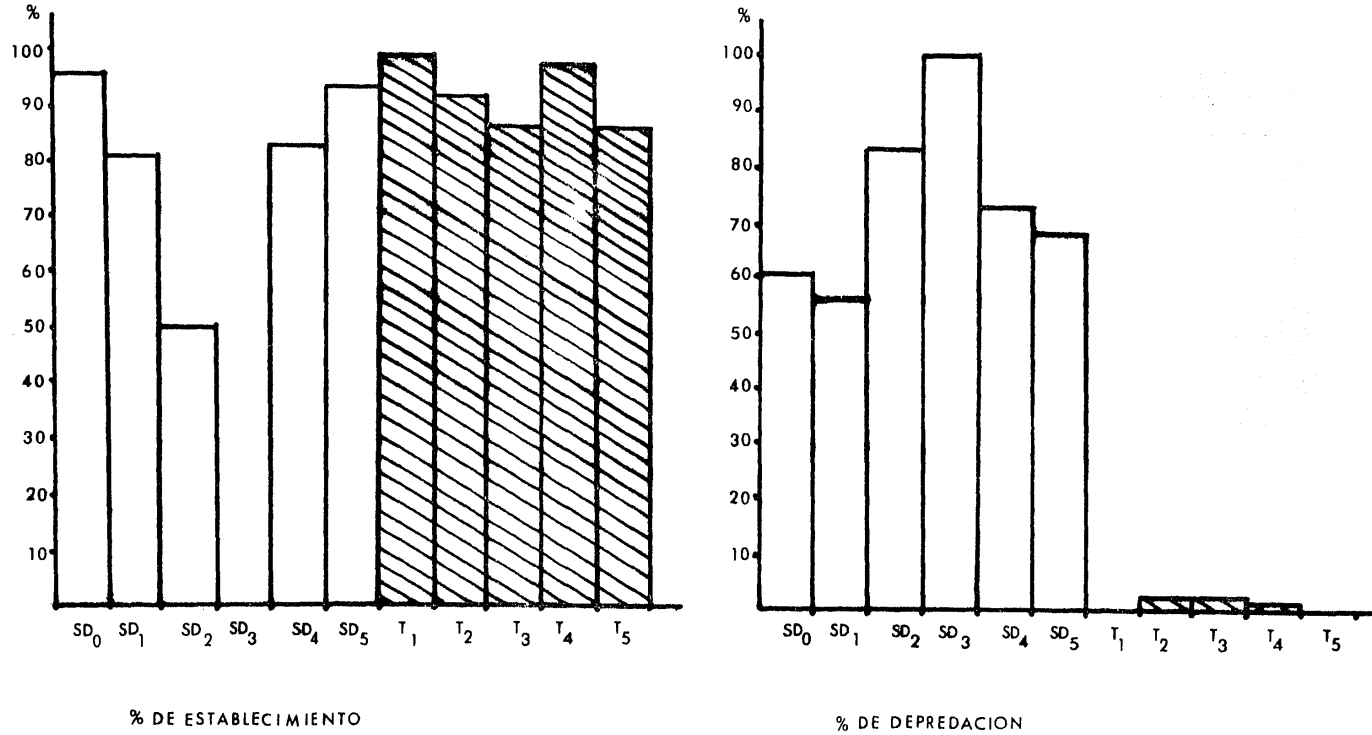


FIGURA No. 37 Porciento de establecimiento y depredación. Cada barra representa el porciento de plantas establecidas o el porciento de semillas o plantas depredadas. Variedad Criollo.

Experimento 2. Trasplante de Maíz H-28 en condiciones de salinidad.

El experimento constó de tres tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Los tratamientos fueron :

- a) Siembra directa inicial (SDo). Hecha al momento de establecer los almácigos (14 de Mayo de 1982). Este tratamiento actúa como testigo general.
- b) Siembra directa uno (SDI). Fue hecha al mismo tiempo que el trasplante (28 de Mayo de 1982). Es el testigo del trasplante.
- c) Trasplante (T). Se hizo cuando habían pasado quince días desde el establecimiento de los almácigos.

Los datos obtenidos fueron agrupados en doce variables, y se presentan en Cuadros y Figuras, en donde se dan los promedios por repetición y los promedios totales, y se grafican los promedios totales o de tratamiento, respectivamente.

Variedad H-28

Altura de las plantas.

Las mediciones se hicieron al final de la etapa vegetativa activa, la cual principia con el desarrollo de las hojas y de los primordios de los órganos reproductivos, y finaliza con la emisión de los estigmas. Esto ocurrió entre los 90 y 92 días de desarrollo de las plantas.

La SDo fue 11 y 9 por ciento más alta en promedio que la SD1 y el trasplante, respectivamente. El trasplante, superó en un 2 por ciento a la SD1.

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 35 y la Figura No. 38.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 2.21 | 2.28 | 2.35 | 2.40 | 2.31 |
| SD 1 | 1.86 | 2.60 | 0 | 0 | 2.05 |
| T 1 | 2.27 | 1.98 | 2.08 | 2.07 | 2.10 |

CUADRO No. 35 Alturas de plantas en metros. Tratamientos, alturas promedio por repetición y alturas totales o de tratamiento. Los datos son la media de diez mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

Largo de las mazorcas.

Se tomó como largo de las mazorcas, la distancia entre la base y el ápice de las mismas, midiéndola en centímetros.

Las mazorcas de mayor largo, las presentó el trasplante. Fueron 0.07 por ciento más largas que las de la SDo y un 20 por ciento mayores que las de la SD1.

La diferencia entre la SDo y la SD1, es del 19 por ciento.

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 36 y la Figura No. 39.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 15.75 | 16.92 | 17.24 | 16.33 | 16.56 |
| SD 1 | 12.06 | 16.80 | 0 | 0 | 13.25 |
| T 1 | 17.06 | 16.97 | 16.75 | 15.95 | 16.68 |

CUADRO No. 36 Largo de las mazorcas en centímetros. Tratamientos, largos promedio por repetición y largos totales o de tratamiento. Los datos son la media de quince mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

Ancho de las mazorcas.

La medida del ancho de las mazorcas se tomó en la parte media de éstas.

El trasplante tuvo mazorcas 3 por ciento más anchas que la SDo y 17.8 - por ciento mayores que la SD1.

Entre la SDo y la SD1, hay una diferencia del 15.3 por ciento.

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 37 y la Figura No. 40.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 4.39 | 4.69 | 4.63 | 4.59 | 4.57 |
| SD 1 | 4.23 | 5.80 | 0 | 0 | 3.87 |
| T 1 | 4.76 | 4.69 | 4.69 | 4.69 | 4.71 |

CUADRO No. 37 Ancho de las mazorcas en centímetros. Tratamientos, anchos promedio por repetición y anchos totales o de tratamiento. Los datos son la media de quince mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

Número de hileras.

El trasplante fue el tratamiento con mayor número de hileras. Entre el trasplante y la SDo la diferencia en el número de hileras, es de 0.8 por ciento ; entre el trasplante y la SD1 del 36 por ciento y del 35 por ciento entre la SDo y la SD1.

Los resultados de muestran en el Cuadro No. 38 y la Figura No. 41.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 17.93 | 18.46 | 20.33 | 17.60 | 18.58 |
| SD 1 | 8.33 | 23.00 | 0 | 0 | 12.00 |
| T 1 | 17.93 | 19.93 | 18.46 | 18.60 | 18.73 |

CUADRO No. 38 Número de hileras. Tratamientos, número de hileras promedio - por repetición y número de hileras totales o de tratamiento. Los datos son la media de quince mediciones por cada repetición. Variedad H-28.

Peso de rastrojo.

Se incluyen los pesos del tallo, hojas y espigas. Las dos siembras directas fueron superadas por el trasplante. Este fue 6.5 por ciento mayor que

la SDo y 98 por ciento mayor que la SD1.

Entre las siembras directas, la diferencia fue de 97 por ciento, siendo la SDo la mejor siembra directa. Cabe aclarar que las diferencias tan marcadas entre la SDo y el trasplante T1, con la SD1, son debidas principalmente a los bajos niveles de establecimiento observados en las repeticiones de este tratamiento.

Estadísticamente la SDo y el trasplante, no tienen diferencias, entre la SD1 y el trasplante si hay diferencias ($0.0 < P < .005$), al igual que entre las dos siembras directas ($.01 < P < .025$).

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 39 y la Figura No. 42.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 15.50 | 33.20 | 27.70 | 27.00 | 25.85 |
| SD 1 | 0.75 | 0.30 | 0 | 0 | 0.52 |
| T 1 | 21.00 | 33.00 | 30.50 | 20.40 | 26.22 |

CUADRO No. 39 Peso de rastrojo en kilogramos. Tratamientos, peso de rastrojo promedio por repetición y peso de rastrojo total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.

Peso de la mazorca.

En esta variable se considera el peso del grano más el del olote y está dado en kilogramos.

El trasplante tuvo un peso mayor que la SDo por 10.6 por ciento, y superó en un 98 por ciento a la SD1. La SDo, es 97 por ciento mayor que la SD1. Como en el caso anterior, las grandes diferencias observadas entre el T1 y la SDo con la SD1, son debidas a los bajos niveles de establecimiento observados en la SD1.

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 40 y la Figura No. 43.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 5.32 | 12.43 | 10.67 | 5.99 | 8.60 |
| SD 1 | 0.09 | 0.26 | 0 | 0 | 0.17 |
| T 1 | 8.84 | 7.39 | 8.68 | 13.60 | 9.62 |

CUADRO No. 40 Peso de la mazorca en kilogramos. Tratamientos, peso de la mazorca promedio por repetición y peso de la mazorca total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.

Peso del grano.

Es el rendimiento del grano con un 10.13 por ciento de humedad, en kilogramos.

El trasplante superó a las siembras directas en un 10.7 y 98 por ciento (SD0 y SD1 respectivamente). Así mismo, la SD0 fue superior a la SD1 en más del 90 por ciento. El nivel de establecimiento de la SD1 al ser muy bajo, provoca en gran parte estas diferencias.

