

ESTABLECIMIENTO DE DOS GRAMINEAS FORRAJERAS  
SEMBRADAS ENTRE LAS HILERAS DE MAIZ  
( Zea mays )

P O R

*Mauro Augusto Platero Ulloa*

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

INICIASIS:	<u>4297</u>
FECHA:	<u>1/04/92</u>
ENCARGADO:	<u>Zuc</u>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

El Zamorano, Abril - 1991

ESTABLECIMIENTO DE DOS GRAMINEAS FORRAJERAS  
SEBRADAS ENTRE LAS HILERAS DE MAIZ (Zea mays).

Por:

Mauro Augusto Platero Ulloa.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesario. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

---

Mauro Augusto Platero Ulloa.

Abril-1991

DEDICATORIA.

Este trabajo lo dedico con todo amor y cariño a mis padres: Alba Yolanda de Platero y Mauro A. Platero J. por todo su apoyo y esfuerzo por educarme.

A mis hermanas: Patricia, Fanny y Wendy por su cariño.

A mis abuelos, a mis tíos y primos por estar siempre pendientes de mi, mientras estuve en la Escuela.

## AGRADECIMIENTOS.

Agradezco al Fondo Smith por financiarme los estudios de este año.

Al Dr. Raúl Santillán por darme su ayuda y las facilidades necesarias para realizar mi tesis.

A los Dres. Marco Esnaola y Leonardo Corral, quienes gentilmente aceptaron ser parte de mi comité académico.

Al Dr. Isidro Matamoros y al Agr. Ronald Cruz por haber permitido que trabajadores de la Sección de Ganado de Carne me ayudaran con los trabajos de campo.

## INDICE GENERAL

TITULO.....	1
DERECHO DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Ventajas del establecimiento de praderas en medio de cultivos.....	3
La competencia entre el cultivo y el pasto.....	5
III. MATERIALES Y METODOS.....	12
Localización.....	12
Tratamientos experimentales.....	13
Preparación del suelo.....	15
Siembra.....	15
Fertilización.....	16
Control de malezas.....	17

Cosecha.....	17
Controles experimentales.....	17
Diseño experimental.....	19
Análisis estadísticos.....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de grano.....	20
Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de grano.....	22
Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre la producción de maíz.....	22
Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de materia seca de los pastos.....	25
Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de materia seca.....	29
Efecto de la densidad del maíz sobre el porcentaje de malezas de los pastos.....	32
Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el porcentaje de malezas.....	36
Efecto de la densidad del maíz sobre el porcentaje de cobertura de los pastos.....	38

	Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el porcentaje de cobertura.....	39
	Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de rastrojo.....	41
	Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de rastrojo del maíz.....	41
	Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre rendimiento de rastrojo del maíz.....	44
	Análisis económico.....	45
V.	CONCLUSIONES.....	48
VI.	RECOMENDACIONES.....	50
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	51
IX.	ANEXOS.....	56
X.	APROBACION.....	66

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Precipitación pluvial que imperó durante los meses que duró el experimento.....	13
Cuadro 2. Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre la producción de maíz en grano.....	22
Cuadro 3. Rendimiento individual de los pastos Transvala y Estrella.....	29
Cuadro 4. Medias del porcentaje de cobertura del pasto Transvala para los factores densidad del maíz y época de siembra de los pastos.....	40
Cuadro 5. Medias del porcentaje de cobertura del pasto Estrella para los factores densidad del maíz y época de siembra de los pastos.....	40
Cuadro 6. Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre el rendimiento de rastrojo del maíz.....	45
Cuadro 7. Ingresos, costos en Lempiras por hectárea y relación beneficio/costo para el maíz solo y para el pasto Transvala solo y asociado.....	47

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE AGRICULTURA  
CATEDRA DE ECONOMIA RURAL  
1950

Cuadro 8. Ingresos, costos en Lempiras por hectárea y  
relación beneficio/costo para el maíz solo y  
para el pasto Estrella solo y asociado.....47

## INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Efecto de la densidad de siembra del maíz sobre el rendimiento de grano.....	21
Figura 2. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento del maíz.....	24
Figura 3. Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de materia seca de los pastos Transvala y Estrella.....	26
Figura 4. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de materia seca de los pastos Transvala y Estrella.....	31
Figura 5. Efecto de la densidad del maíz sobre el porcentaje de malezas de los pastos Transvala y Estrella.....	34
Figura 6. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el porcentaje de malezas de los pastos Transvala y Estrella.....	37
Figura 7. Efecto de la densidad de siembra del maíz sobre el rendimiento de rastrojo.....	42
Figura 8. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de rastrojo.....	43

## INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Diagrama de las dimensiones de la parcela para delmaíz solo.....	57
Anexo 2. Diagrama de las dimensiones de la parcela para lospastosolos.....	58
Anexo 3. Diagrama de las dimensiones de la parcela para la densidad de maíz de 21,000 plantas por hectárea.....	59
Anexo 4. Diagrama de las dimensiones de la parcela para la deneidad de maíz de 27,000 plantas por hectárea.....	60
Anexo 5. Diagrama de las dimensiones de la parcela para la densidad de maíz de 33,000 plantas por hectárea.....	61
Anexo 6. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable rendimiento de maíz grano al 14% de humedad.....	62
Anexo 7. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable rendimiento de rastrojo de maíz..	63
Anexo 8. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable porcentaje de malezas de los pastos.....	64

Anexo 9. Cuadrados medios y niveles de significación de  
la variable rendimiento de los pastos.....85

observó diferencia en cuanto al porcentaje de malezas en las tres densidades de maíz siendo este mayor en la asociación que cuando los pastos crecieron en monocultivo.

Los pastos alcanzaron un mayor nivel de establecimiento en la siembra correspondiente a los 10 días después del maíz.

El pasto Estrella presentó mayor rendimiento y cobertura que el pasto Transvala.

El establecimiento de los pastos Transvala y Estrella asociados al maíz, redujo los costos de establecimiento y para las densidades de 27000 y 33000 plantas/ha., se alcanzaron respuestas económicas de importancia, en favor de esta alternativa de siembra con respecto al cultivo forrajero solo.

## I. INTRODUCCION.

Los pastos constituyen la base para la alimentación del ganado en el trópico, ya que son la fuente más barata de nutrientes. El establecimiento de un pastizal requiere de cierta inversión cuyos beneficios se obtienen a largo plazo. Debido al elevado costo en el uso de maquinaria, insumos y mano de obra. Estos costos podrían disminuirse a través del establecimiento en medio de un cultivo nodriza, como el maíz. El beneficio que se obtenga de la producción del maíz podría cubrir los costos totales del establecimiento del pasto e inclusive dejar alguna utilidad.

En vista de que no se cuenta con la suficiente información sobre este sistema de establecimiento y específicamente sobre cual es la densidad de siembra del maíz y/o la época de siembra de los pastos en relación a la siembra de este cultivo, es que se realizó la presente investigación que tiene los siguientes objetivos:

Objetivo general:

1. Evaluar los costos del establecimiento de pastizales utilizando el maíz, como cultivo nodriza.

conservación de forraje o venta de grano.

6. Mayor eficiencia en el aprovechamiento del fertilizante.

7. Racionalización de la mano de obra y mayor aprovechamiento de la maquinaria agrícola.

8. Reduce la posibilidad de un deterioro temprano de los pastos sembrados, debido al pastoreo prematuro, mejorando así el establecimiento de la pradera antes de que sea aprovechada. La pradera no podrá ser pastoreada hasta después de la cosecha del cereal.

9. Facilita el acceso a crédito de corto plazo para cultivos que frecuentemente requiere menos garantías reales que el crédito a largo plazo para pasturas.

10. La inclusión de cultivos puede facilitar sustancialmente el proceso de adopción de pasturas mejoradas.

11. El rastrojo que queda del cultivo incrementa la materia orgánica del suelo.

Como ejemplos de esta sistema de establecimiento de praderas, Espinoza y Trujillo (1985), determinaron que la siembra simultánea de arroz (Oriza sativa) y Brachiaria decumbens es una alternativa desde el punto de vista

Segun Whiteman (1980), la competencia entre el pasto y el cultivo por luz está influenciado por los siguientes factores:

1. El intervalo de siembra entre el cultivo y el pasto.
2. La densidad de siembra del pasto y el cultivo.
3. La orientación de las hileras del cultivo.
4. El vigor y el ciclo del cultivo.
5. La aplicación de nutrientes.

Iturbide (1979), recomienda el establecimiento del pasto estrella entre los surcos del cultivo de maíz, después de la primera limpia del cultivo, aproximadamente 30 días después de la siembra del maíz. Las ventajas de hacerlo así son:

- El maíz, compite menos con las plantulas de las especies forrajeras.
- Los pastos tienen mas tiempo para establecerse bien, antes de que se coseche el maíz.
- La siembra se hace con mayor facilidad.

Espagnoli y col. (1981), observaron que los mejores resultados en el establecimiento de praderas mediante el asocio de Brachiaria humidicola con arroz, se lograron

Whiteman (1980), señala que la orientación de las hileras del cultivo de norte a sur permiten mayor penetración de luz y que esta es más uniforme, que cuando las hileras están orientadas de este a oeste. Agrega además, que hay cierta reducción en el rendimiento del cultivo cuando las hileras están dispuestas de norte a sur, pero se consigue un mayor crecimiento de la pastura.

En relación al tamaño del cultivo, Ramírez y Kessler (1988), señalaron que variedades altas de maíz, con mayor follaje y maduración tardía, tendrán mayor efecto sobre el establecimiento del pasto. Así, la siembra de una variedad de maíz de ciclo largo que tiene seis meses de crecimiento, afecta más la velocidad de establecimiento y la producción del pasto.

Padilla y col. (1984) (citado por Ruiz y col., 1989), señalan que cultivos anuales como el maíz y el girasol ejercen menos influencia negativa sobre el pasto, por ser plantas que no rebrotan después de ser cortadas. A su vez, Hepp y col. (1988), indica que se logra un mejor desarrollo de la pradera, cuando el cereal se corta en estado verde facilitando un rápido crecimiento de las especies forrajeras.

Entre los factores, que ejercen cierto efecto competitivo del cultivo nodriza con las especies forrajeras, está la habilidad individual por el uso de nutrientes y humedad del suelo, de las especies presentes durante el establecimiento de la nueva pradera (McIlroy, 1987). Al respecto, Whiteman (1980), indica que la cantidad de nutrientes en el suelo, determina que se obtenga una población satisfactoria de la pastura, mientras que su ausencia, provoca un fracaso en la siembra.

Según Schaller (1953) y Kelly (1972), para reducir el efecto que ejerce el maíz sobre el pasto es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Seleccionar un sitio con alta fertilidad.
- Sembrar un pasto adaptado y cuando las condiciones son adecuadas.
- Seleccionar el espaciamiento entre hileras más apropiado para el pasto.
- Seleccionar la densidad del cultivo más adecuada.
- Preparar adecuadamente el terreno antes de sembrar el pasto.
- Usar el método de siembra más adecuado para el pasto.
- Hacer un control oportuno de las malezas.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. Localización

La presente investigación se realizó en el lote denominado "Mingo 2", del Departamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras. La EAP está situada en el Valle del Zamorano, Departamento de Francisco Morazan, a 37 km al este de Tegucigalpa. Se encuentra a una altura de 805 metros sobre el nivel del mar. Su posición geográfica es 14°00' Latitud Norte y 87°02' Longitud Oeste. La región tiene una temperatura promedio de 22°C; con una precipitación promedio anual de 1,073 mm. distribuidos de mayo a noviembre. El suelo del lote experimental, tenía una textura franco arenosa, con un pH de 5.5.

Cuadro 1. Precipitación pluvial que imperó durante los meses que duró el experimento.

Mes	Precipitación mm./mes*
Agosto	166.1
Septiembre	278.2
Octubre	85.2
Noviembre	184.9
Diciembre	14.7
Total	729.1

\*Datos Estación Meteorológica. El Zamorano

#### B. Tratamientos experimentales.

Los factores en estudio en los distintos tratamientos experimentales fueron los siguientes:

1. Densidades de maíz.

1.1. 21 mil plantas de maíz por hectárea, (2 m. entre surcos y a 0.24 m. entre plantas).