Al hacer el análisis estadístico de esta variable, se encontraron diferencias entre el trasplante y la SD0 ($.3 < P < .4$), entre el trasplante y su siembra directa testigo SD1 ($.01 < P < .025$) y entre las dos siembras directas ($.005 < P < .01$).

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 41 y la Figura No. 44.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 4.46 | 10.53 | 9.22 | 5.08 | 7.32 |
| SD 1 | 0.05 | 0.23 | 0 | 0 | 0.14 |
| T 1 | 7.64 | 6.29 | 7.49 | 11.39 | 8.20 |

CUADRO No. 41 Peso del grano en kilogramos. Tratamientos, peso del grano promedio por repetición y peso del grano total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.

Biomasa.

Se incluyó el peso del rastrojo, del olote y del grano.

El mejor tratamiento fue el trasplante; la diferencia entre éste y la SD0 es de 3.8 por ciento. Entre el trasplante y la SD1, la diferencia es de -

98 por ciento y entre las siembras directas, esta es de 97 por ciento. De nuevo el bajo establecimiento en la SD1, provoca las grandes diferencias observadas.

Entre el trasplante y la SDo las diferencias estadísticas encontradas son apenas significativas ($.4 < P < .45$), pero esta diferencia es evidente entre el trasplante y la SD1 ($0.0 < P < .005$) y entre las dos siembras directas ($.005 < P < .01$).

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 42 y la Figura No. 45.

| TRATAMIENTOS | REPETICION 1 | REPETICION 2 | REPETICION 3 | REPETICION 4 | TOTALES |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| SD 0 | 20.82 | 45.63 | 38.37 | 32.99 | 34.45 |
| SD 1 | 0.84 | 0.56 | 0 | 0 | 0.70 |
| T 1 | 29.84 | 40.39 | 39.18 | 34.00 | 35.85 |

CUADRO No. 42 Biomasa en kilogramos. Tratamientos, peso de la biomasa por repetición y peso de la biomasa total o de tratamiento. Los datos son el peso del material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.

Floración.

Las siembras directas tardaron 91 (SDo) y 90 (SD1) días para florecer. El trasplante lo hizo en 92 días. Los días que los diferentes tratamientos permanecieron en el campo hasta la floración, son : SDo 91 días, SD1 90 días y T1 78 días.

Estos resultados los podemos observar en el Cuadro No. 43.

| TRATAMIENTOS | FLORACION | DIAS A FLORACION | DIAS EN EL CAMPO |
|--------------|-------------|------------------|------------------|
| SD 0 | 13 / Agosto | 91 | 91 |
| SD 1 | 26 / Agosto | 90 | 90 |
| T 1 | 14 / Agosto | 92 | 78 |

CUADRO No. 43 Floración. Tratamientos, fechas de floración, días a floración desde la siembra directa o en almácigo y días en el campo hasta floración. Variedad H-28.

Madurez fisiológica del grano.

Como podemos ver en el Cuadro No. 44, el grano de las siembras directas, maduró a los 146 días en la SDo (del 14 de Mayo al 7 de Octubre , y a los - 153 días en la SD1 (del 28 de Mayo al 13 de Octubre). En el trasplante, el grano maduró a los 139 días (del 14 de Mayo al 30 de Septiembre).

Los días que las plantas permanecieron en el campo hasta la madurez fisiológica del grano, fueron : 146 (SDo), 153 (SD1) y 125 (T1).

Estos datos los podemos observar en conjunto en el Cuadro No. 44.

| TRATAMIENTOS | FECHA DE SIEMBRA | FECHA DE TRASPLANTE | FECHA DE MADUREZ FISIOLOGICA | DIAS A MADUREZ | DIAS EN EL CAMPO |
|--------------|------------------|---------------------|------------------------------|----------------|------------------|
| SD 0 | 14 / V | ----- | 7 / X | 146 | 146 |
| SD 1 | 28 / V | ----- | 13 / X | 153 | 153 |
| T 1 | 14 / V | 28 / V | 30 / IX | 139 | 125 |

CUADRO No. 44 Madurez fisiológica del grano. Tratamientos, fecha de siembra directa o en almácigo, fecha de trasplante, fecha de madurez, días a madurez y días en el campo hasta madurez fisiológica del grano. Variedad H-28.

Eficiencia de uso de agua (E. U. A.)

La eficiencia de uso de agua, fue medida para la producción de grano y biomasa.

El trasplante, es el tratamiento que utilizó más eficientemente el agua, tanto para la producción de biomasa como para la producción de grano. Las siembras directas están por abajo del trasplante, en el siguiente orden : SDo y SD1 ; tanto para la producción de biomasa como para la producción de grano. En parte, la baja eficiencia que muestra la SD1 en la producción de grano y biomasa, es debida a los bajos niveles de establecimiento de estos tratamientos.

Los resultados de la eficiencia de uso de agua para la producción de biomasa y de grano de los tres tratamientos, se muestran en el Cuadro No. 45; estos están expresados en g de peso seco / l de agua.

| TRATAMIENTOS | E.U.A. PARA BIOMASA (BIOLOGICO) | E.U.A. PARA GRANO (ECONOMICO) |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SD 0 | 6.60 | 1.40 |
| SD 1 | 0.13 | 0.02 |
| T 1 | 6.90 | 1.58 |

CUADRO No. 45 Eficiencia de uso de agua (biomasa y grano) de Maíz, en g de peso seco/l de agua. Los datos corresponden al material biológico de cuatro parcelas. Variedad H-28.

Rendimiento biológico y económico.

Los rendimientos biológicos de las dos siembras directas, se encuentran por abajo del rendimiento de biomasa y grano por hectárea del trasplante.

El trasplante tiene un rendimiento de biomasa 4 por ciento mayor al de la SDo y 98 por ciento mayor al de la SD1.

Los rendimientos de grano de las siembras directas, SDo y SD1, son 10.7 y 98 por ciento menores que los del trasplante. Cuadro No. 46.y Figura No. 46.

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO BIOLOGICO (BIOMASA) | RENDIMIENTO BIOLOGICO (GRANO) |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SD 0 | 21 535.46 | 4 578.75 |
| SD 1 | 438.43 | 88.75 |
| T 1 | 22 408.28 | 5 128.12 |

CUADRO No. 46 Rendimiento biológico de biomasa y grano en kilogramos por hectárea. Los datos corresponden a la producción de cuatro parcelas llevados hasta una hectárea. Variedad H-28.

El rendimiento económico, que se encuentra multiplicando la producción de grano por hectárea (rendimiento biológico de grano) por 16 000 pesos -- que es el precio de garantía para el ciclo invierno-primavera para 1982 (Precio establecido por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), nos muestra que el trasplante es de nuevo el mejor tratamiento, superando a la mejor siembra directa, la SDo, por 8 790.00 pesos, que es más del 10 por ciento de ventaja para el trasplante. Cabe aclarar que los bajos rendimientos biológicos y económi-

cos de la SDI, son debidos a las grandes pérdidas presentadas en este tratamiento. Los resultados se muestran en el Cuadro No. 47.

| TRATAMIENTOS | TONS. / HA. | RENDIMIENTO ECONOMICO |
|--------------|-------------|-----------------------|
| SD 0 | 4.5787 | 73 260.00 |
| SD 1 | 0.0887 | 1 420.00 |
| T 1 | 5.1281 | 82 050.00 |

CUADRO No. 47 Rendimiento económico en pesos de la producción por hectárea en toneladas, al precio de garantía del ciclo invierno-primavera de 1982. Tratamientos, rendimiento de grano en Tons./Ha. y rendimiento económico en pesos. Variedad H-28.

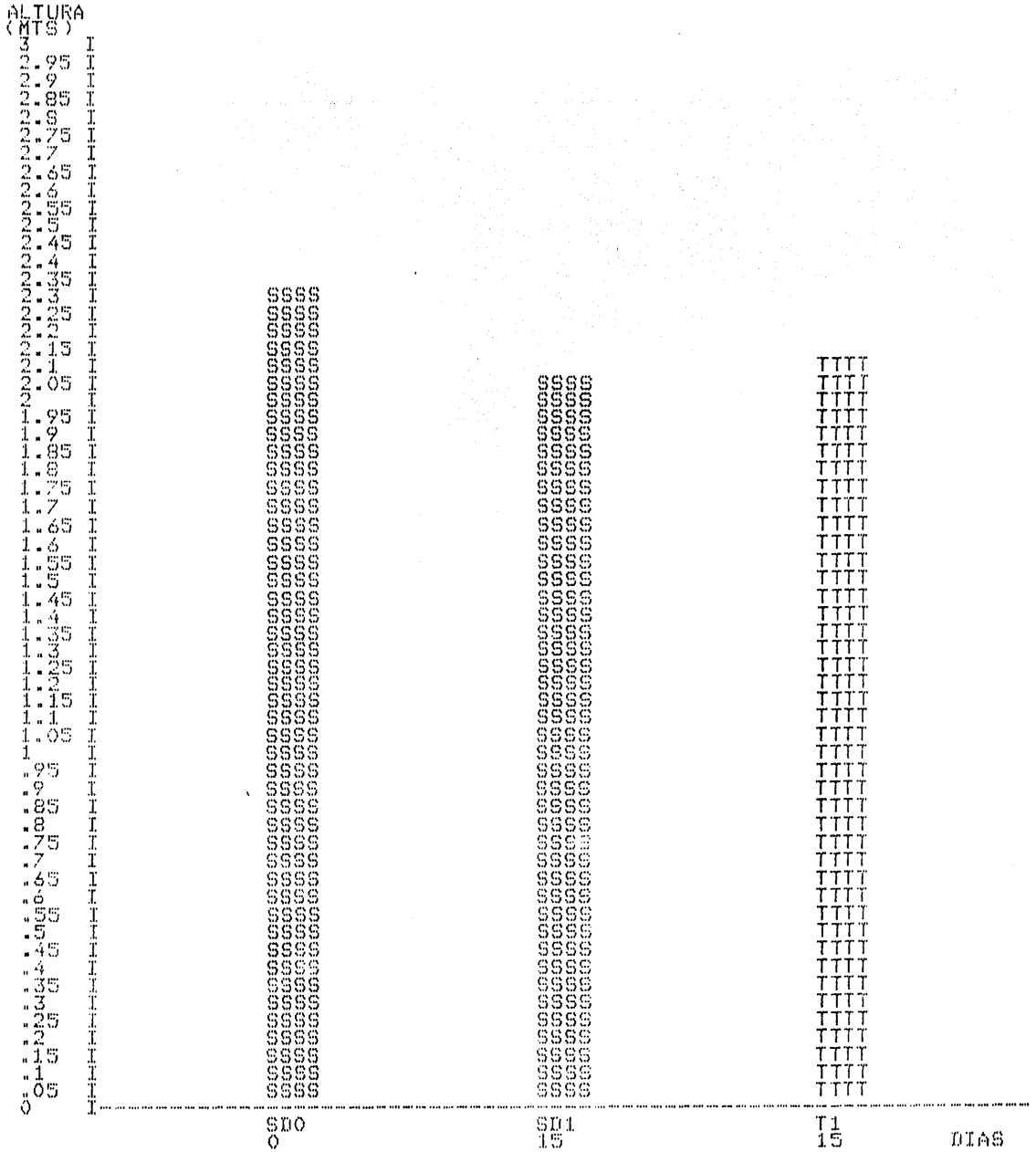


FIGURA No. 38 Altura de las plantas en metros. Tratamientos v.s. altura promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.
 SSSS TTTT
 SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

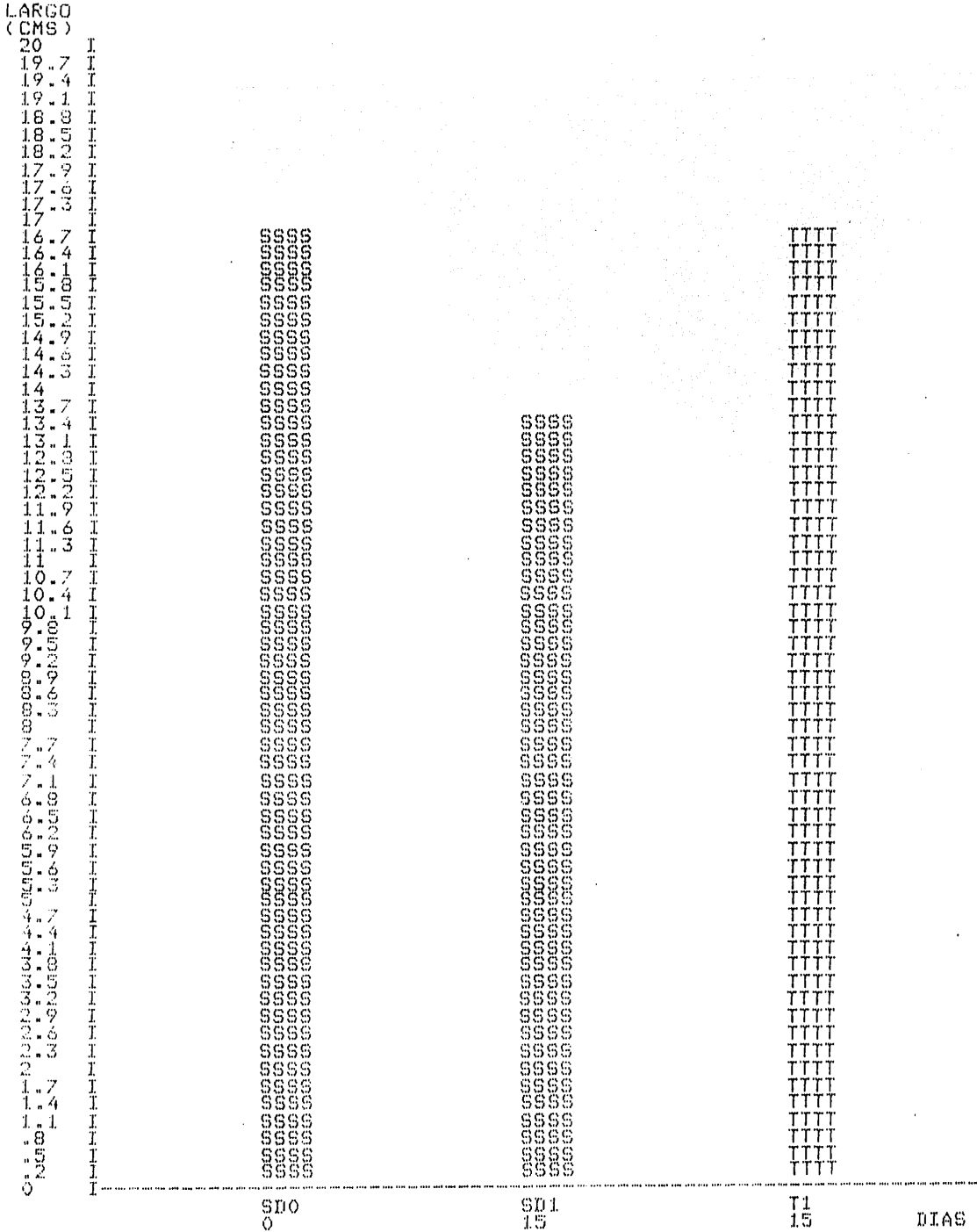


FIGURA No. 39 Largo de las mazorcas en centímetros. Tratamientos v.s. largo promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.
 SSSS TTTT
 SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

ANCHO
(CM)

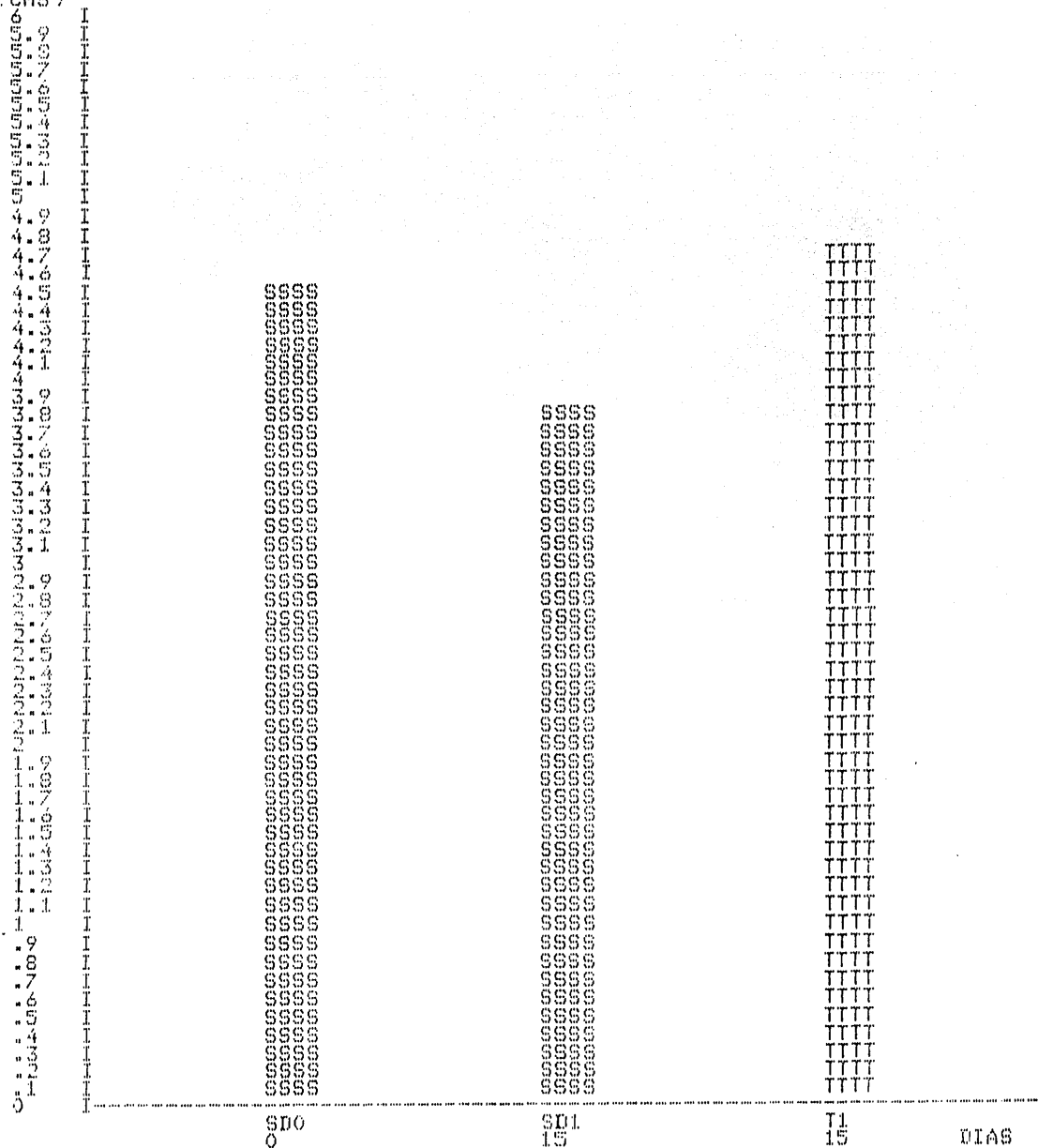


FIGURA No. 40 Ancho de las mazorcas en centímetros. Tratamientos v.s. ancho promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.