1.2. 27 mil plantas de maíz por hectárea, (1.60 m. entre surcos y a 0.23 m. entre plantas).

1.3. 33 mil plantas de maíz por hectárea, (1.20 m. entre surcos y a 0.25 m. entre plantas).

Para determinar las densidades de maíz se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Número de plantas por hectárea} = \frac{10000(Ng)}{DS \times DP}$$

Donde:

Ng: número de plantas por golpe.

DS: distancia entre surcos.

DP: distancia entre plantas.

La variedad de maíz utilizada, fue el híbrido H-27.

2. Especies forrajeras. Se utilizaron los siguientes pastos:

2.1. Estrella (Cynodon nlemfuensis Vanderyst).

2.2. Transvala (Digitaria decumbens Stent).

3. Epocas de siembra de los pastos:

3.1. A los 10 días y

3.2. A los 30 días después de sembrado el maíz.

4. Testigos.

4.1. Maíz sembrado solo, utilizando el método convencional, que consiste en 0.80 m. entre surcos y 0.25 m.

entre plantas, para obtener una densidad de 50 mil plantas por hectárea.

4.2. Pasto Estrella sembrado solo, utilizando una distancia de 0.80 m. entre hileras y tallos depositados en pequeños surcos de una profundidad aproximada de 10 cm., los que al momento de la siembra fueron parcialmente cubiertos con una capa delgada de suelo.

4.3. Pasto Transvala sembrado solo, empleando la misma práctica que la utilizada en la siembra de pasto Estrella.

### C. Preparación del suelo.

La preparación del terreno consistió de un pase de arada, dos de rastra pesada y uno de rastra liviana. El área total del experimento fue de 1800 m<sup>2</sup> y de 40 m<sup>2</sup> para cada parcela experimental (8 m. de largo X 5 m. de ancho).

### D. Siembra.

El maíz se sembró el 14 de agosto de 1990. La cantidad de semilla utilizada fue de 8, 10, 12, y 20 kg.

por hectárea para las densidades de 21 mil, 27 mil, 33 mil y 50 mil plantas por hectárea respectivamente.

La siembra correspondiente a la primera época de los pastos se realizó el 24 de agosto de 1990 y para la segunda época el 13 de septiembre de 1990. Para la siembra de los pastos se utilizaron tallos, cortados el mismo día de la siembra a una altura de aproximada de 10 centímetros sobre el nivel del suelo.

Todos los trabajos se realizaron en forma manual.

#### E. Fertilización.

Se aplicó 95 kg/ha de nitrógeno, 28.5 kg/ha. de fósforo y 27.5 kg/ha. de potasio. Las fuentes para estos elementos fueron: urea (46% de nitrógeno) y un fertilizante compuesto de la formula 12-24-12.

Al momento de la siembra del maíz se incorporó con el último pase de rastra todo el fósforo, todo el potasio y 33 kg/ha de nitrógeno. El resto del nitrógeno se aplicó al voleo en forma general dentro de cada parcela a los 40 días después de siembra.

#### F. Control de malezas.

Las malezas se combatieron en preemergencia, con Atrazina (Gesaprim 80 WP) y Metolachlor (Dual FW 960) en dosis de 1.5 Kg/ha y 2 l./ha., respectivamente.

#### G. Cosecha.

La cosecha del maíz y de los pastos se realizó en forma manual el 21 de diciembre de 1990.

#### H. Controles experimentales.

Se tomaron datos de las siguientes variables:

1. Rendimiento del maíz en grano al 14 por ciento de humedad, en kilogramos por hectárea, medido después de la cosecha del grano y ajustado al porcentaje de humedad mencionado.
2. Rendimiento de los pastos, en kilogramos de materia seca por hectárea. Este parámetro se midió inmediatamente después que se cosechó el maíz.
3. Porcentaje de malezas. Se evaluó al momento de medir el rendimiento de los pastos, en kilogramos por hectárea

de materia seca.

4. Cobertura de los pastos en porcentaje por metro cuadrado. Esta se evaluó a los 38, 58, 86 y 114 días después de sembrado el maíz, utilizando un marco cuadrado de un m<sup>2</sup>, dividido en 25 cuadrículas de 0.20x0.20 m.

5. Rendimiento de rastrojo del maíz en kilogramos de materia seca.

6. Costos involucrados en el establecimiento de los pastos en asocio con maíz y en el establecimiento de los pastos solos.

7. Ingreso obtenido por la producción de maíz grano.

Para determinar el rendimiento de grano y rastrojo del maíz, se tomaron datos de las tres hileras centrales de cada parcela, dejando un metro de borde.

Los datos de los pastos se tomaran de las dos franjas centrales entre las tres hileras de maíz muestreadas. El área de muestreo de los pastos fue de seis metros cuadrados.

### I. Diseño Experimental.

Las variables experimentales se analizaron usando un diseño de bloques completamente al azar con 15 tratamientos y tres repeticiones en un arreglo factorial  $((3 \times 2 \times 2) + 1 + 2) \times 3$ . Hubieron tres bloques en el experimento.

### J. Análisis Estadísticos.

Los datos tomados se sometieron a un análisis de varianza, utilizando el Programa MSTAT desarrollado por la Universidad del Estado de Michigan. En los casos pertinentes se empleó la prueba de Duncan para separación de medias.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

##### A. Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de grano.

Los rendimientos de grano para las densidades de maíz de 21000, 27000, 33000 y 50000 (maíz solo) plantas por hectárea fueron de 2004.87, 2619.66, 3137.79 y 4312.61 kg. de grano por hectárea respectivamente. Esto indica claramente que la respuesta en rendimiento de grano estuvo directamente relacionada con la densidad del maíz (Figura 1). Esta tendencia lineal concuerda con lo reportado por Luna (1989), quien señaló que el rendimiento del maíz, tiene una correlación positiva con el número de plantas.

El coeficiente de correlación lineal  $r^2$  fue de 0.99 fue estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), indicando que a mayor densidad del maíz, el rendimiento de grano incrementó linealmente.

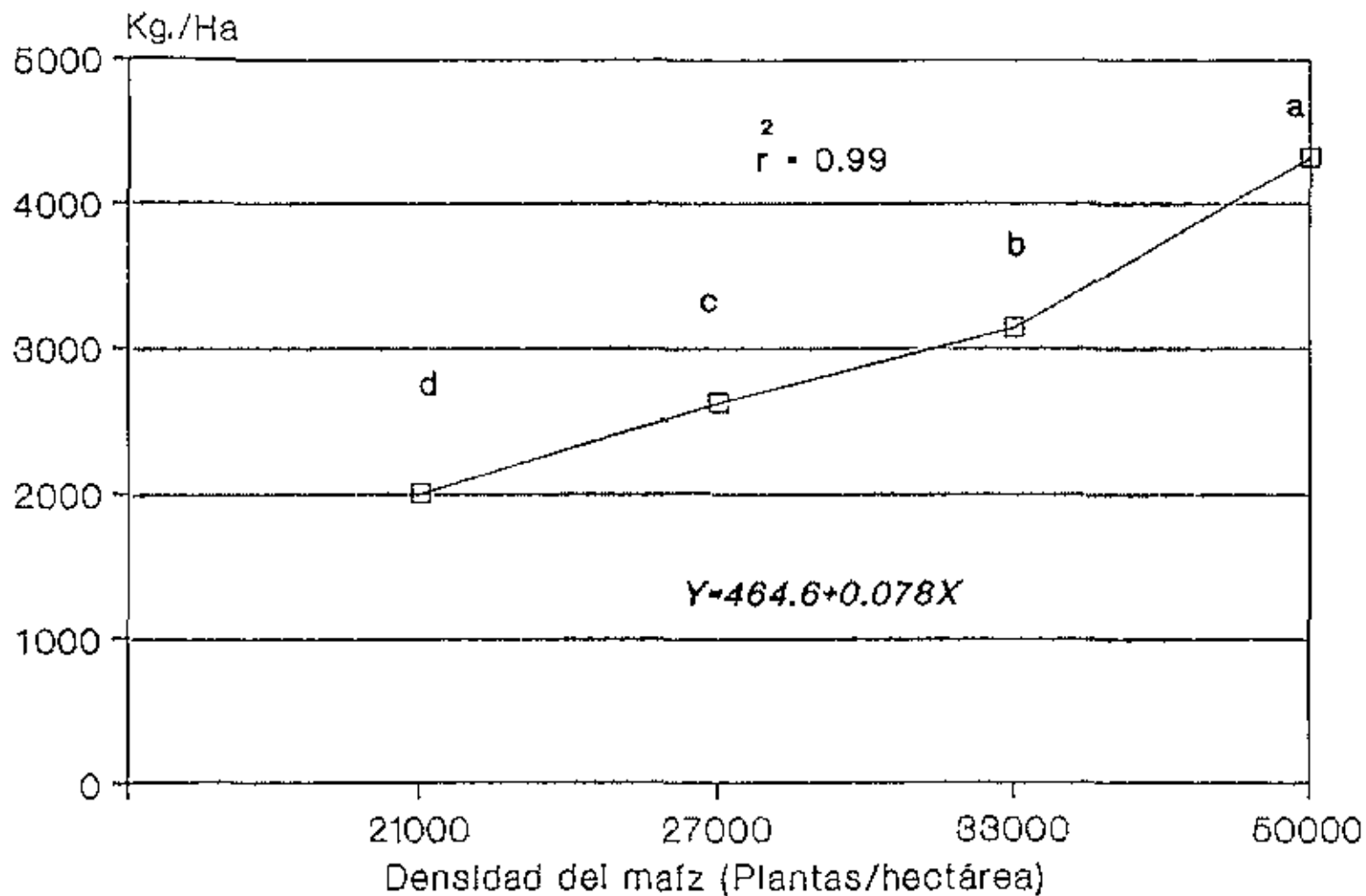


Figura 1. Efecto de la densidad de siembra del maíz sobre el rendimiento de grano

B. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de grano del maíz.

Los rendimientos de maíz en grano correspondientes a la siembra de 10 y 30 días del pasto Transvala después del maíz fueron de 2450.45 y 2693.85 kg. por hectárea respectivamente. De igual manera los rendimientos del maíz correspondientes a la siembra del pasto Estrella 10 y 30 días después de este cultivo fueron de 2616.49 y 2595.94 kg. por hectárea respectivamente (Figura 2). Estos resultados no muestran diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre las épocas de siembra de los pastos Transvala y Estrella, en cuanto al rendimiento del maíz. Por lo que se puede deducir que la época de siembra de estos pastos no tuvo ningún efecto sobre este parámetro indicando que el establecimiento de estos pastos, puede llevarse a cabo en cualquier momento, durante la etapa inicial de crecimiento de este cultivo.

C. Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre la producción de maíz en grano.

Los rendimientos de maíz correspondientes a las

siembras en mezcla con los pastos Transvala y Estrella fueron 2572.15 y 2602.73 kg. por hectárea respectivamente (Cuadro 2). Estos valores no presentan diferencias estadísticas entre sí, lo cual indica que ninguna de las dos gramíneas afectan al maíz a través de su competencia o posible efecto alelopático, característico en algunas especies del género Cynodon en particular. Whiteman (1980) indica que los pastos no afectan el rendimiento de grano de los cultivos cuando estos se siembran entre las hileras de algunos cereales, tales como maíz, arroz avena, etc.

Cuadro 2. Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre la producción de maíz en grano.

Pasto	Rendimiento del maíz kg./ha.
Transvala	2572.15 n.s. <sup>1/</sup>
Estrella	2602.73 n.s.

<sup>1/</sup> n.s. No significativo ( $P \leq 0.05$ ).