SSSS TTTT
SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

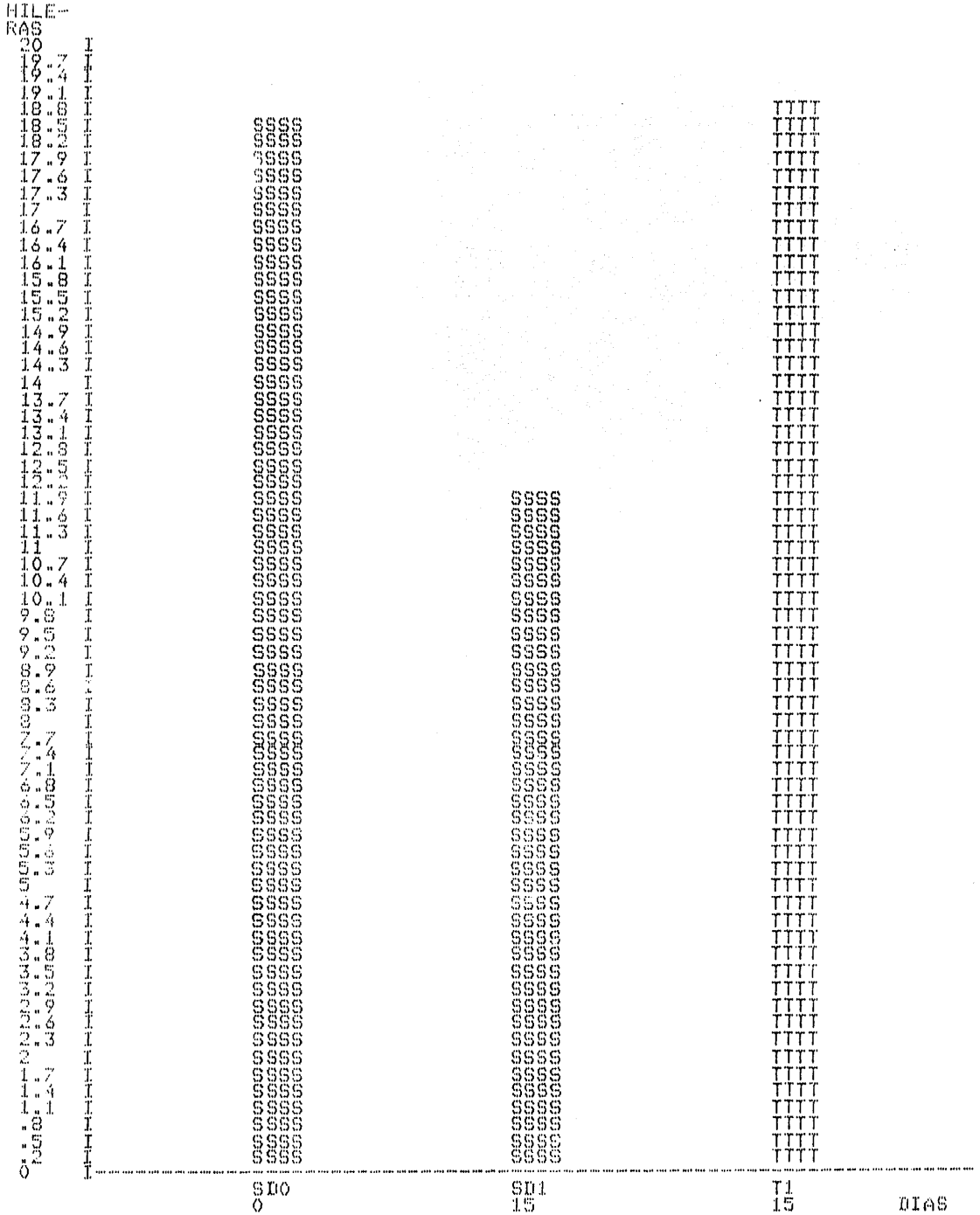


FIGURA No. 41 Número de hileras. Tratamientos v.s. número de hileras promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.

SSSS TTTT
SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

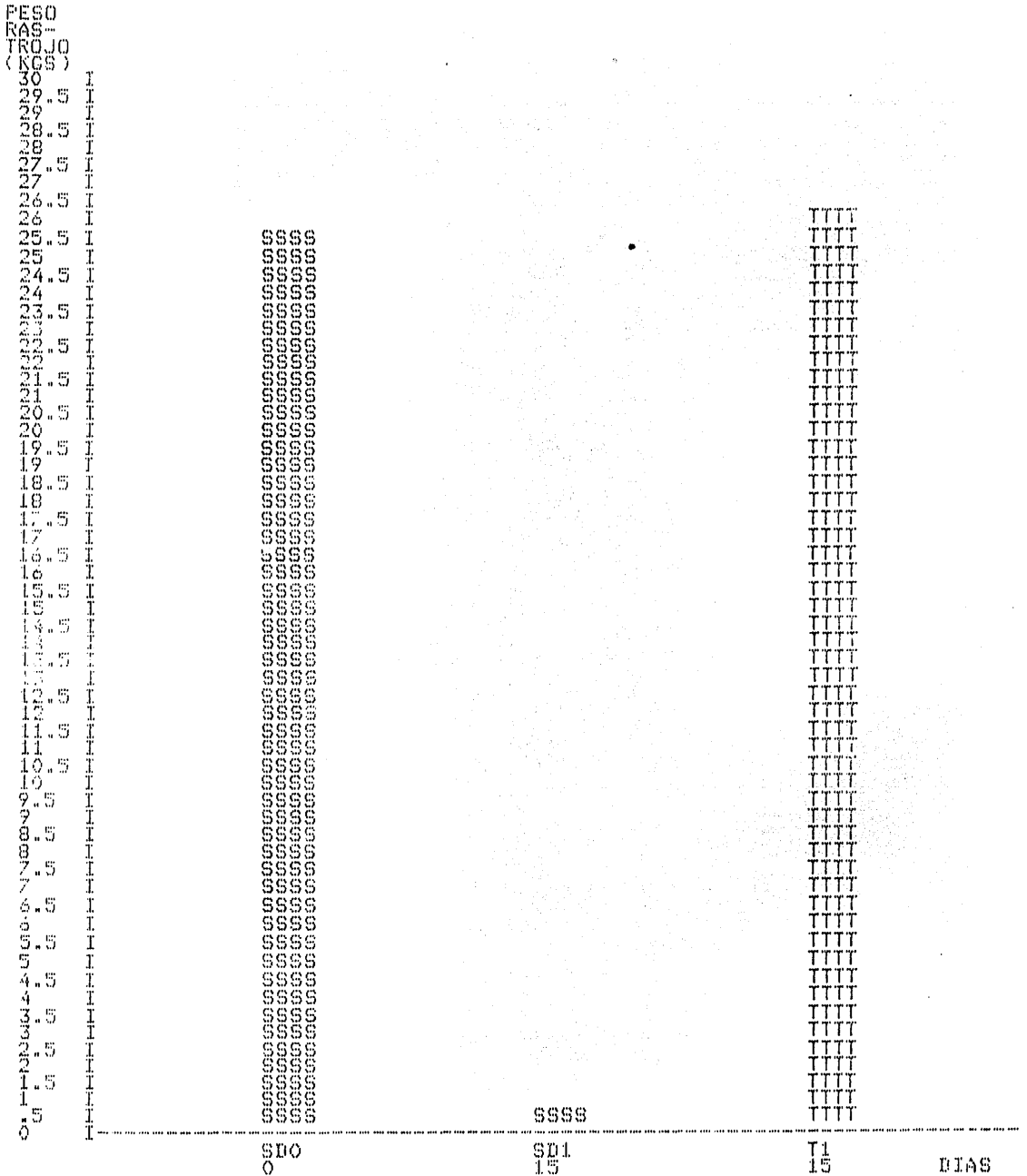


FIGURA No. 42 Peso de rastrojo en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de rastrojo promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.

SSSS TTTT
 SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

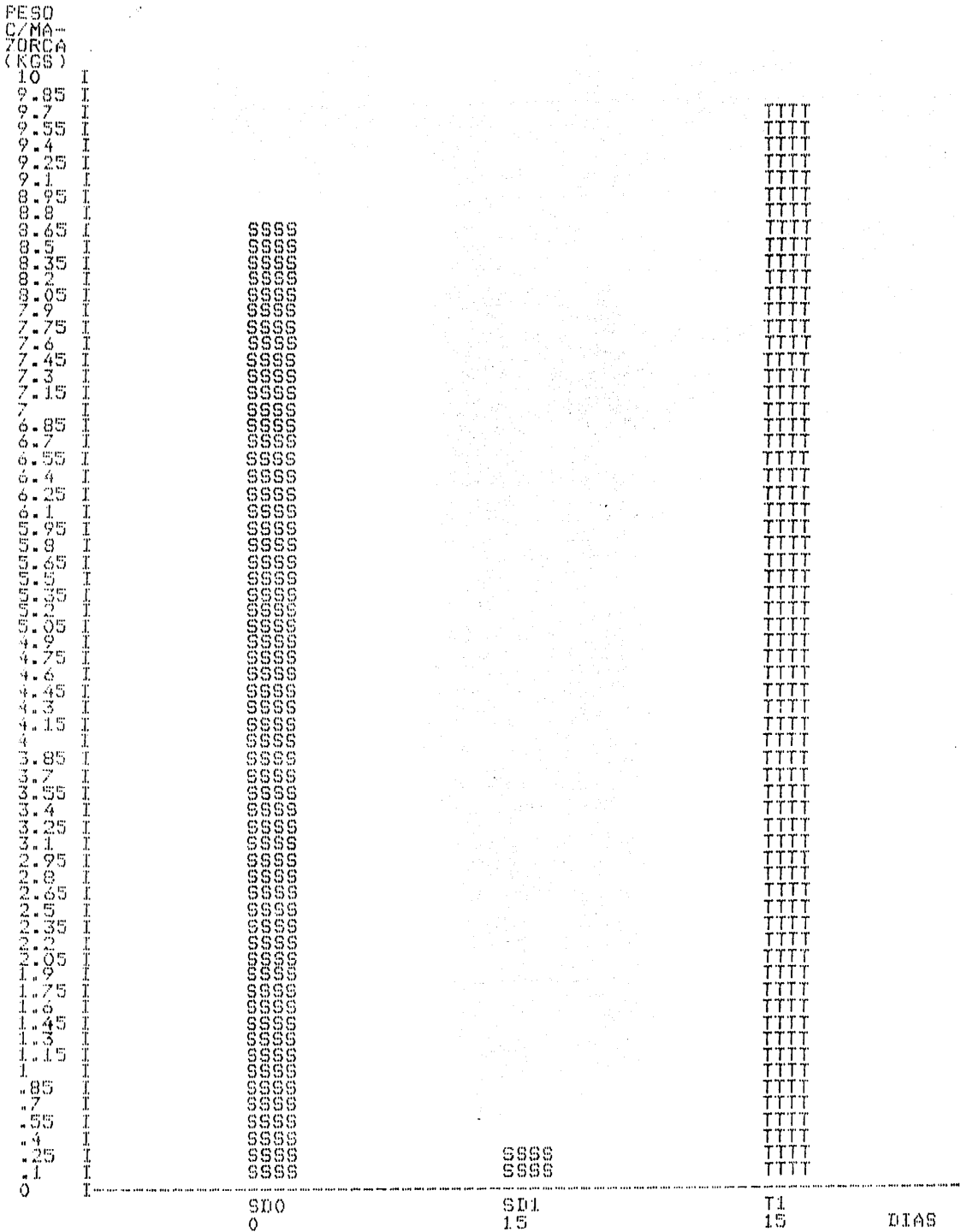


FIGURA No. 43 Peso de la mazorca en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de la mazorca promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-23.
 SSSS TTTT
 SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

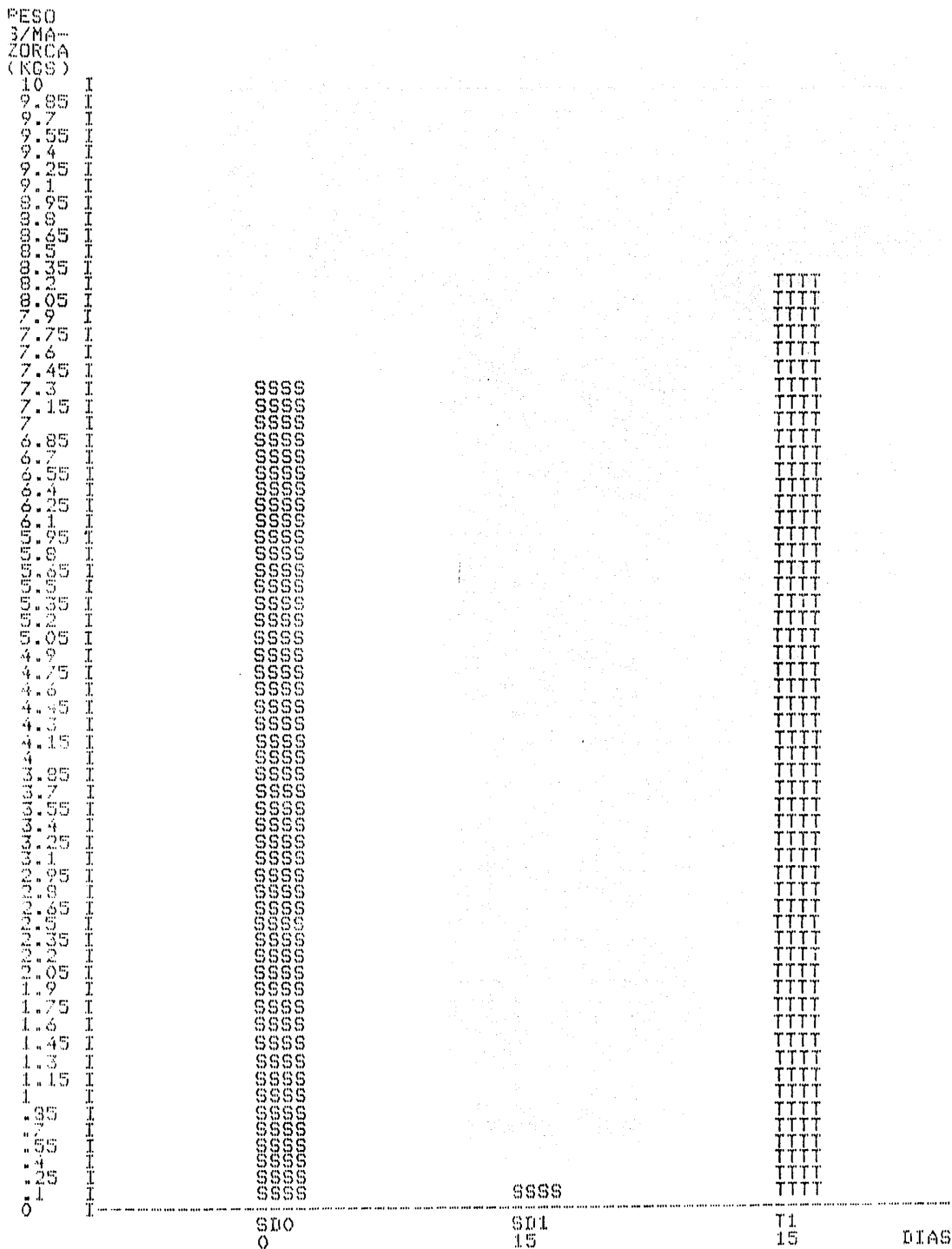


FIGURA No. 44 Peso del grano en kilogramos. Tratamientos v.s. peso del grano promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de - cuatro repeticiones. Variedad H-28.
 SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

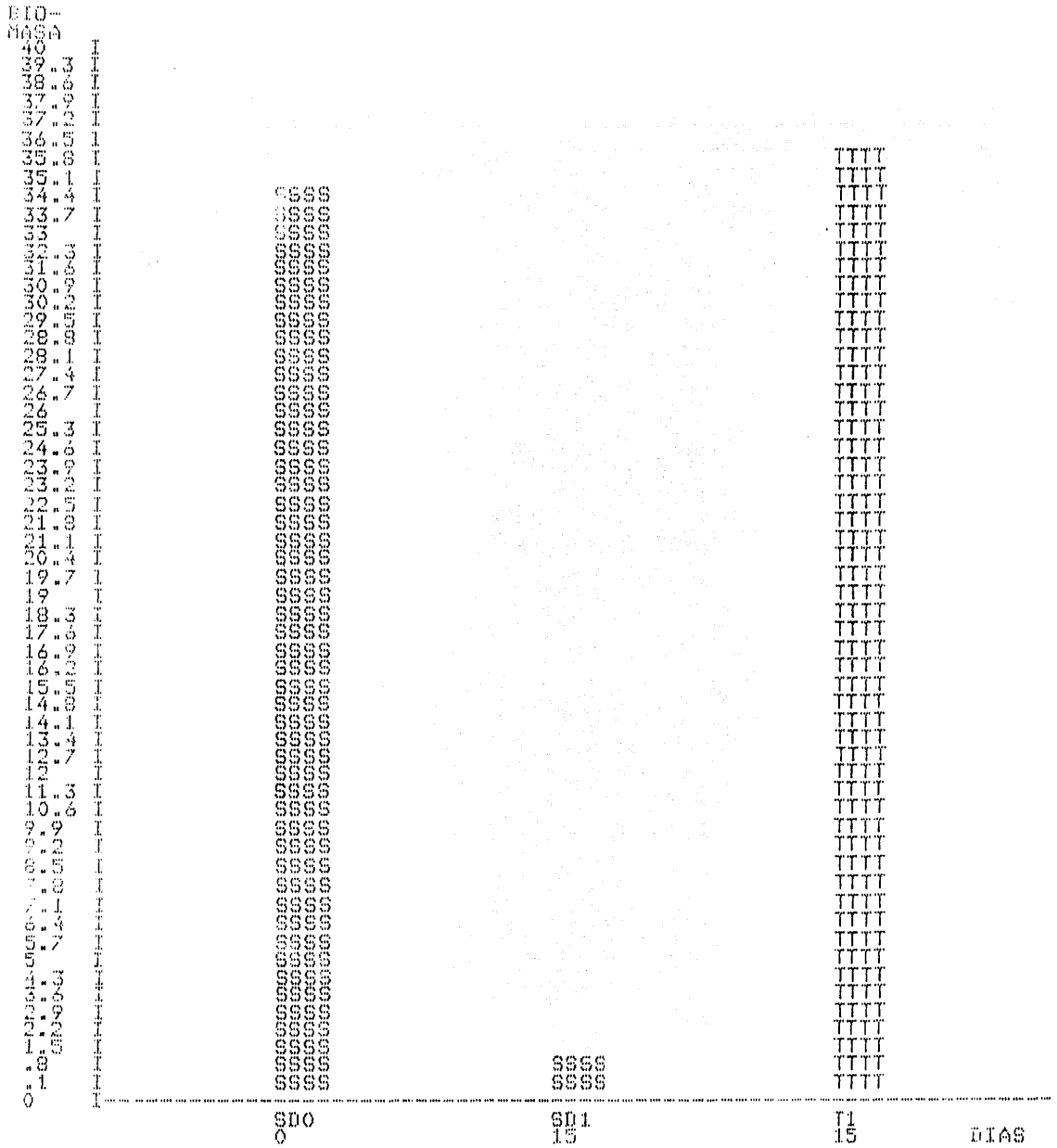


FIGURA No. 45 Biomasa en kilogramos. Tratamientos v.s. peso de la biomasa promedio por tratamiento. Cada barra representa la media de cuatro repeticiones. Variedad H-28.
 SSSS TTTT
 SSSS - Siembra directa TTTT - Trasplante