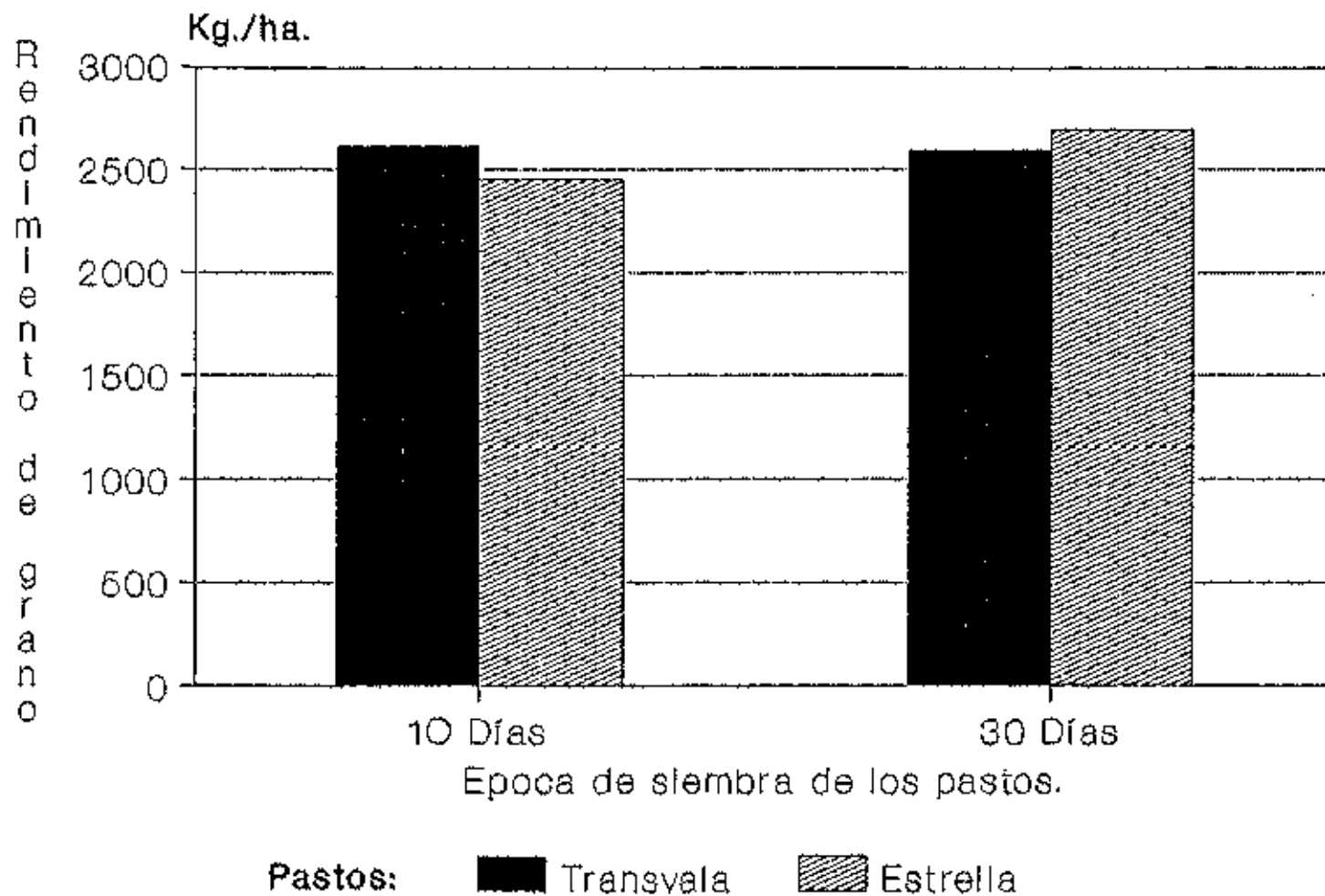
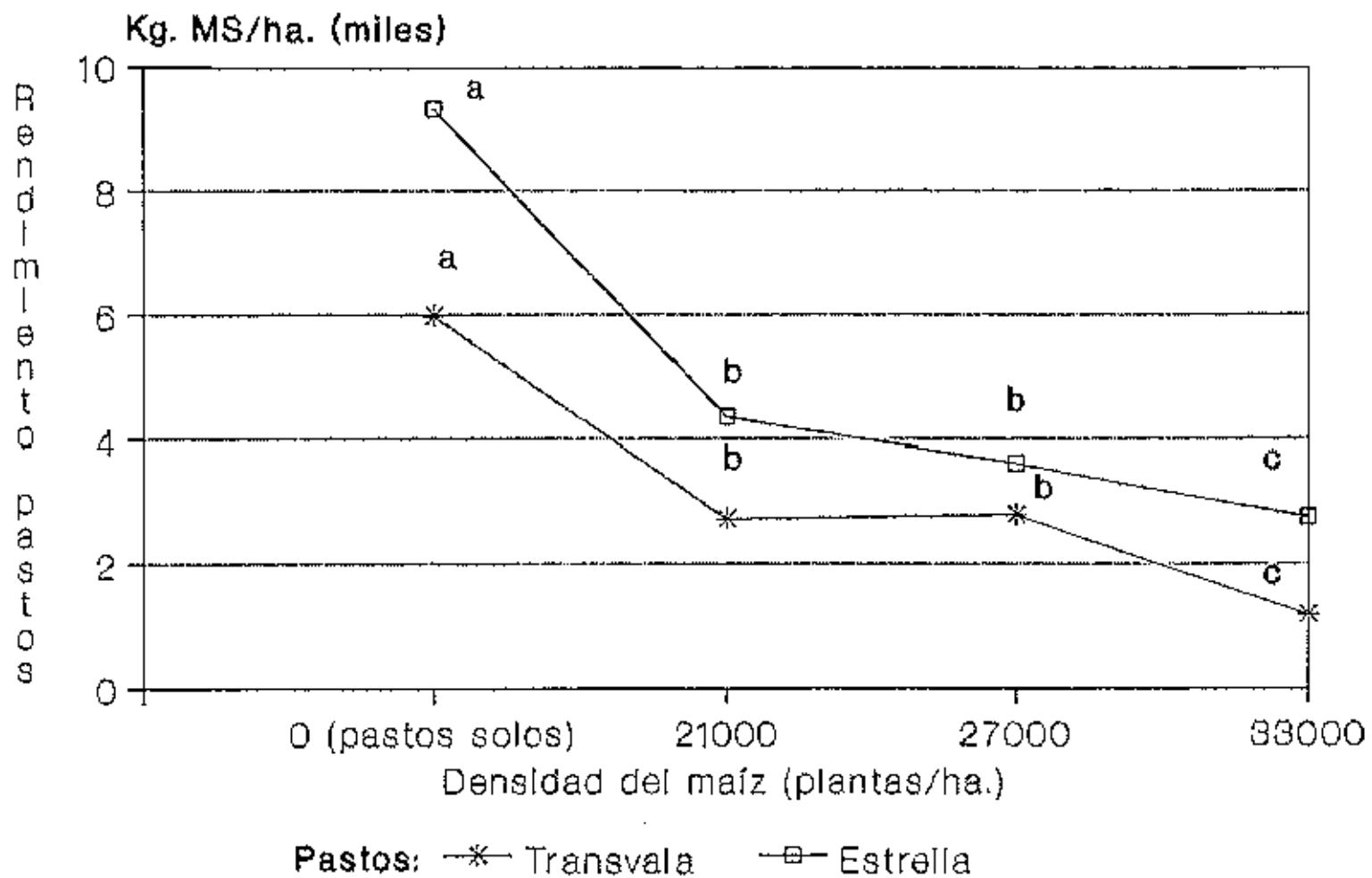


Figura 2. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de grano del maíz.

D. Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de materia seca de los pastos.

El rendimiento de materia seca del pasto Transvala sembrado sin maíz fue de 5973.90 kg. por hectárea, mientras que sus rendimientos en medio de este cereal fueron de 2719.47, 2790.88 y 1179.35 kg. por hectárea para las densidades de maíz de 21000, 27000 y 33000 plantas por hectárea respectivamente. El pasto Estrella, presentó rendimientos de materia seca de 9323.36 kg. por hectárea cuando se sembró en monocultivo y de 4354.20, 3614.98 y 2761.58 para las densidades de maíz de 21000, 27000 y 33000 plantas por hectárea respectivamente (Figura 3). Los rendimientos de los dos pastos en medio del maíz fueron estadísticamente inferiores ( $P \leq 0.05$ ) a los obtenidos cuando los pastos se sembraron en monocultivo.

Este efecto detrimental se debe a la fuerte competencia por nutrientes y espacio que ejerce el maíz, planta reconocida por su rápido crecimiento y acción esquilante de la capa superficial del suelo, donde también crecen las raíces de los pastos. El maíz a medida que avanza en su desarrollo (45 días después de su siembra) ejerce



**Figura 3. Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de materia seca de los pastos Transvala y Estrella.**

además un alto nivel de sombreadamiento, limitando por bloqueo de la luz el desarrollo normal de plantas de crecimiento bajo. Situaciones similares fueron reportadas por McIlroy (1987) y Whiteman (1980), quienes indicaron que la acción de competencia de los cultivos nodrizas, reducen substancialmente el rendimiento de materia seca de los pastos. Por las razones antes mencionadas se encontró que los rendimientos de fitomasa para los pastos Transvala y Estrella en medio del cultivo fueron superiores en las densidades de maíz de 21000 y 27000 plantas por hectárea, lo cual indica que a menor nivel de competencia del cultivo nodriza, mejor fue la respuesta de los pastos durante su establecimiento. Los rendimientos para ambos pastos no fueron estadísticamente diferentes entre sí ( $P \leq 0.05$ ), pero diferentes a los resultados obtenidos en la densidad de maíz de 33000 plantas por hectárea, que apenas alcanzó valores de 1179.35 y 2761.58 para los pastos Transvala y Estrella respectivamente. Whiteman (1980), de Pieri (1976) y Kelly (1972), indicaron que la competencia por luz y nutrientes que ejercen los cereales sobre los pastos pueden reducirse utilizando una densidad de siembra menor que la normal.

Al comparar los rendimientos individuales del pasto Transvala contra el pasto Estrella, se encontró que cuando estos se sembraron sin maíz (Figura 3), los valores de 5973.90 y 9323.36 mostraron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ). Esta misma tendencia se manifiesta al comparar los valores promedio de todos los tratamientos que alcanzaron rendimientos de 2764.76 contra 4397.84 para el Transvala y Estrella respectivamente (Cuadro 3). La mejor respuesta del pasto Estrella, pudo deberse a que es una gramínea muy vigorosa, agresiva y de rápido crecimiento, mientras que el Transvala es mucho más lento durante la fase inicial de su establecimiento, característica que fue muy visible en el presente experimento.

Igualmente los resultados promedios para el pasto Transvala (2229.9 kg. de MS) y para el Estrella (3576.9 kg. de MS) creciendo en medio del maíz, son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ). Aparentemente el pasto Transvala muestra mayor desventaja para competir favorablemente con el cultivo de maíz, debido en gran parte a su crecimiento inicial más lento, lo que produce una menor dispersión y alcance de sus estolones. Estos factores a la vez retardan su cobertura y lógicamente

afectan el rendimiento final de esta gramínea, en comparación con el pasto Estrella.

Cuadro 3. Rendimiento individual de los pastos Transvala y Estrella.

Pasto	Rendimiento kg. MS/ha.
Transvala	2764.76 b <sup>1/</sup>
Estrella	4397.84 a

<sup>1/</sup> Letras distintas indican diferencias significativas (P < 0.05)

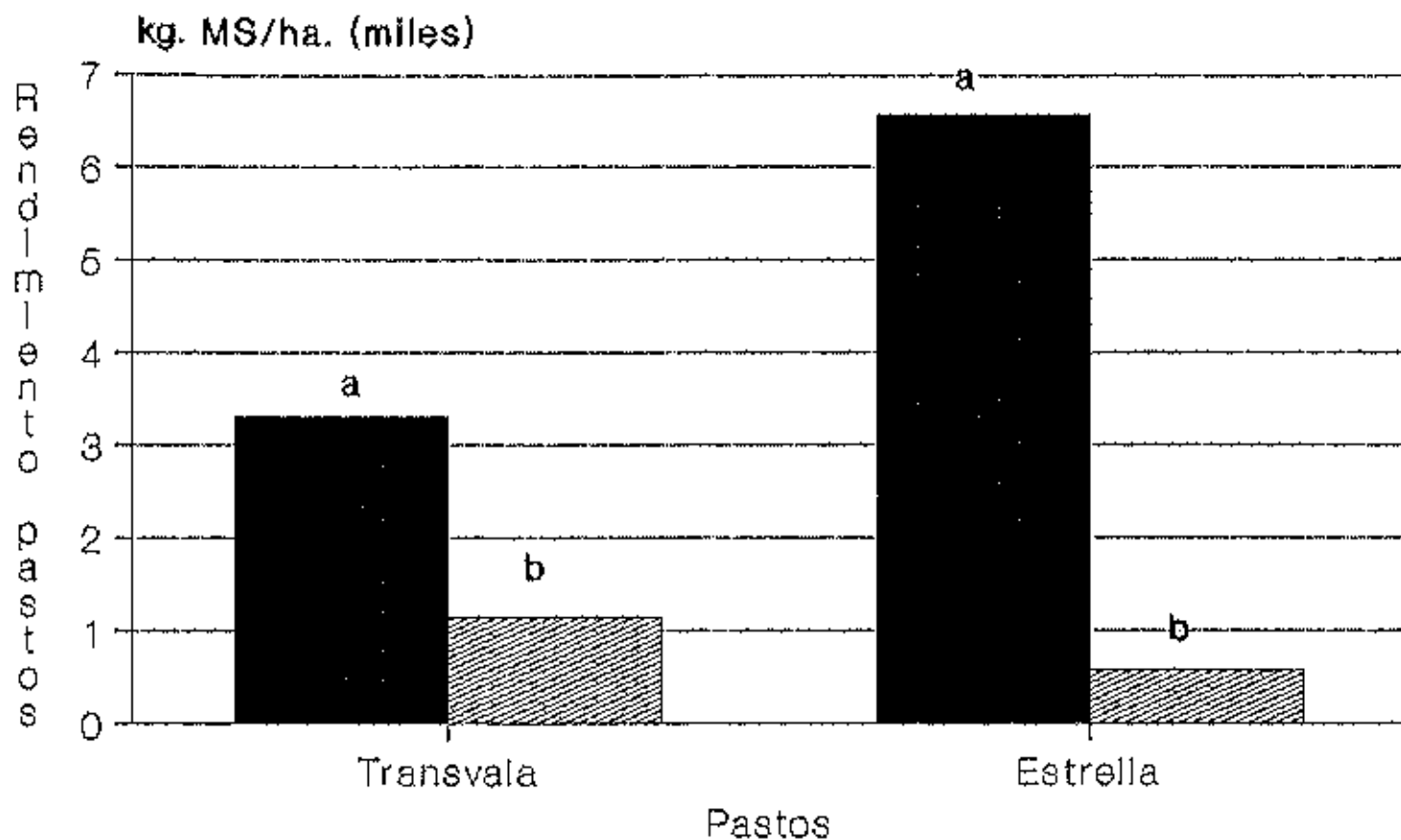
#### E. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de materia seca.

El rendimiento de materia seca de los pastos Transvala y Estrella fue afectado visiblemente por la época de siembra de los mismos, obteniéndose valores de 3316.53 y 1143.28 kg. para el pasto Transvala; mientras que para el pasto Estrella fueron de 6577.43 y 876.41 kg. de materia seca por hectárea para las siembras de 10 y 30 días respectivamente. (Figura 4) El mayor rendimiento alcanzado a los 10 días, que a los 30 días con respecto a la siembra del maíz, pudo deberse al menor nivel de

competencia inicial ejercido por este cultivo sobre los dos pastos y también al menor efecto de sombreamiento proyectado cuando las plantas de maíz aún son pequeñas. Es ampliamente conocido que la luz juega un papel sumamente importante en el proceso de formación de raíces de cualquier material vegetativo que se utiliza como fuente de propagación. Durante la primera época de siembra, los tallos de los pastos, tuvieron mayor disponibilidad de luz, lo cual pudo estimular un rápido y más profuso enraizamiento; acelerando su establecimiento, crecimiento y mayor producción de fitomasa.

Las gramíneas del grupo C4 son mucho más eficientes en cuanto a la utilización y transformación de la energía luminica y energía orgánica. Bajo condiciones de fuerte sombreamiento, su capacidad se ve seriamente restringida, lo que probablemente incidió sobre el lento establecimiento y menor rendimiento de forraje en la siembra correspondiente a los 30 días.

Whiteman (1980) afirma que un atraso en la siembra de los pastos favorece al cultivo, aumentando la competencia por luz y nutrientes y espacio disponible.



Época de siembra de pastos  10 días  30 días después del maíz.

Figura 4. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de materia seca de los pastos Transvala y Estrella.

F. Efecto de la densidad del maíz sobre el porcentaje de malezas de los pastos.

El porcentaje de malezas en el pasto Transvala sembrado sin maíz fue de 24.1% y cuando este se sembró en medio de este cereal el porcentaje subió a niveles de 33.8, 39 y 43.7%. En el caso del pasto Estrella sin maíz fue de 7.2%, observándose un fuerte incremento de 38.2, 44.5 y 42.2% para las densidades de maíz de 21000, 27000 y 33000 plantas por hectárea respectivamente (Figura 5).

Esta respuesta notoria de las malezas parece indicar, que cuando el suelo es removido, aún luego de la aplicación de herbicidas preemergentes como la atrazina, el producto pierde o disminuye su capacidad para eliminar las malezas que germinan por semilla, no encontrando estas ninguna restricción aparente, empiezan a crecer rápidamente. Esta es una característica ampliamente conocida en plantas de ciclo anual, que agrupa la mayoría de malezas problemáticas en las áreas de cultivo o que durante las etapas de establecimiento de pasturas en regiones tropicales interfieren seriamente con los pastos, retardando la consolidación final de un pastizal. Cabe anotar también que la continuidad de estas

comunidades vegetales se debe a la habilidad de sobrevivir bajo condiciones de fuerte competencia, que fácilmente lo superan a través de la producción masiva de semillas, como en el caso del bledo (Amaranthus retroflexus) que puede generar más de ocho millones de semillas potencialmente germinables o a través de su acelerado crecimiento. En cualquier caso rompen fácilmente el equilibrio vegetal y se constituyen luego en grupos totalmente dominantes.

La capacidad de competitiva de las malezas se mantiene aún bajo condiciones de bloqueo parcial de la luz solar, situación encontrada entre las hileras de cultivos como el maíz.

La menor incidencia de malezas en los monocultivos de Transvala y Estrella, pudo deberse en gran parte, a que después de la siembra de estos pastos, el suelo no fue alterado en lo más mínimo, dando así mejores condiciones para que el herbicida pudiera cumplir con su misión; mientras que en las parcelas de maíz que fueron sembrados los dos pastos en mención, fue necesario abrir pequeños surcos entre las hileras, para proceder a la siembra de los pastos. Esta labor pudo favorecer también

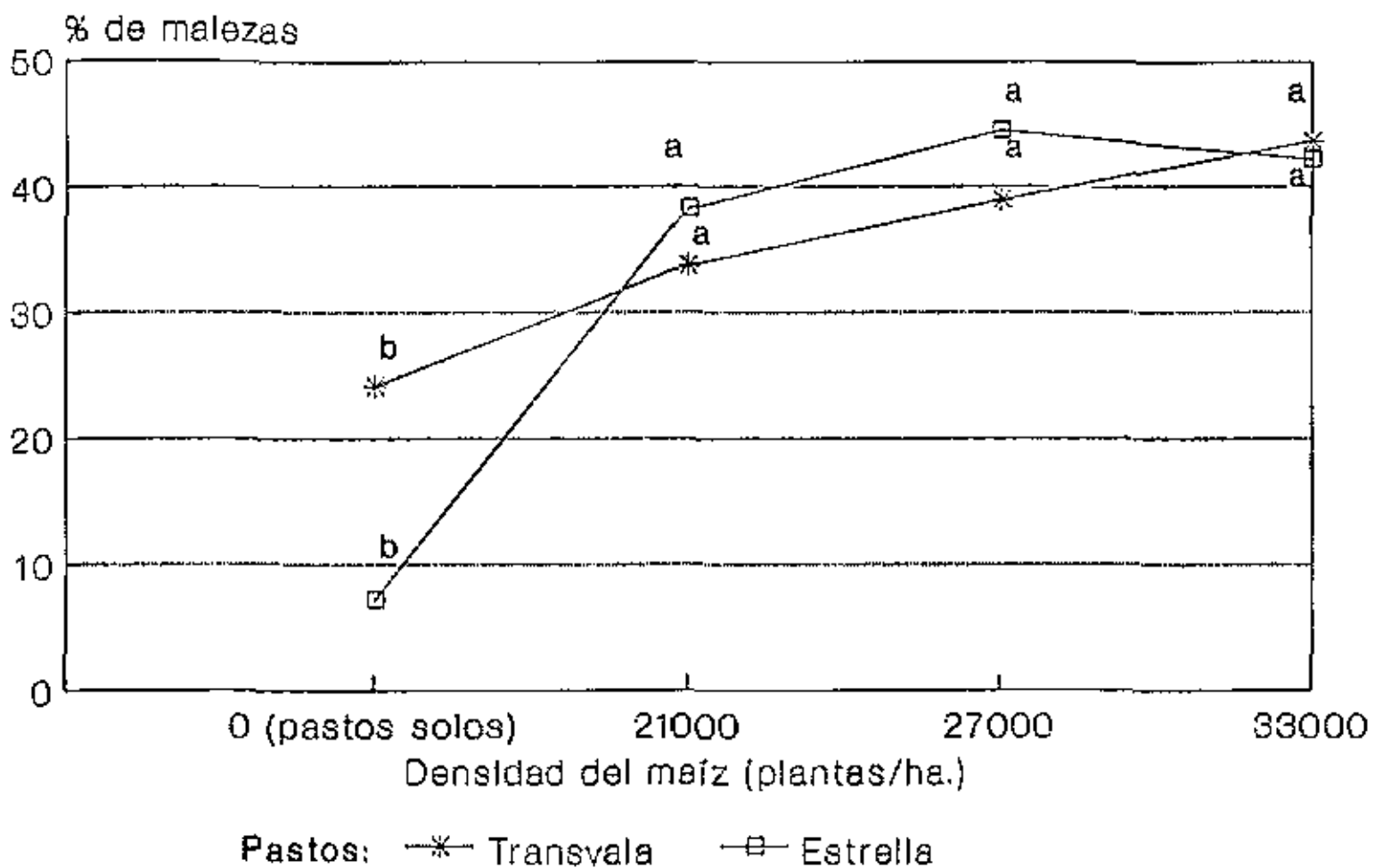


Figura 5. Efecto de la densidad del maíz sobre el porcentaje de malezas de los pastos Transvala y Estrella.

a las malezas facilitando así un mayor incremento de las mismas. Sin embargo Hepp, Thiermann y Ramirez (1988) afirman que la cantidad de malezas de los pastos, cuando se siembran en medio de un cultivo, es menor que cuando los pastos se siembran en monocultivo.

Al comparar el porcentaje de malezas del pasto Transvala y el pasto Estrella sembrados en monocultivo, se encontraron valores de 24.1 y 7.2 por ciento, respectivamente (Figura 5), que fueron diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ). La menor cantidad de malezas en el pasto Estrella puede explicarse por su alta habilidad para competir con las malezas, restringiendo así el incremento potencial de estas últimas. Sin embargo, cuando los dos pastos, se sembraron en medio del maíz, no se encontró diferencia estadística en cuanto al porcentaje de malezas, siendo estos valores estadísticamente superiores ( $P \leq 0.05$ ) a los encontrados en monocultivo.

G. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el porcentaje de malezas de los pastos.

Los porcentajes de malezas en el pasto Transvala fueron de 13.7 y 66.5% y para el pasto Estrella de 10.4 y 82.8% para los 10 y 30 días respectivamente (Figura 6).

Estos resultados muestran que hubo diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre épocas de siembra para los dos pastos. Encontrándose el mayor porcentaje de malezas en la siembra realizada a los 30 días después del maíz. Esto posiblemente estuvo asociado con el pobre vigor inicial de los pastos y con el rápido crecimiento de las malezas, dominando estas últimas con porcentajes elevados en el total de fitomasa cosechada.