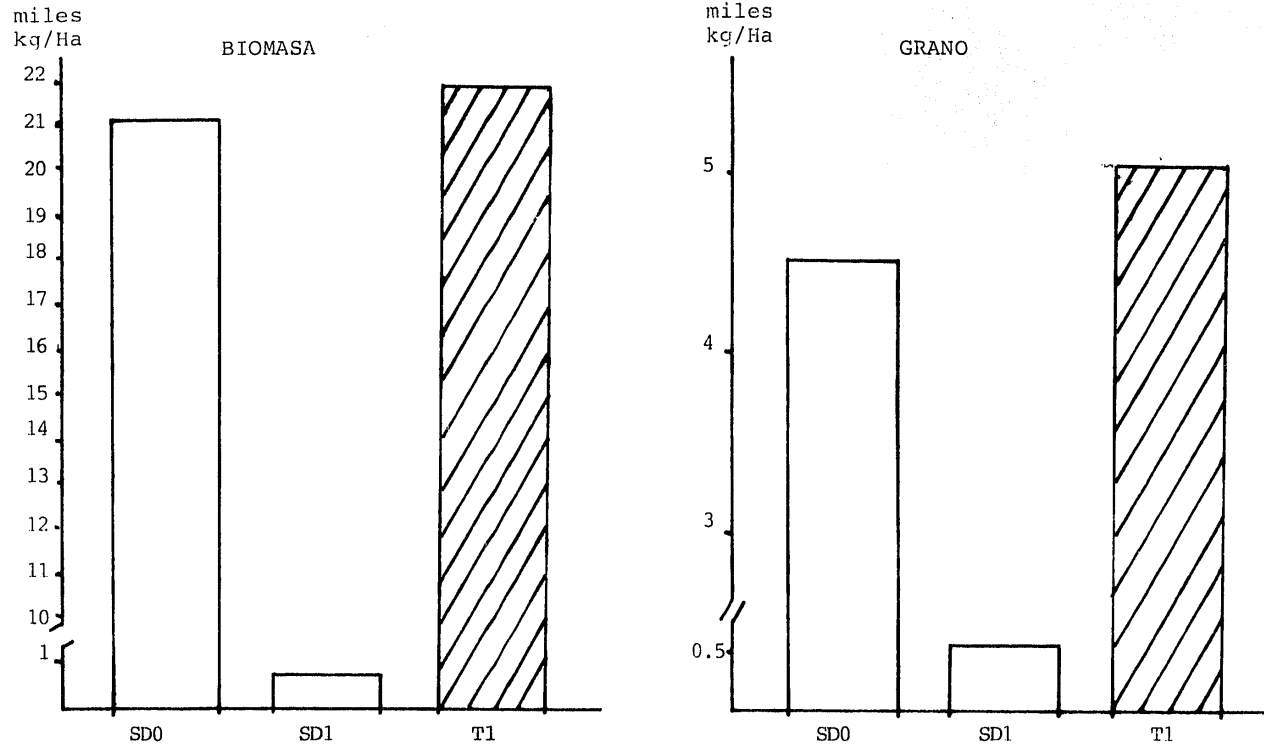


Fig. 46

Rendimiento biológico (producción de biomasa y de grano en miles de kilos/hectárea). Variedad H-28

RESULTADOS DE LA ENCUESTA.

El cultivo de Maíz de temporal en el área de Chapingo, comienza generalmente en los meses de Abril y Mayo, dependiendo del comienzo del periodo de lluvias, la variedad de Maíz más utilizada por los campesinos de la zona es la criolla, dada su resistencia a condiciones de sequía, enfermedades, heladas, etc., además del alto precio de las variedades híbridas en el mercado, al adquirirlas como semilla proveniente de las casas productoras.

El tiempo a cosecha del Maíz Criollo está dado principalmente por la calidad del temporal, fecha en que se inició el ciclo, por la presencia de heladas, granizos, etc. Podemos decir que el tiempo a cosecha está comprendido entre 3 y 7 meses en general.

El uso de fertilizantes químicos está cada vez más generalizado debido a los aumentos en calidad y en cantidad de la cosecha. El mayor inconveniente para su uso es el precio, muchas veces alto o fluctuante, así como la falta de conocimientos sobre las formas de aplicación. También es frecuente encontrar el uso de abono orgánico, aunque esta práctica tiende a desaparecer y ser sustituida por el uso de fertilizantes químicos.

Las labores en el campo son por lo general las mismas; barbechado, rastro, surcado, siembra y los laboreos. Las dos fertilizaciones que se hacen a lo largo del desarrollo del cultivo, siendo la primera fertilización poco antes o durante la siembra y la segunda en el último laboreo.

El uso de maquinaria para los trabajos es bastante frecuente, aunque en algunos casos todavía se utilizan animales. La renta de la maquinaria puede ser por hora, por día o por hectárea, y el costo depende de la forma en que se rente y de la zona; éste puede ser desde 150 pesos la hora (San Pablo - Ixayoc), hasta 1000 o 2000 pesos por hectárea (Los Reyes Mopala y Montecillos).

El volumen de las cosechas en la región es muy variable. En esto inter-

viene varios factores, como el tipo de suelo, la forma de fertilización y el tipo de fertilizante, el uso de maquinaria, y principalmente, la calidad del temporal.

Así pues, encontramos que la producción por hectárea puede variar desde 150 k; en las peores condiciones, como es el caso de Montecillos que tiene gran cantidad de suelos salinos, hasta 3 y 4 Toneladas por hectárea, en San Miguel Tlaxpan, que cuenta con buenos suelos, fertilización química y uso de maquinaria en las labores.

El inicio del temporal a tiempo, cierta regularidad en las lluvias y una época de heladas que no se adelante, forman en conjunto un buen temporal, en el que se puede obtener una buena cosecha, y las pérdidas son mínimas por factores climatológicos. Este fue el caso en la mayor parte de las localidades de la zona en el año de 1981 por lo que en general la producción fue alta o al menos suficiente.

El Maíz obtenido, generalmente es usado en el consumo familiar así como para la alimentación de animales. La venta del producto es casi nula, por los bajos precios de garantía que incluso en ocasiones no se respetan.

Las pérdidas son ocasionadas principalmente por la falta de lluvias, con lo que se retrasa la lluvia y el riesgo de heladas es mayor. En ocasiones la sequía intraestival o canícula muy prolongada, ocurre durante periodos fisiológicamente críticos para la planta (floración o llenado de grano) por lo que la producción se ve afectada.

Las plagas y enfermedades, así como los ataques de roedores son factores importantes en algunas localidades y llegan a producir grandes pérdidas. En San Miguel Parric de San Pedro (Coatlínchan) se presenta el chahuistle, y en Montecillos hay grandes pérdidas ocasionadas por roedores.

El costo por hectárea considerando los gastos de la compra de grano, fertilizantes y renta de maquinaria llega a ser de 4 ó 5 mil pesos, variando según la zona, dados los diferentes precios por la semilla (1,100 pesos por -

25 kg de semilla en Montecillos), por el fertilizante, y por la renta de ma
quinaria.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Los tratamientos que se usaron en los diferentes experimentos, tuvieron la finalidad de que se contara con un marco de referencia real y objetivo con el que pudiéramos comparar los resultados.

Para el experimento de determinación de los efectos del trasplante a diferentes edades, experimento 1, se tuvieron 6 siembras directas, desde SD0 - hasta SD5, que funcionaron como testigos de los trasplantes. Aunque las dos últimas siembras directas, SD4 y SD5, hechas a los 40 y 50 días de iniciado el experimento se pueden considerar como demasiado tardías, al igual que sus trasplantes, son de cualquier forma un buen parámetro de comparación.

Debido a lo irregular del temporal de 1982, los tratamientos testigos - quedaron correctamente distribuidos y solamente no pudieron cumplir su función comparativa en los casos en que las pérdidas fueron muy altas, como fue el caso de varias siembras directas del experimento 1 y de la siembra directa SD1 del experimento 2. Las altas pérdidas fueron ocasionadas principalmente por roedores que depredaron la semilla cuando ésta estaba en el campo.

Con así, los objetivos del trabajo se ven cubiertos, comparar los riesgos de una y otra práctica. Uno de estos riesgos y que llega a ocasionar grandes pérdidas en el campo mexicano, es el de la depredación de semilla. Esta produce bajas considerables en las densidades de siembra y consecuentemente en la producción final.

En el experimento que trata de determinar el comportamiento del Maíz - H-20 trasplantado en condiciones de salinidad, experimento 2, los dos tratamientos de siembra directa funcionan como los testigos o controles contra los cuales podemos comparar los resultados obtenidos con el trasplante.

La siembra directa inicial (SD0) sería la siembra que normalmente se hace al comienzo del temporal, la siembra directa SD1 hecha al momento del trasplante representa una siembra tardía, que comúnmente se hace cuando el temporal se retrasa.

Las diferencias entre las siembras directas hechas a diferentes tiempos fueron evidentes en cualquiera de los dos experimentos. Estas diferencias fueron más notorias a medida que las siembras eran hechas con más retraso. Las siembras directas más tardías tuvieron una producción que bajaba a medida que pasaba el tiempo, largos y anchos de casaca también menores así como velocidad de exposición de hojas más lentas y un uso del agua menos eficiente.

Es importante hacer notar, que los terrenos en los que se llevó a cabo el experimento, son tierras con humedad residual, o de humedad arropada, debido a que el manto freático se encuentra situado a una profundidad muy reducida, generalmente a un metro y medio de la superficie.

Esta situación puede llegar a favorecer, en un principio, a las siembras directas, las cuales llegaron a germinar, a pesar de que no se presentaron precipitaciones fuertes durante los días posteriores a las siembras.

Los trasplantes pudieron posteriormente, aprovechar esta humedad residual, en los días que siguieron a su traslado al campo, viéndose reducidas las condiciones de "stress" al disponer de agua y nutrientes para continuar con su desarrollo.

En el experimento 1 los trasplantes se comportaron en la forma esperada, preferentemente en la variedad H-28 donde los trasplantes tuvieron rendimientos de grano mayores que sus testigos de siembra directa; los rendimientos de los trasplantes también se vieron disminuidos a medida que la edad de las plantas era mayor, pero siempre la producción de los trasplantes superó a la de sus siembras directas testigo. Incluso el trasplante T1 (variedad H-28) superó a la siembra directa inicial (S0a), lo que nos indica que el trasplante hecho a los 15 días de edad de la planta puede ser mejor que cualquier siembra directa aunque ésta se haya hecho en condiciones de temporal temprano. Con el trasplante T2 hecho a los 20 días de edad de la planta puede competir con la producción de grano de la siembra directa inicial.

Los trasplantes hicieron en general un uso del agua más eficiente que

las siembras directas. En la producción de biomasa el trasplante T2 supera a todos los tratamientos; en la producción de grano es el trasplante T1 el que usó más eficientemente el agua. Por consiguiente, los rendimientos biológicos y económicos de los trasplantes son mayores que los de las siembras directas.

Para la variedad Criolla las diferencias están a favor de la siembra directa inicial SDo en la producción de grano y biomasa, pero los trasplantes superaron en todos los casos a sus testigos. La eficiencia de uso de agua, es mayor en los trasplantes comparados con sus siembras directas, así como los rendimientos económicos y biológicos.

Todo esto nos indica que de presentarse un temporal tardío y sin importar la variedad de Maíz que se usara, sería preferible usar el trasplante y no la siembra directa tradicional. Aunque los rendimientos no fueran los óptimos, sí serían superiores a los alcanzados normalmente en las condiciones de temporal tardío mediante la siembra directa tradicional.

Los días que permanecen en el campo las plantas trasplantadas hasta el momento de la floración, son siempre menos que los de las siembras directas. Esto quiere decir que si el trasplante lo hiciéramos en la fecha en que se siembra tradicionalmente, al empezar el temporal, tendremos un adelanto notable de una etapa crítica como lo es la floración, pudiendo evitar que los cultivos se vean afectados por la canícula o sequía intraestival. Los beneficios biológicos y económicos que podemos alcanzar con esto son importantes. Por un lado la mayor eficiencia de uso de agua y la eliminación de riesgos nos dará un mayor rendimiento de biomasa y de grano, y por el otro lado, la producción de estos o de grano saldrá al mercado con mayor anticipación, con lo que el productor de temporal puede obtener mayores satisfactores económicos.

Comparando las dos variedades de Maíz utilizadas, tomando en cuenta los efectos del trasplante, las variables medidas nos indican que la variedad II-28 se ve menos afectada.

En condiciones de salinidad, experimento 2, el trasplante resultó ser el mejor tratamiento en cuanto a producción de grano, superando a la siembra directa inicial (SDo) que fue el segundo mejor tratamiento y que representa--

ba la siembra que normalmente se hace en la región al dar comienzo el temporal. El trasplante también superó a las siembras directas en otros parámetros importantes además de la producción de grano, como el largo y ancho de la mazorca, y el rendimiento económico.

En resumen, el trasplante parece ser mejor práctica que la siembra directa para el cultivo del Maíz (H-28) en terrenos salinos ; el aumento en la producción es razón suficiente para justificar su uso en aquellas zonas en donde el suelo, ya sea por condiciones naturales o provocado por el hombre, contiene altas concentraciones de sales.

Las diferencias en las dos variedades entre los trasplantes y las siembras directas, se dieron tanto por una mayor producción por planta como por las mayores poblaciones alcanzadas con el trasplante.

La mayor densidad de población está dada por la eliminación del riesgo de una escasa o irregular germinación, ya sea por falta de agua o por otros factores como salinidad alta, y por la reducción drástica en los niveles de depredación que se alcanza por medio del trasplante.

El ataque de Spermophilus mexicanus representó un alto porcentaje de pérdidas en nuestro trabajo experimental. Es necesario remarcar que hubo diferencias notables entre las siembras directas y los trasplantes en cuanto a los niveles de depredación.

Las siembras directas eran finalmente localizadas y depredadas, llegando se incluso a tener pérdidas completas. A diferencia de las siembras directas, los trasplantes sufrieron niveles de depredación más bajos y en algunos de ellos no se presentó el fenómeno.

Entre las dos variedades de Maíz utilizadas hubo también diferencias, siendo mayor el índice para la variedad H-28. Esta diferencia se puede deber a dos causas, la situación de las parcelas en el campo o a un grado diferente de palatabilidad de las semillas.

La causa aparentemente más probable es la situación en el campo de las

parcelas, dado que el Maíz H-28 se encontraba accidentalmente más cerca de las madrigueras del citado roedor. Para comprobar el grado de palatabilidad de las semillas, si es que la hay, se tendría que correr un experimento en el campo en donde se eliminara el factor de posición de las diferentes variedades, así como cualquier otra condición que pudiese influir en los niveles de depredación.

La razón de estas diferencias tan contrastantes entre las siembras directas y los trasplantes, puede ser el hecho de que al hacer el trasplante, se llevan al campo plantas con la raíz casi completamente formada y apenas con restos de semilla.

Es de esperarse que el principal motivo de ataque por los roedores es la existencia de una semilla que se encuentra germinando y que debe de aparecer ante el animal como un bocado muy llamativo.

La siembra directa, parece proporcionar las condiciones para que los roedores las consuman fácilmente : son distribuciones uniformes, con tres o cuatro semillas depositadas a distancias regulares y apenas tapadas con una capa de tierra de algo más de cinco cm.

Una vez que el animal encuentra uno o dos " golpes " con varias semillas cada uno, no le debe ser difícil continuar alimentándose de ellas.

Con los trasplantes, como ya se dijo antes, los ataques se ven reducidos en gran número. El objetivo principal, la semilla, no aparece más en el campo.

Aunque se pudiera pensar en otros métodos para distraer la atención del animal, como podría ser la siembra alternada de Maíz y Frijol, el cual resulta menos atractivo e incluso tóxico, o la reducción del número de semillas por " golpe ", con lo que se buscaría reducir la eficiencia del depredador - subiendo el costo energético que representaría encontrar solo una semilla por " golpe ", nos damos cuenta de que la capacidad de aprendizaje generalmente alta de los roedores, haría a estos métodos poco eficientes en un corto tiempo.

Así pues, el trasplante parece ser una buena solución para este proble-

ma. Aunque las plántulas fueran atacadas, estas se podrían reponer fácilmente por otras de la misma edad.

Los ataques a los almácigos, que dicho de paso resultan buenos blancos para un depredador de semillas dada la alta concentración en que éstas se encuentran, pueden ser fácilmente evitados. Se requeriría solamente de algunas modificaciones sencillas a los almácigos, como sería el recubrimiento de sus paredes y fondo con ladrillos o piedras y la utilización de una red o malla que tape al almácigo por lo menos durante las dos primeras semanas de desarrollo de las plantas.

La importancia de los métodos de control como el trasplante, en donde manejamos hasta cierto punto los hábitos alimenticios del animal, en este caso una ardilla que se convierte en plaga, resalta al compararlos con otros métodos de control más comunes, pero que alteran en un alto grado al ecosistema.

Uno de estos métodos, el más usado, es el control químico. Sus desventajas son muchas y conocidas : producen huertes en cadena a todo lo largo de la pirámide alimenticia, afectan indirectamente a otras especies benéficas, los residuos de los diferentes venenos usados pueden depositarse en el suelo y por medio de las plantas llegar al hombre.

Usando un método natural o biológico de control, como lo es el trasplante, podemos controlar a la plaga y al mismo tiempo permitirle que cumpla con su papel ecológico al alimentarse de las partes verdes y semillas de algunas malezas y de diferentes insectos, algunos de ellos perjudiciales a la agricultura.

Finalmente el animal que en un momento representó un problema para la agricultura, llega a ser benéfico y de interés práctico.

Es recomendable que se busque la forma de restablecer el equilibrio natural entre las especies animales que llegan a convertirse en plaga y el medio ambiente, por medio de un manejo adecuado del ecosistema. Sin querer de-

cir por esto que la agricultura signifique necesariamente una traba para alcanzar este punto de equilibrio, sino que se tendrán que conocer las relaciones depredador-presa en los ambientes en donde se cultiva alguna especie de interés económico, las modificaciones producidas por el hombre y regresar a, o establecer nuevas relaciones ecológicas que resulten benéficas en todos los sentidos.

Se debe dar un buen manejo a las áreas de siembra, así como a las zonas vecinas. Se tiene que favorecer a las especies benéficas y tratar de poner en desventaja el desarrollo de las especies nocivas, modificando sus lugares de anidamiento, y principalmente, dificultando el acceso de éstas al alimento, en este caso proporcionado por el hombre, con lo que se reduciría en gran parte la posibilidad que tienen los animales plaga de reproducirse en un gran número.

Aunque las dos variedades de Maíz utilizadas parecen resistir suficientemente bien el trasplante, el híbrido "28 parece adaptarse finalmente mejor con respecto a la variedad Criolla.

El trasplante de Maíz en condiciones de temporal es pues, una práctica factible de usar. Aunque es necesario confirmar estos resultados, usando otras variedades y contando con diferentes condiciones climáticas y ecológicas, el trasplante podría usarse con toda seguridad por lo menos a nivel de agricultura de subsistencia. Una familia que normalmente atiende su parcela, podría trasplantar la misma superficie con algo más de trabajo, pero que finalmente se vería recompensado con una cosecha satisfactoria.

La humedad residual, puede ser utilizada para lograr un mayor rendimiento y aumentar con esto la producción, si trasplantáramos en terrenos que cuentan con las características antes descritas, suelos que podemos encontrar en diferentes regiones del País.

Para poder introducir esta práctica a niveles de producción superiores es necesario hacer estudios económicos sobre costos, rendimientos, mano de -

obra, etc. Sería importante también considerar su mecanización, la cual haría bajar los costos de producción y las utilidades podrían resultar atractivas para el productor no sólo de temporal sino también de zonas de riego, así como la posibilidad de usar el trasplante de Maíz como un medio para obtener alimento para ganado y aumentar la producción de proteína animal.

Al mismo tiempo, con el trasplante surgen implicaciones importantes de carácter biológico. ¿Cómo afecta a la producción final el tiempo de recuperación de la planta al trasplante?, ¿Podemos "sincronizar" la floración de un cultivo y optimizar la polinización?, ¿Cómo puede influir el trasplante sobre los ciclos reproductivos de los insectos plaga, al poder manejar la disponibilidad del habitat y hasta cierto punto las condiciones microambientales?, ¿Se podría obtener una variedad de Maíz resistente al trasplante?

Estas son solamente algunas de las interrogantes que surgen de la utilización de esta práctica agrícola y cada una de ellas presenta un gran interés de estudio y posibilidades de aplicación práctica posterior.

El trasplante parece ser una opción real para tratar de solventar los problemas que se enfrentan actualmente en la producción de Maíz en las zonas de temporal.

BIBLIOGRAFIA.