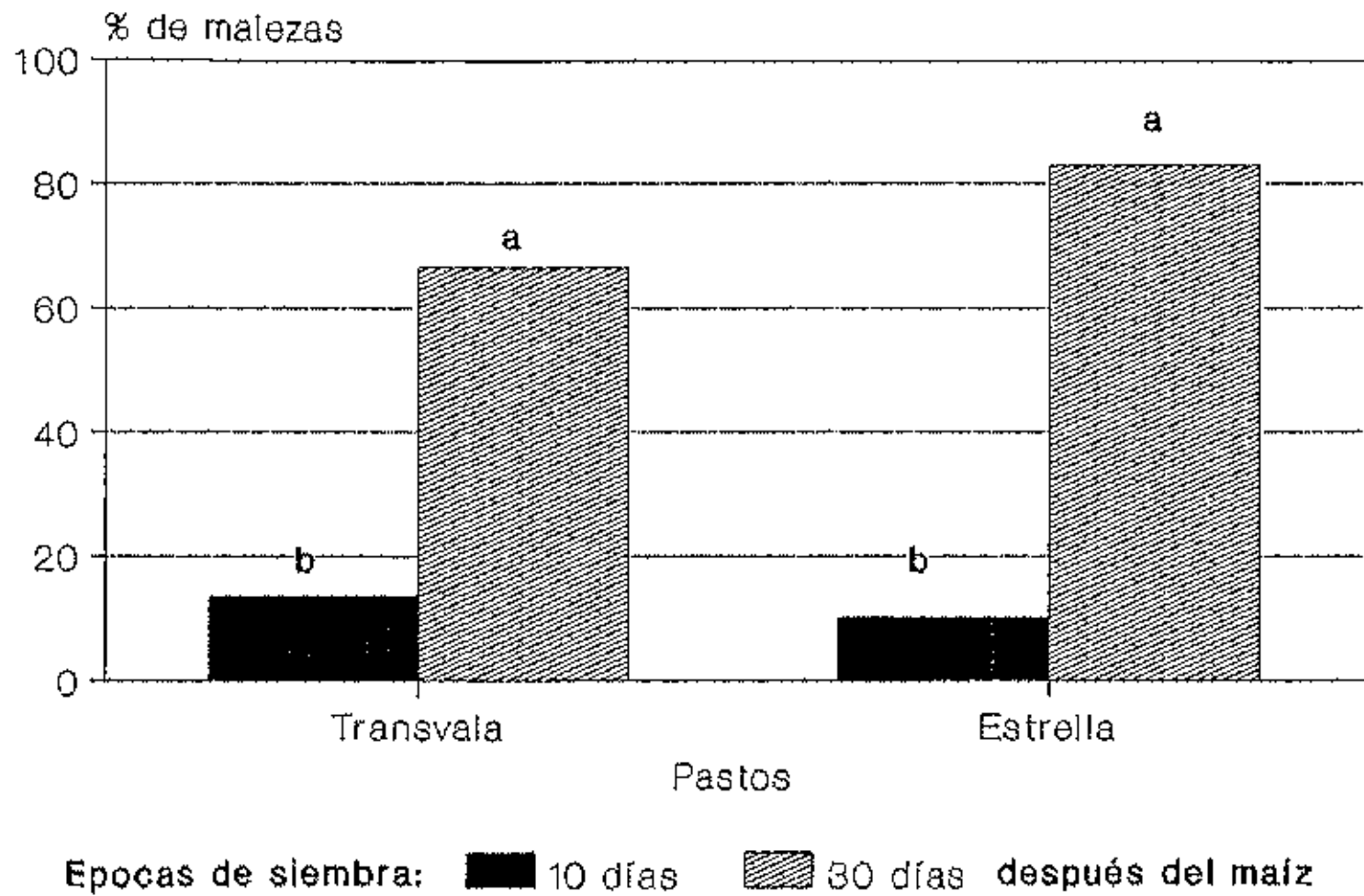


Figura 6. Efecto de las épocas de siembra de los pastos sobre el porcentaje de malezas de los pastos Transvala y Estrella.

#### H. Efecto de la densidad del maíz sobre el porcentaje de cobertura de los pastos.

Los porcentajes de cobertura de los pastos Transvala y Estrella fueron afectados por la densidad del maíz, observándose que el pasto Transvala sin maíz alcanzó el 100% de cobertura a los 86 días después de la siembra del cultivo, mientras que entre las hileras del maíz, el pasto sembrado a los 10 días, alcanzó el 100% de cobertura a los 114 días para las densidades de 21000 y 27000 plantas por hectárea (Cuadro 4). De igual manera el pasto Estrella sin maíz alcanzó el 100% de cobertura a los 58 días después de la siembra del maíz y sembrado a los 10 días en medio del maíz alcanzó el 100% de cobertura a los 114 días después de la siembra del cultivo (Cuadro 5). Estos valores indican que el maíz tiene un efecto detrimental sobre la capacidad de emisión de estolones, que a su vez retardan la formación de nuevas plantas en los espacios vacíos entre las hileras. Esto pudo estar asociado en gran parte con la competencia que ejerce el cultivo a través de una proyección de sombra a los zacates sembrados. Al respecto Ruiz y col. (1980), observaron que el número de estolones por metro

cuadrado del pasto Estrella, se redujo a medida que aumentó la densidad de girasol (Helianthus annuus), lo cual a su vez redujo el área poblada del pasto.

El mayor porcentaje de cobertura alcanzado por el pasto Estrella a los 58 días, pudo deberse al rápido crecimiento y mayor agresividad de este pasto, mientras que el Transvala es más lento durante la etapa inicial de su establecimiento.

#### I. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el porcentaje de cobertura.

Tanto el pasto Transvala como el Estrella, presentaron una mayor cobertura cuando estos se sembraron 10 días después del maíz (Cuadros 4 y 5, respectivamente). Esto posiblemente se debió al menor nivel de sombreado ejercido por el maíz en la etapa inicial de establecimiento de los dos pastos.

Cuadro 4. Medias del porcentaje de cobertura del pasto Transvala para los factores densidades de maíz y época de siembra de los pastos.

Epoca de siembra	Fechas de muestreo (días después de la siembra del maíz)							
	38		58		86		114	
	I	II	I	II	I	II	I	II*
Densidad del maíz								
33000	1.9	1	13.4	3.3	38.3	11.3	81.9	27.5
27000	3.0	1	40.2	7.9	89.3	29.7	100.0	66.6
21000	2.6	1	23.2	7.6	86.8	45.4	100.0	90.5
Transvala solo	3.0		64.3		100.0			

\* I y II corresponden a 10 y 30 días después de la siembra del maíz.

Cuadro 5. Medias del porcentaje de cobertura del pasto Estrella para los factores densidades de maíz y época de siembra de los pastos.

Epoca de siembra	Fechas de muestreo (días después de la siembra del maíz)							
	38		58		86		114	
	I	II	I	II	I	II	I	II*
Densidad del maíz								
33000	13.6	1	64.6	4.7	97.5	13.9	100.0	19.0
27000	15.0	1	69.7	6.3	93.2	14.7	100.0	28.9
21000	27.4	1	71.9	6.9	92.8	9.0	100.0	30.0
Estrella solo	12.8		100.0					

\* I y II corresponden a 10 y 30 días después de la siembra del maíz.

J. Efecto de la densidad del maíz sobre el rendimiento de rastrojo.

Los rendimientos de rastrojo para las densidades de maíz de 21000, 27000, 33000 y 50000 (maíz solo) plantas por hectárea fueron de 2655.1, 3777.8, 4204.5 y 6523.2 kg. de materia seca por hectárea respectivamente. Esto indica que la respuesta en rendimiento de rastrojo es lineal y está directamente relacionada con la densidad del maíz (Figura 7).

Se obtuvo un coeficiente de correlación lineal ( $r^2 = 0.99$ ) estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), indicando que a mayor densidad del maíz, el rendimiento de rastrojo incrementó linealmente.

K. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de rastrojo del maíz.

Los rendimientos de rastrojo correspondientes a la siembra de 10 y 30 días del pasto Transvala con respecto a la siembra del maíz fueron de 3382.7 y 3402.7 kg. de materia seca por hectárea respectivamente. De igual manera los rendimientos de rastrojo del maíz

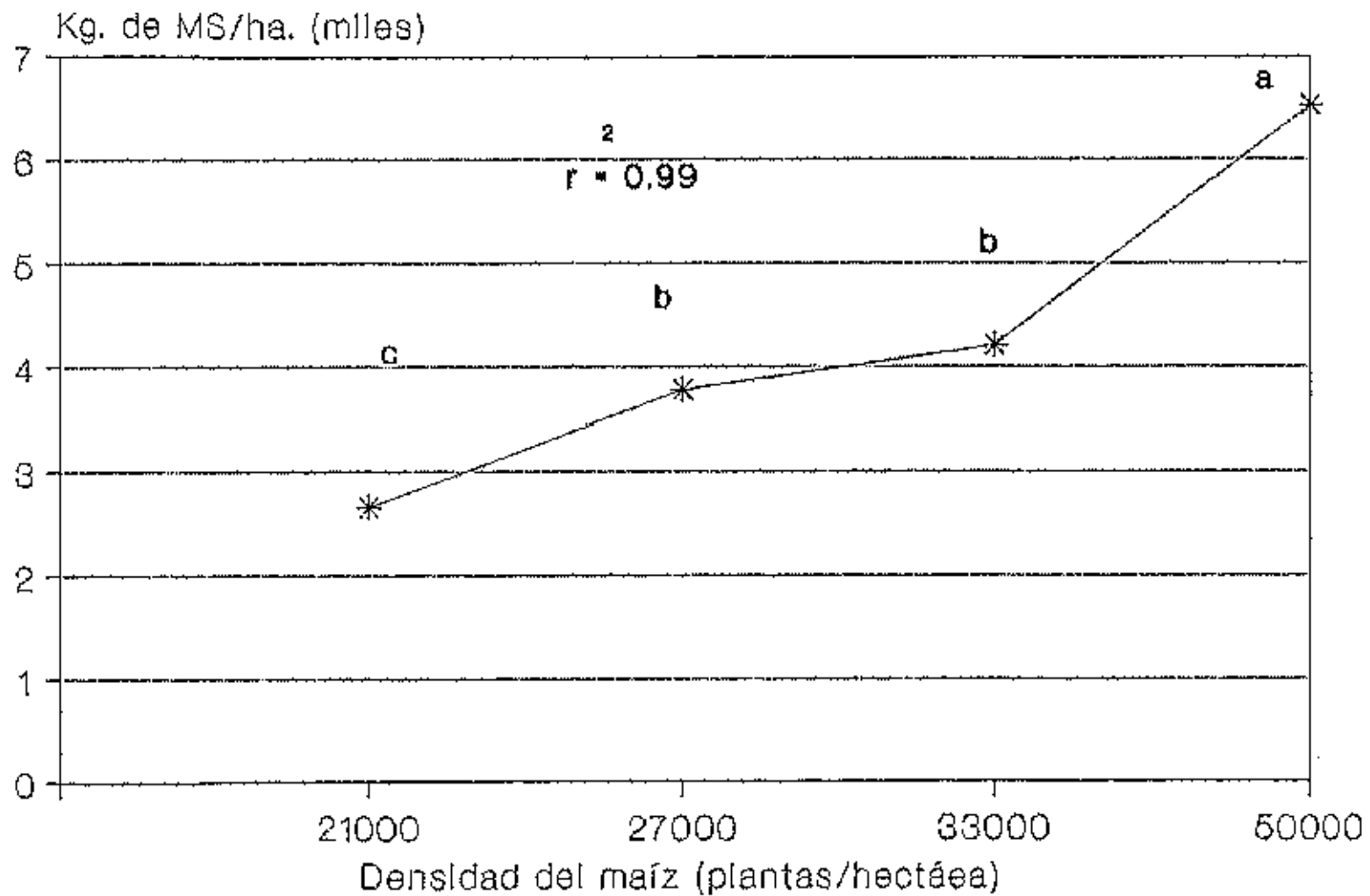


Figura 7. Efecto de la densidad de siembra del maíz sobre el rendimiento de rastrojo.