- (25) Acevedo, E., Hsiao, T. C. and Henderson, J. W. (1971). Immediate and subsequent growth responses of maize leaves to change in water status. *Plant. Physiol.* 48 : 631 - 636 pp.
- (60) Aguado, T. A., Palacios de la Rosa, G. y Muñoz Orozco, A. (1964). H-28 nuevo híbrido temporalero para Valles altos. *Agricultura Técnica.* 146 - 147 pp.
- (61) Algunas características promedio del H-28. (1964). CIB. El Horno, Chapingo. México.
- (50) Astorga, C. M., Gallardo de la C., M. y Mojarro Dávila, F. (1981). Avances de la investigación en trasplante de algodónero en la comarca lagunera. (1979 - 1980). En : *El trasplante de Maíz y Frijol*, Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 59 - 66 pp.
- (17) Bailey, L. H. (1958). *The Standard Encyclopedia of Horticulture.* McMillan Company. New York. Vol. III, 2423 - 3639 pp.
- (2) Bankin, D. y Suárez, B. (1982). *El fin de la autosuficiencia alimentaria.* 1a. ed. CECODES. Ed. Nueva Imagen. México. 205 pp.
- (44) Cajuste, J. L. y Quesada, C. (1981). Efecto de la época, edad y fertilización en un cultivo de maíz establecido por trasplante. En : *El trasplante de Maíz y Frijol*, Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 7 - 14 pp.
- (46) Carranza de la Peña, A. y Vicuña Ll, M. L. (1981). Traspante de Maíz bajo condiciones de temporal en el Estado de Coahuila. En : *el trasplante de Maíz y Frijol*, Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 37 - 44 pp.

- (10) Comunicación Personal. Reunión de expertos en irrigación. México 1982.
- (7) Coordinación de Proyectos de Desarrollo. Presidencia de la República. Reunión de Ingenieros expertos en irrigación. México 1982.
- (38) Costa Carpio Da, J. G. (1981). Efecto de la densidad de población en la morfología, asignación de la materia seca y de la energía, y eficiencia en la producción de semilla en frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 221 pp.
- (20) Christopher, E. P. (1958). Introductory Horticulture. McGraw-Hill Book Company, Inc. U.S.A. 482 pp.
- (62) Chow, Ya-Lun. (1977). Análisis Estadístico. 2a. ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.U. México. 808 pp.
- (29) Davies, W. J. (1977). Stomatal responses to water stress and light in plants grown in controlled environments and in the field. Crop Science. 17 : 735 - 740 pp.
- (58) De Galiana Mingot, T. (1978). Pequeño Larousse Técnico. Ediciones Larousse. México. 816 - 817 pp.
- (18) Denisen, E. L. (1979). Principles of Horticulture. McMillan Company. New York. 483 pp.
- (19) Edmond, J. B., Senn, T. L. y Andrews, F. S. (1976). Principios de Horticultura. CECSA, México. 575 pp.
- (6) Enciclopedia de México. (1980). Libro del año 1978. Enciclopedia de México. 46 - 64 pp.
- (22) Esau, K. (1972). Anatomía Vegetal. Ed. Omega, S.A. Barcelona. 779 pp.

- (11) Estadísticas Agrícolas. (1981). S.A.R.H. Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. 1977 - 1981. México.
- (31) Fassbender, H. W. (1975). Química de suelos ; con énfasis en los suelos de América Latina. IICA. Turrialba, Costa Rica. 398 pp.
- (56) Garcia, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
- (57) Garcia, E. (1976). Los climas del Valle de México. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 246 pp.
- (33) Gavande, S. A. (1973). Física de suelos, principios y aplicaciones. Ed. Li musa-Wiley, S.A. México. 351 pp.
- (8) Gerencia de Proyectos de Temporal. Coordinación de Proyectos de Desarrollo. Presidencia de la República. Reunión de Ingenieros expertos - en irrigación. México 1982.
- (54) González-Romero, A. (1980). Boedores Plaga en las zonas agrícolas del Distrito Federal. Instituto de Ecología. México.
- (59) Guía para la asistencia técnica agrícola " Valle de México ". (1981). - S.A.R.H. Chapingo, México.
- (28) Henkel, En : Kramer, P. J. (1974). Relaciones Hídricas de Suelo y Plantas, una síntesis moderna. Ed. EJOJTEX, S.A. 538 pp.
- (24) Hsiao, T. C., Fereres, E., Acevedo, E. and Henderson, D. W. (1976). Water and plant life. in : Ecological studies 19. Ed. Springer-Verlag. New York. 281 - 305 pp.

- (32) Ikeda, H., Kano, H. and Kageyama, M. (1979). Effect of trasplanting on the growth of muskmelons, and the redistribution of nitrogen absorbed in the nursery. *Science Horticulture*. 11 : 329 - 335 pp.
- (4) Informes de Resultados de la Producción Agrícola, Ganadera y Forestal 1980. (1981). S.A.M., S.A.R.H. México.
- (53) Inouye, S. R., Byers, G. S. and Brown, J. H. (1980). Effects of predation and competition on survivorship, fecundity, and community structure of desert annuals. *Ecology*. 61 : (6) 1344 - 1351 pp.
- (51) Janzen, H. D. (1971). Seed predation by animals. *Ann. Rev. Ecol. System.* - 2 : 465 - 492 pp.
- (34) Javalera Rembao, A. (1982). Resistencia a la Sequía VI. Trasplante de Maíz (Zea mayz L.) y Frijol (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de temporal. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 116 pp.
- (45) Javalera Rembao, A. y Larqué-Saavedra, A. (1981). Trasplante de Maíz y Frijol en condiciones de temporal en el área de Chapingo el año de 1980. En : El trasplante de Maíz y Frijol. Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 25 - 28 pp.
- (13) Jiménez Sánchez, L. (1976). Primera plana en el C.F. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. Organó informativo semanal No. 156.
- (49) Kohashi, S. J. (1981). Experiencias con espalderas y poda en frijol de -- guía trasplantado. En : El trasplante de Maíz y Frijol. Ed. - A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 29 - 35 pp.

- (23) Kramer, P. J. (1949). Plant and soil water relationships. McGraw-Hill, -
Book Company, Inc. New York. 347 pp.
- (27) Kramer, P. J. (1974). Relaciones Hídricas de Suelo y Plantas, una síntesis
moderna. Ed. EDUTEX, S.A. México. 538 pp.
- (41) Langer, R. H. M. (1972). How grasses grow. Studies in Biology No. 34 -
Eduard Arnold LTD. 60 pp.
- (12) Larqu6-Saavedra, A. (1981). El trasplante de Maíz y Frijol. Colegio de Post
graduados, Chapingo. México. 1 - 5 pp.
- (39) Lehninger, L. A. (1976). Biochemistry. Worth Publishers, Inc. New York.
- (3) Montañez, C. y Aburto, H. (1979). Maíz política institucional y crisis agrí
cola. la. ed. CIDER. Ed. Nueva Imagen. México. 249 pp.
- (55) Montañó García, S. (1983). Estudio de 3 yesos agrícolas y el yeso puro ba
jo dos formas de aplicación (incorporado al suelo y solubili
zado en agua), en el mejoramiento de la capa arable de un -
suelo sódico. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México.
- (36) Osuna Ortega, J. (1980). Estimación y uso de índices Fisiotécnicos en la -
evaluación de genotipos de Sorgo para grano (Sorghum bicolor
L. Moench) tolerantes al frío bajo diferentes ambientes en -
Chapingo, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de -
Postgraduados, Chapingo. México. 183 pp.
- (14) Palacios Velez, E. (1975). Productividad, ingresos y eficiencia en el uso
del agua en los distritos de riego en México. Colegio de Post
graduados, Chapingo. México. 95 pp.

- (42) Peña Haaz, Elsa. (1981). La práctica del trasplante en Maíz en el área de Kochimilco. En : El trasplante de Maíz y Frijol. Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 45 - 58 pp.
- (16) Programa de Maíz-Frijol tecnificado (trasplante) en área de temporal. - (1982). S.A.R.H. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. Subdirección de estudios y proyectos. Departamento de Tecnología Aplicada. México.
- (15) Purselove, J. W. (1972). Tropical Crops. Monocotyledons. Longman. Londres. 161 - 198 pp.
- (52) Reichman, J. O. (1979). Desert granivore foraging and its impact on seed densities and distributions. Ecology. 60 : (6) : 1085 - 1092 pp.
- (1) Resumen del Programa Nacional Agropecuario y Forestal. (1982). S.A.R.H. - S.A.R.H. México.
- (5) Resumen del Programa Nacional Agropecuario y Forestal. (1980). S.A.R.H. - S.A.R.H. México.
- (40) Reichter, G. (1979). Fisiología del metabolismo de las plantas. Ed. CECSA. México 417 pp.
- (26) Salisbury, F. B. and Ross, C. W. (1978). Plant physiology. Wads worth. - 422 pp.
- (47) Santos, A. T., Astorga, C. M. y Cajuste, L. J. (1981). Algunos datos sobre la práctica del trasplante de Maíz. En : El trasplante de Maíz y Frijol. Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, - Chapingo. México. 15 -24 pp.

- (63) Stahl Delgado, M. Y. (1981). Métodos de imputación para solucionar problemas de no-respuesta. Tesis de Licenciatura en Matemáticas aplicadas. ITAM. México. 107 p.
- (9) Tamayo, J. L. (1980). Geografía Moderna de México. 9a. ed. TRILLAS. México. 400 pp.
- (37) Tanaka, A. y Yamaguchi, J. (1972). Producción de materia seca, componentes del rendimiento de grano de Maíz. Colegio de Postgraduados, - Chapingo. México.
- (21) Thomson, H. C. and Kelly, W. C. (1949). Vegetables crops. McGraw-Hill Book Company, Inc. U.S.A. 611 pp.
- (48) Villareal, M. A. y Larqué-Saavedra, A. (1981). Efecto de sequía en plantulas de frijol y su reflejo en la producción. En : El trasplante de Maíz y Frijol. Ed. A. Larqué-Saavedra. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 29 - 35 pp.
- (30) Warren y Wilson, En : Fanjul Peña L. (1978). Análisis del crecimiento de una variedad de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) de hábito de crecimiento indeterminado y ensayo para el estudio de las relaciones entre la fuente y la demanda de los fotosintatos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 575 pp.
- (35) Weaver, G. E. and Zink, E. (1946). Length of life of roots of ten species of perennial range and pasture grasses. Plant Physiol. 21 : 201 - 217 pp.
- (43) West, R. C. (1970). Population densities and agricultural practices in pre-columbian México, with emphasis on semiterracing. XXXVIII Congreso Internacional de Americanistas. 12 - 18 de Agosto, 1968.