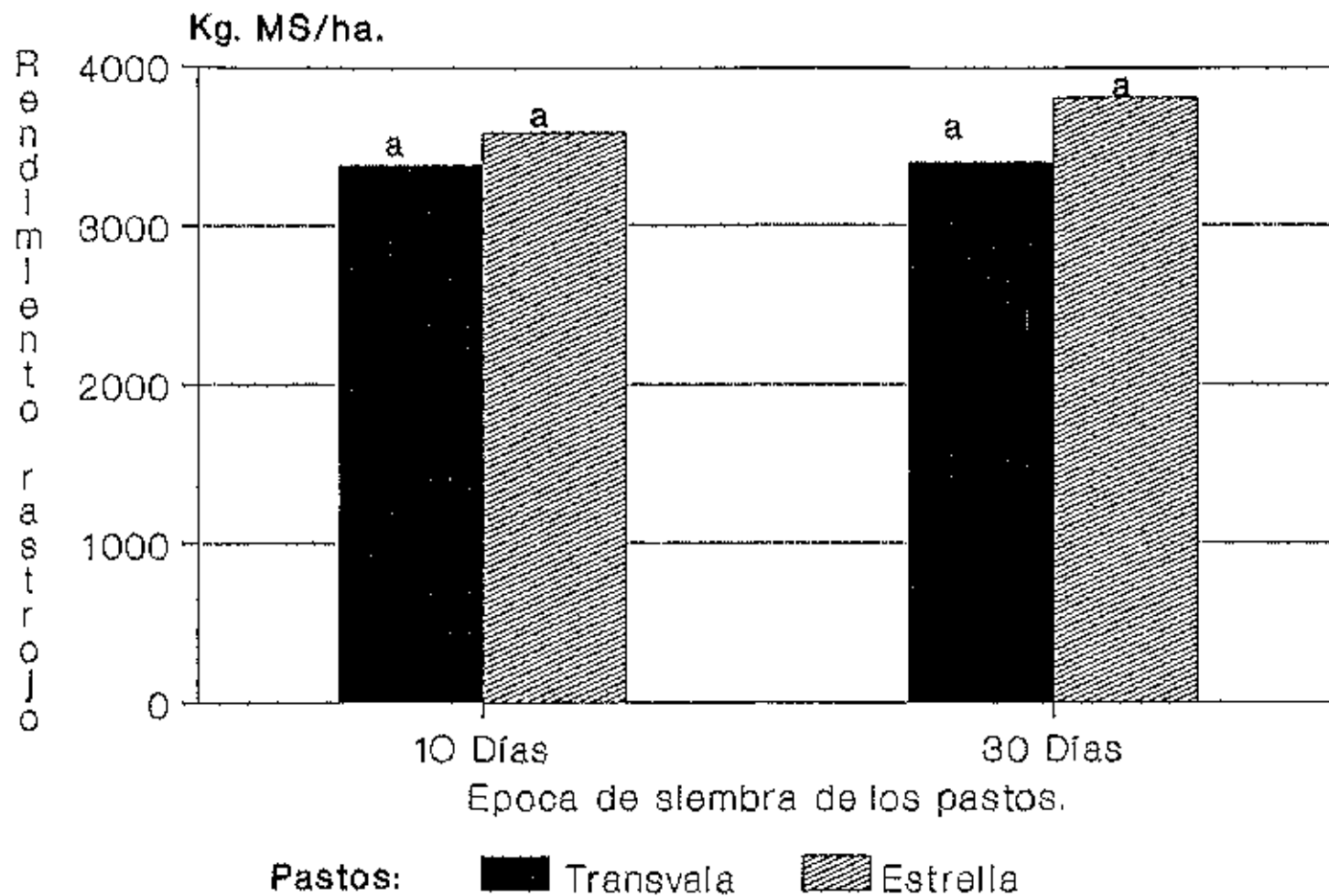


Figura 8. Efecto de la época de siembra de los pastos sobre el rendimiento de rastrojo del maíz.

correspondientes a la siembra del pasto Estrella 10 y 30 días después de este cereal fueron de 3588.47 y 3809.26 kg. de materia seca por hectárea (Figura 6). Estos resultados no muestran diferencia estadística entre las épocas de siembra de los pastos Transvala y Estrella, en cuanto al rendimiento de rastrojo del maíz, por lo que se puede observar que la época de siembra de los pastos no tuvo ningún efecto sobre el rendimiento de rastrojo, indicando que el establecimiento de estos pastos, no alteran el potencial de producción de biomasa total en el maíz.

L. Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre el rendimiento de rastrojo del maíz.

Los rendimientos de rastrojo del maíz de 3485.59 y 3605.97 kg. de materia seca por hectárea para los pastos Transvala y Estrella respectivamente, no mostraron diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre sí en cuanto a la respuesta de este cereal en el rendimiento de rastrojo (Cuadro 6). Esto indica que ninguno de los pastos afectó a través de su competencia sobre los rendimientos de rastrojo del maíz, lo que confirma lo informado por

Whiteman (1980), quien indica que las especies forrajeras no ejercen ningún efecto negativo en el rendimiento de fitomasa de los cultivos empleados como nodrizas.

Quadro 6. Efecto individual de los pastos Transvala y Estrella sobre el rendimiento de rastrojo del maíz.

Pasto	Rendimiento de rastrojo kg./ha.
Transvala	3485.59 n.s. 1/
Estrella	3605.97 n.s.

1/ n.s. No significativo ( $P \leq 0.05$ ).

#### M. Análisis económico.

La relación beneficio/costo correspondientes al maíz en monocultivo fue de 1.83, mientras que para el pasto Transvala en medio del maíz fueron de 1.29, 1.07, 0.83 y 0 para las densidades de maíz de 33000, 27000, 21000 plantas por hectárea y para el Transvala sin maíz respectivamente (Quadro 7). Para el caso del pasto Estrella en medio del cereal fueron de 1.30, 1.08 y 0.84

para las densidades de maíz de 33000, 27000 y 21000 plantas por hectárea respectivamente y de 0 para el pasto en monocultivo respectivamente (Cuadro 8).

Las relaciones beneficio/costo anteriores indican que se obtiene un mayor beneficio al sembrar el maíz solo. Sin embargo, resultó rentable sembrar los pastos Transvala y Estrella en medio del maíz, a las densidades de 27000 y 33000 plantas por hectárea, ya que la relación beneficio/costo fue mayor que uno, lo que indica que el ingreso obtenido por la producción del maíz pagó los costos totales involucrados en el establecimiento de los dos pastos y dejó cierta utilidad. Contrariamente, a la densidad de 21000 plantas de maíz por hectárea, los costos totales originados por el establecimiento de los pastos fueron mayores que el ingreso. Aún así los ingresos obtenidos pagaron el 83 y 84 por ciento de los costos totales en el establecimiento de los pastos Transvala y Estrella respectivamente. De lo anterior se puede deducir que la siembra de estos pastos asociados al maíz es una alternativa económica, que debe considerarse durante la etapa de establecimiento.

Cuadro 7. Ingresos, costos en Lempiras por hectárea y relación beneficio/costo para el maíz solo y para el pasto Transvala solo y asociado.

Densidad de Maíz	Ingresos Hectárea	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Beneficio/Costo
Maíz solo	3320.71	1240.48	571.20	1811.68	1.83
33,000	2416.10	1240.48	637.75	1878.23	1.29
27,000	2017.14	1240.48	639.20	1879.68	1.07
21,000	1543.75	1240.48	611.65	1852.13	0.83
Transvala solo		1240.48	311.20	1551.68	0

Cuadro 8. Ingresos, costos en Lempiras por hectárea y relación beneficio/costo para el maíz solo y para el pasto Estrella solo y asociado.

Densidad de maíz	Ingresos Hectárea	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Beneficio/Costo
Maíz solo	3320.71	1240.48	571.20	1811.68	1.83
33,000	2416.10	1240.48	617.75	1858.23	1.30
27,000	2017.14	1240.48	619.20	1859.68	1.08
21,000	1543.75	1240.48	591.65	1832.13	0.84
Estrella solos		1240.48	291.20	1531.68	0

## V. CONCLUSIONES.

1. El maíz tuvo un efecto retardante sobre los pastos Transvala y Estrella, provocando una disminución significativa en cuanto al rendimiento de materia seca, porcentaje de cobertura e incremento en la cantidad de malezas.
2. Los pastos, ni las dos épocas de siembra afectaron el rendimiento del maíz en cuanto a grano y rastrojo.
3. El mayor rendimiento de forraje de los pastos en medio de maíz se obtuvo en las densidades del cultivo de 21000 y 27000 plantas por hectárea.
4. Se alcanzó un mejor establecimiento de los pastos Transvala y Estrella, cuando estos fueron sembrados 10 días después del maíz.
5. El pasto Estrella presentó mayor rendimiento y cobertura que el pasto Transvala.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTEADO 19  
TEGUCIGALPA, HONDURAS

6. El establecimiento de los pastos Transvala y Estrella en medio del maíz redujo los costos de establecimiento y en las densidades de 27000 y 33000 plantas por hectárea, se alcanzaron respuestas económicas de cierta importancia.

## VI. RECOMENDACIONES.

1. En futuros trabajos, evaluar el comportamiento de los pastos después de la cosecha del maíz.
2. Evaluar el uso de otros cultivos, en el establecimiento de un pastizal.
3. Comparar el efecto del maíz sobre el establecimiento de pastos cuando este se destina a la producción de elotes.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

- ACUNA, H.; M. MELLADO y H. CHAMORRO. 1986. Epocas de siembra de trébol rosado asociado a trigo sembrado en otoño en Arauco. En Agricultura Técnica Chile. 6:179-184.
- BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1978. Establecimiento de praderas. Boletín ganadero. 2(2):4.
- CIAT. 1985. Economía. En Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1984. Cali, Colombia. Documento de trabajo no. 5. pp. 243-264.
- DACCARETT, M. y J. BLYDENSTEIN. 1968. La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo de ellos. Turrialba. 18(4):405-408. Octubre-diciembre.
- DE PIERI, A. M. 1976. El pasto pangola (*Digitaria decumbens* Stent). En Temas Didácticos. vol. 4, Nº 3-4. Marzo-abril. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Colombia. 4 p.

- ESPAGNOLI, M.J.; G. SANTIAGO y A. FLORIO. 1981.  
Estudo económico da consorciação arroz (Oriza sativa  
L.) -braquiária (Brachiaría humidicola) na formação  
de pastagens, em solo sob vegetação de cerrado. En  
Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales, vol 5,  
Nº1. Abril 1983. Centro Internacional de Agricultura  
Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp 65-68.
- GAUSSOIN, R.E.; A. BALTENSPERGER y B.N. COFFEY. 1988.  
Response of 32 bermuda grass clones to reduced light  
intensity. Hort Science 23(1):178-179.
- HEPP, C; H. THIERMANN y C. RAMIRREZ. 1988. Praderas  
en la zona austral. XI Región (Aysén). En Ruiz, I.  
Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. 686 p.
- HUGHES, H.D.; M.E. HEATH y D.S. METCALFE. 1966.  
Forrajes. Continental, traducido por José de la  
Loma, México D.F. México. 758 p.
- ITURBIDE, A. M. 1979. Rehabilitación de potreros. Banco  
Central de Honduras. Boletín ganadero. 3(9):4.

\_\_\_\_\_ 1979. Conozcamos nuestros pastos: parte III.  
Banco Central de Honduras. Boletín ganadero.  
3(6):4.

KELLY, T. K. 1972. Companion crops in pasture  
establishment. Queensland Agricultural Journal.  
98:497-499.

KORNELIUS, E.; M. G. SAUERESSING y W.J. GOEDERT. 1980.  
Establecimiento y manejo de praderas en los  
cerrados del Brasil. En CIAT. Producción de  
pastos en suelos ácidos de los trópicos. Cali,  
Colombia. 672 p.

LUDLOW, M.M. 1978. Light relations of pasture plants.  
En Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales,  
vol. 5, Nº 3. Diciembre 1983. Centro Internacional  
de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.  
pp. 9.

LUNA, I. 1989. Efecto de densidad de siembra y métodos de emasculación en la producción de semilla de tres híbridos comerciales de maíz (Zea mays L.). Tesis de Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 62 p.

McILROY, R.J. 1987. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Trad. del Inglés de la primera edición por Arturo Sánchez Duran. México. Editorial Limusa. 164 p.

RAMIREZ, L. y C.D. KESSLER. 1988. En Pasturas Tropicales. 10(2):26-29. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

RUIZ, T. E., et al. 1989. Intercalamiento de girasol (Helianthus annuus) en el momento de la plantación del pasto estrella (Cynodon nlemfuensis) sembrado en un suelo ferralítico rojo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 23(1):95-101.

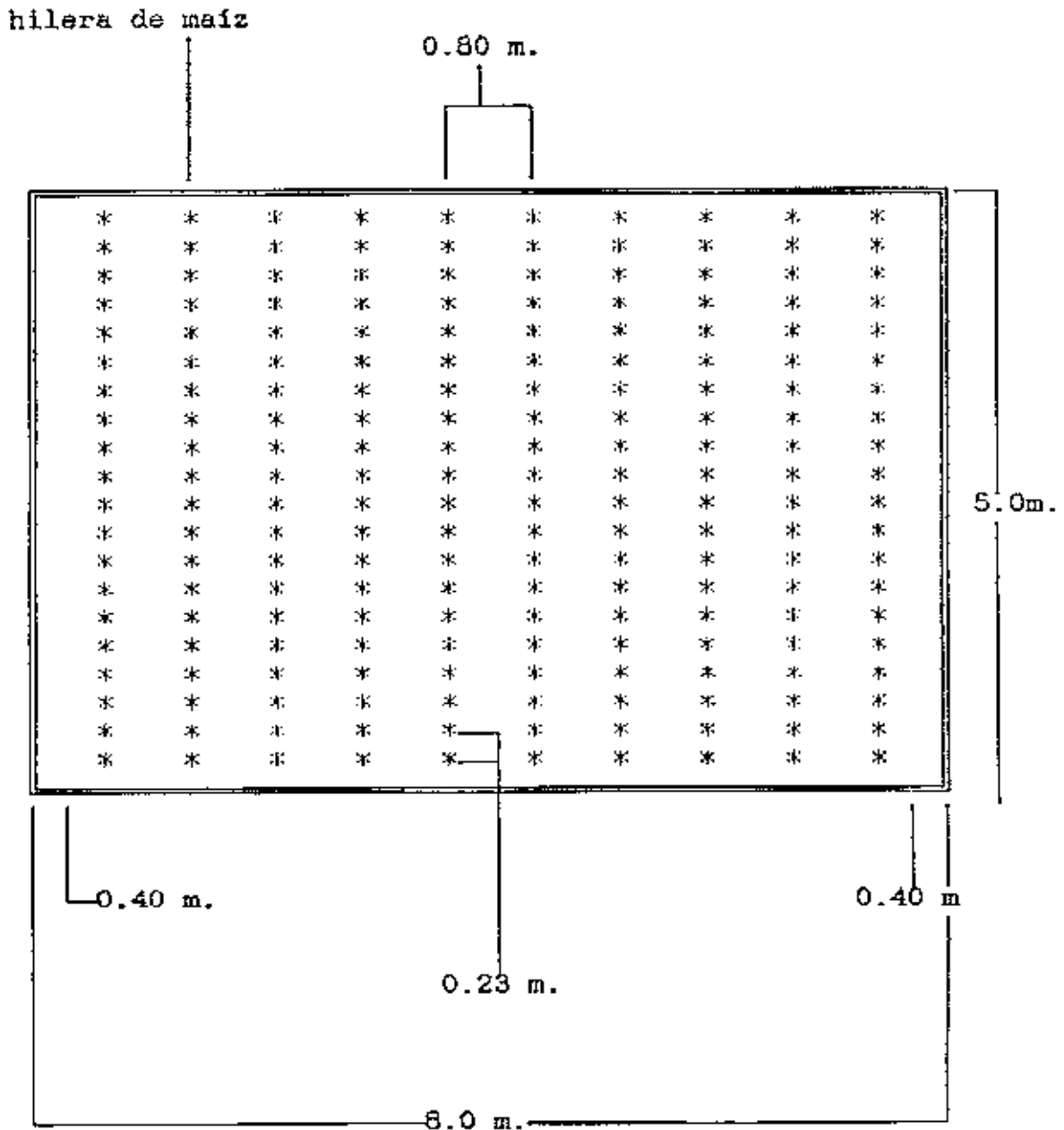
SCHALLER, F.W. 1953. Forage crops in corn. Iowa Farm Science. 7(10):182-184.

BIBLIOTECA DE LA ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA  
TEGUCIGALPA, HONDURAS

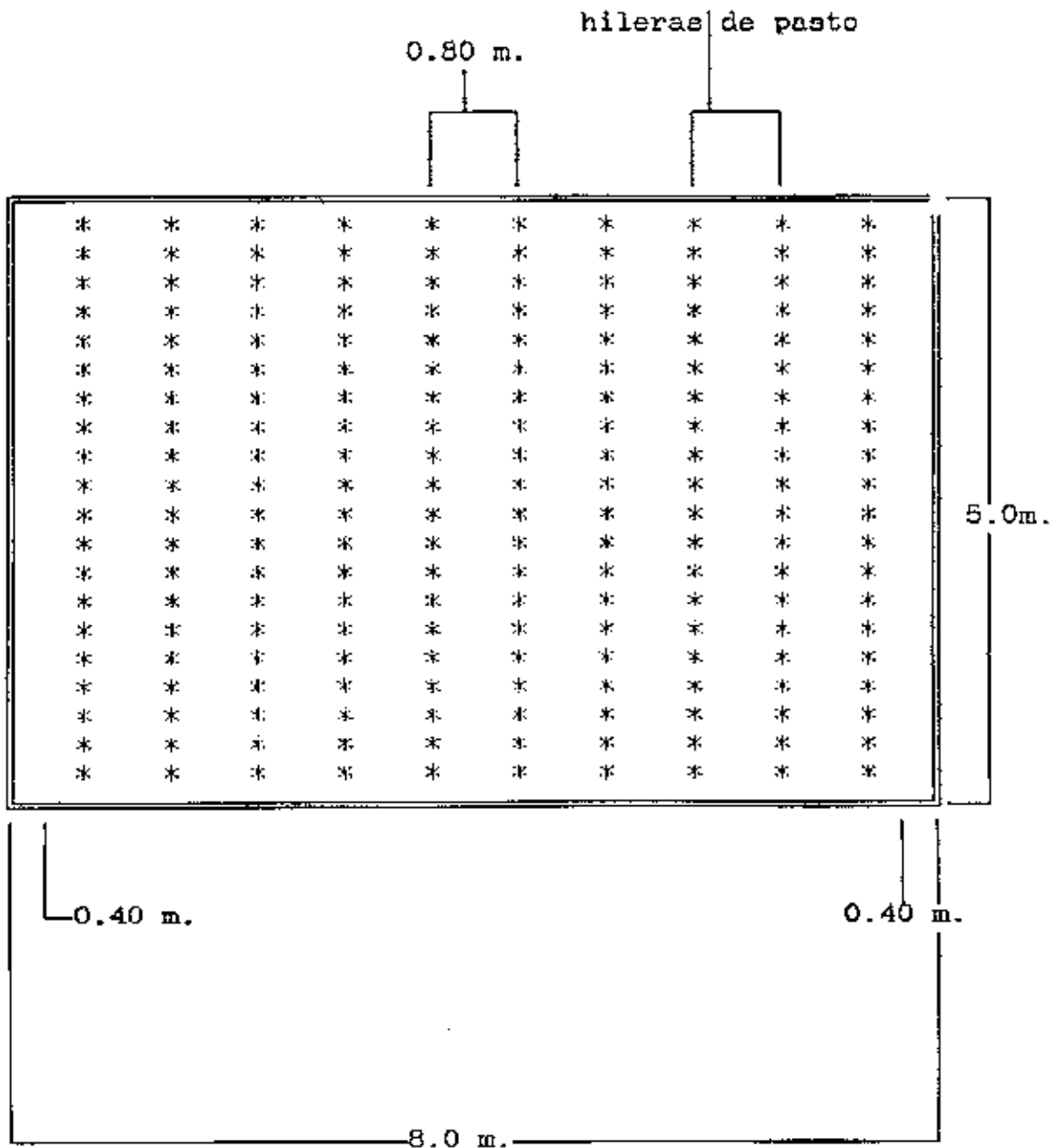
- \_\_\_\_\_. 1954. Corn as a nurse crop. Iowa Farm Science. 8(10):458-459.
- SISTACHIS, M.; I. GOMEZ; C. PADILLA A. BARRIENTOS. 1989. Intercalamiento de sorgo forrajero, maíz y soya durante el establecimiento de diferentes gramíneas en un suelo montmorillonítico (vertisol). Revista Cubana de Ciencia Agrícola 24(1):121-126.
- VEIGA, J.B. y E.A. SERRAO. 1987. Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonia brasileña. Pasturas tropicales. 9(3):40-43.
- WHITEMAN, P. C. 1980. Tropical pasture science. Oxford, London. Oxford University Press. pp 251-263.

VIII. ANEXOS.

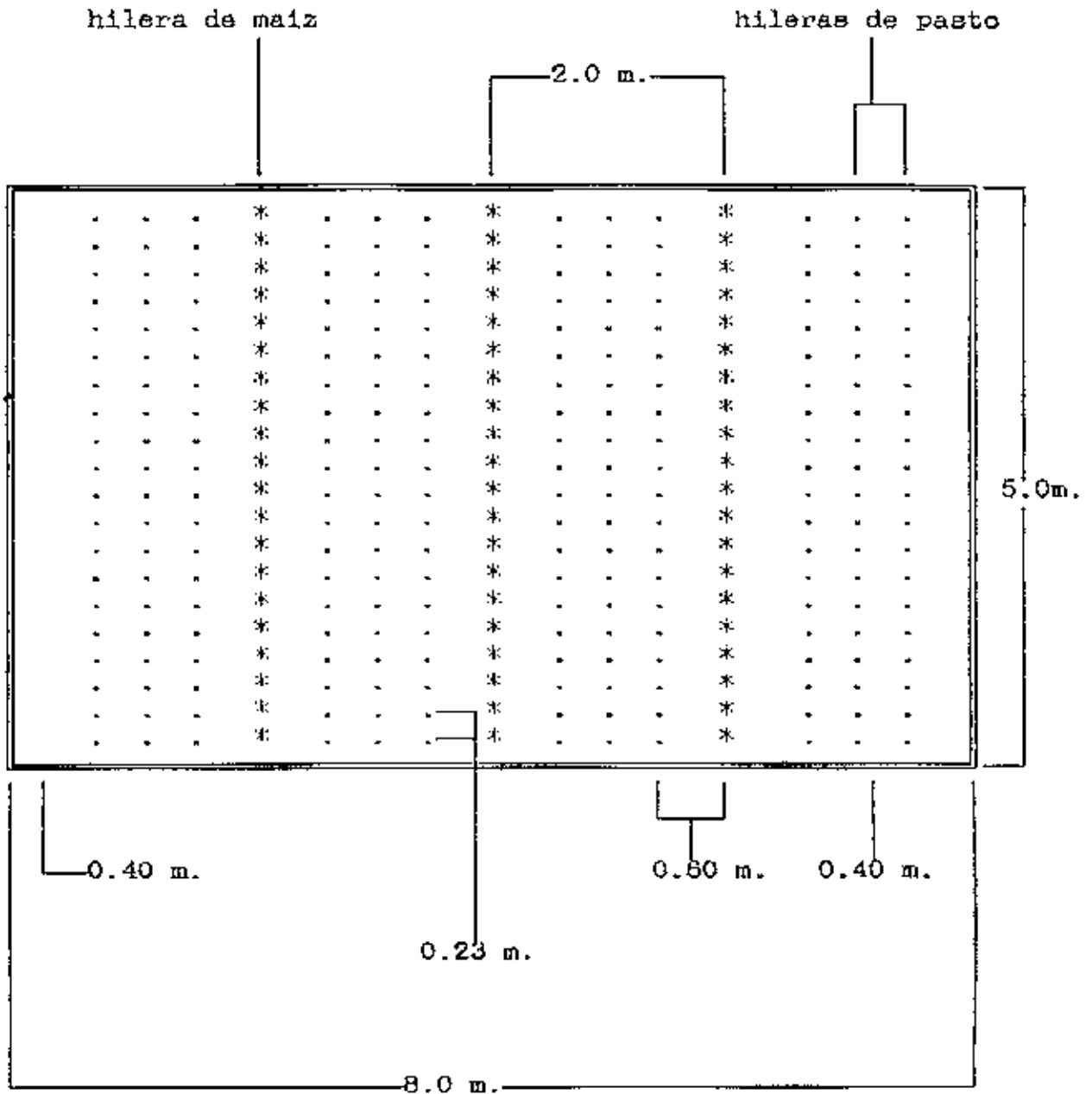
Anexo 1. Diagrama de las dimensiones de la parcela para del maíz solo.



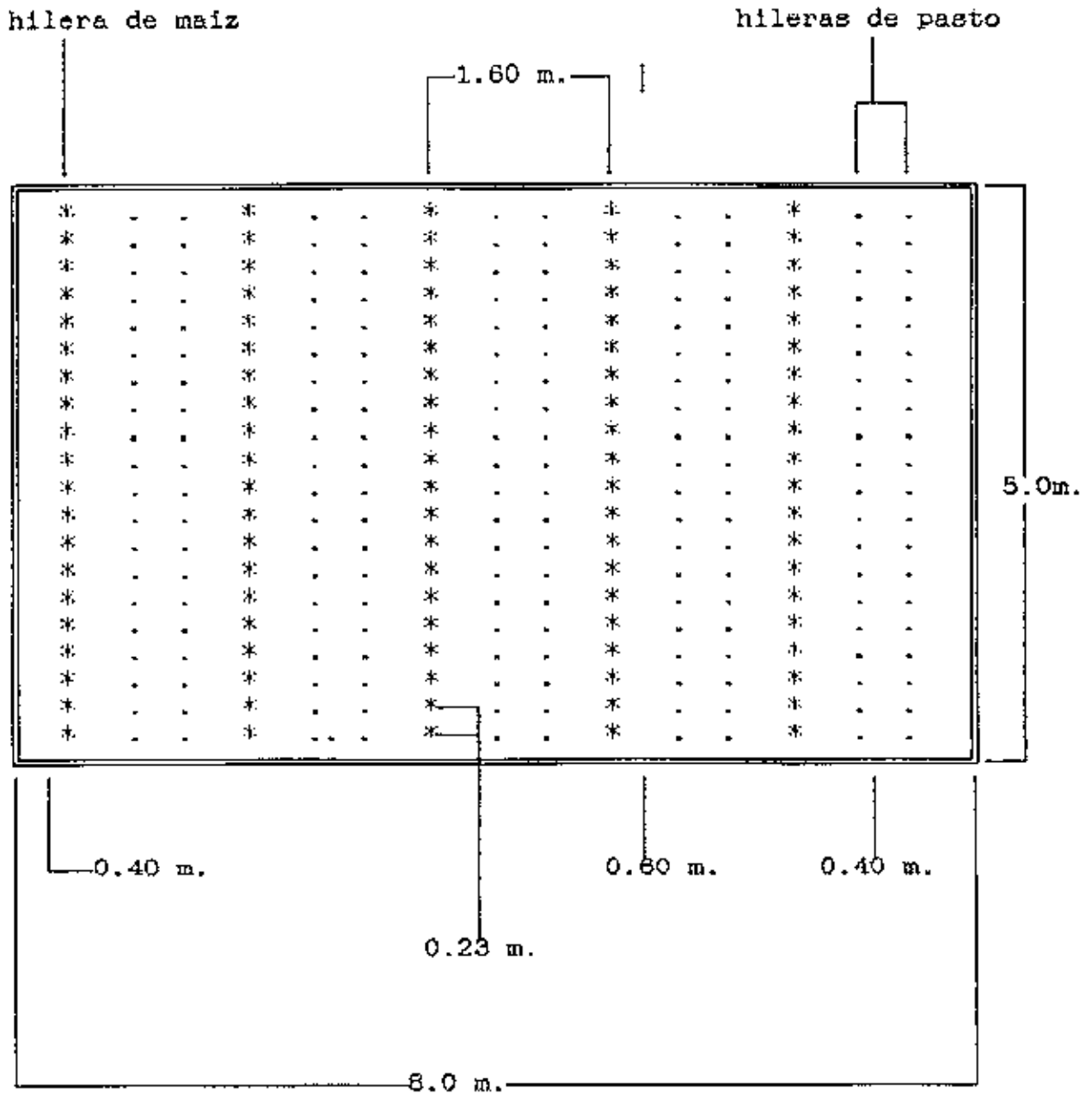
Anexo 2. Diagrama de las dimensiones de la parcela para los pastos solos.



Anexo 3. Diagrama de las dimensiones de la parcela para la densidad de maíz de 21,000 plantas por hectárea.



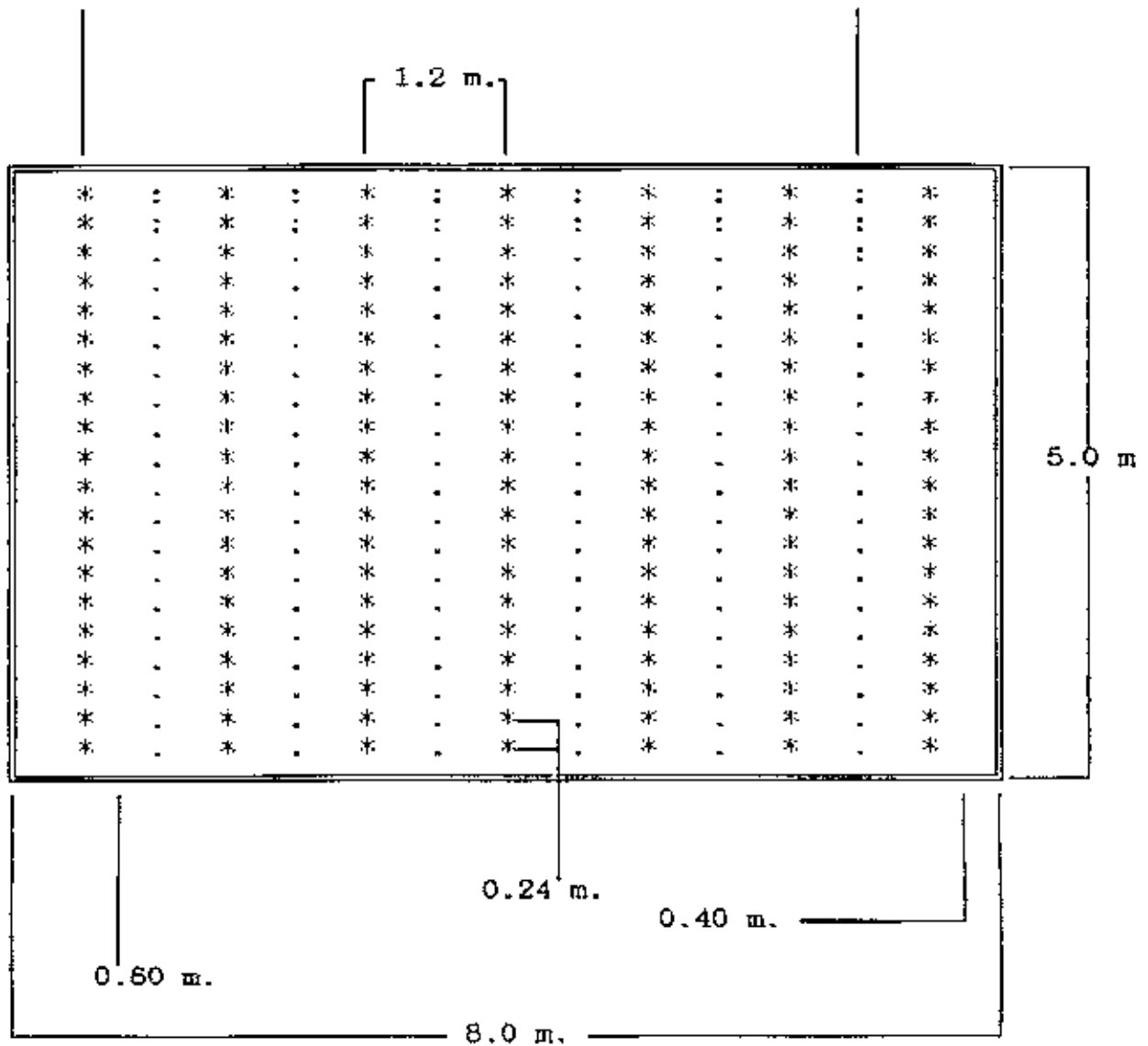
Anexo 4. Diagrama de las dimensiones de la parcela para la densidad de maíz de 27,000 plantas por hectárea.



Anexo 5. Diagrama de las dimensiones de la parcela para la densidad de maíz de 33,000 plantas por hectárea.

hilera de maíz

hilera de pasto



Anexo. 6. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable rendimiento de maíz grano al 14% de humedad.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios
Bloques	2	295293.081 ns
Maíz solo vs. maíz asociado	1	8241840.775 **
Densidades de maíz (D)	2	3859892.900 **
Epocas de siembra (ES)	1	104877.713 ns
Pastos (P)	1	8417.783 ns
D x ES	2	110090.975 n.s.
D x P	2	81949.351 n.s.
ES x P	1	165140.657 ns
D x ES x P	2	242886.942 n.s.
Error	26	103711.996
C.V.	11.84%	

n.s. Indica que el valor no es estadísticamente significativo.  
 \*\* Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel del 1% ( $P \leq 0.01$ )

Anexo. 7. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable rendimiento de rastrojo de maíz.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios
Bloques	2	646370.804 n.s.
Maíz solo vs. maíz asociado	1	24548431.602 **
Densidades de maíz (D)	2	7686148.612 **
Epoocas de siembra (ES)	1	843675.887 n.s.
Pastos (P)	1	130404.095 n.s.
D x ES	2	3766596.981 *
D x P	2	450681.126 n.s.
ES x P	1	90740.482 n.s.
D x ES x P	2	377640.565 n.s.
Error	26	666200.042
C.V.	21.62%	

n.s. Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

\*,\*\*. Indican que el valor es estadísticamente significativo a los niveles de 5% ( $P \leq 0.05$ ) y 1% ( $P \leq 0.01$ ), respectivamente.

Anexo. 8. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable porcentaje de malezas de los pastos.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios
Bloques	2	242.315 n.s.
Transvala solo vs.		
Trasnvala en medio de maíz	1	807.225 **
Estrella solo vs.		
Estrella en medio de maíz	1	895.073 **
Densidades de maíz (D)	2	149.319 n.s.
Epoocas de siembra (ES)	1	18951.944 **
Pastos (P)	1	6.440 n.s.
D x ES	2	330.903 n.s.
D x P	2	111.657 n.s.
ES x P	1	2623.294 **
D x ES x P	2	7.397 n.s.
Error	26	142.591
C.V.	33.94%	

n.s. Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

\*\* Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel del 1% ( $P \leq 0.01$ )

Anexo. 9. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable rendimiento de los pastos.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios
Bloques	2	100886.529 n.s.
Transvala solo vs.		
Transvala en medio de maíz	1	36045113.530 **
Estrella solo vs.		
Estrella en medio de maíz	1	84912583.952 **
Densidades de maíz (D)	2	8167945.792 **
Epoocas de siembra (ES)	1	150341845.743 **
Pastos (P)	1	16330138.279 **
D x ES	2	2940630.189 **
D x P	2	617324.742 n.s.
ES x P	1	32986467.672 **
D x ES x P	2	1022527.102 n.s.
Error	26	1526384.845
C.V.	34.50 %	

n.s. Indica que el valor no es estadísticamente significativo.  
 \*\* Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel del 1% ( $P \leq 0.01$ )