

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



VIABILIDAD DEL MATERIAL VEGETATIVO DEL PASTO ESTRELLA  
AFRICANA, A DIFERENTES INTERVALOS DE  
SIEMBRA POST-CORTE

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A:  
GARCIA GARCIA ANTONIO

Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jal. Abril 1995

---



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

NUMERO 0475/93

22 de abril de 1993

**C. PROFESORES:**

M.C. TOMAS LASSO GOMEZ, DIRECTOR  
ING. ALFONSO MUÑOZ ORTEGA, ASESOR  
DR. HUGO MORENO GARCIA, ASESOR

Con toda atención me permite hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

VIABILIDAD DEL MATERIAL VEGETATIVO DEL PASTO ESTRELLA AFRICANA,  
A DIFERENTES INTERVALOS DE SIEMBRA POST-CORTE

presentado por el (los) PASANTE (ES) ANTONIO GARCIA GARCIA

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su --- Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
" PIENSA Y TRABAJA "  
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA.

ryr\*

mam



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD .....

Expediente .....

Número 0475/93 .....

22 de abril de 1993

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
ANTONIO GARCIA GARCIA

titulada:

VIABILIDAD DEL MATERIAL VEGETATIVO DEL PASTO ESTRELLA AFRICANA,  
A DIFERENTES INTERVALOS DE SIEMBRA POST-CORTE

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

*Tomas Lasso Gomez*  
M.C. TOMAS LASSO GOMEZ

ASESOR

ASESOR

*[Signature]*  
INGL ALFONSO MUÑOZ ORTEGA

*[Signature]*  
DR. HUGO MORENO GARCIA

srd'

mam

Al contestar este oficio cítese fecha y número

## CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN. . . . .	1
1.- INTRODUCCION. . . . .	2
1.1.- Objetivo. . . . .	3
1.2.- Hipotesis. . . . .	3
2.- REVISION DE LITERATURA. . . . .	4
2.1.- Características botánicas del pasto en estudio. . . . .	4
2.2.- Origen y distribución. . . . .	4
2.3.- Establecimiento de praderas. . . . .	5
2.3.1.- Preparación del suelo. . . . .	5
2.3.2.- Siembra. . . . .	5
2.3.3.- Fertilización. . . . .	6
2.4.- Productividad del pastizal. . . . .	8
2.5.- Valor nutritivo de los forrajes. . . . .	10
2.6.- Capacidad de carga animal. . . . .	11
2.7.- Sistema de Pastoreo. . . . .	11
2.7.1.- Pastoreo continuo. . . . .	11
2.7.2.- Pastoreo rotacional. . . . .	11
2.7.3.- Pastoreo cero. . . . .	12
3.- MATERIALES Y METODOS. . . . .	13
3.1.- Características agroclimáticas del area de estudio. . . . .	13
3.1.1.- Localización y ubicación. . . . .	13
3.1.2.- Clima. . . . .	13
3.1.3.- Suelo. . . . .	14
3.1.4.- Vegetación. . . . .	14
3.2.- DESARROLLO DEL EXPERIMENTO. . . . .	15
3.2.1.- Preparación del suelo. . . . .	15
3.2.2.- Siembra. . . . .	15
3.2.3.- Tratamientos. . . . .	16
3.2.4.- Diseño experimental . . . . .	18
3.2.5.- Variables a medir en el estudio. . . . .	18
3.2.5.1.- Rendimiento. . . . .	18
3.2.5.2.- Cobertura vegetal. . . . .	18
4.- RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	19
4.1.- Rendimiento de Estrella Africana. . . . .	19
4.1.1.- Materia seca. . . . .	19
4.2.- Cobertura vegetal. . . . .	21
4.3.- Composición botánica. . . . .	22
5.- CONCLUSIONES. . . . .	23
6.- LITERATURA CITADA. . . . .	24
7.- APENDICE. . . . .	26

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

		PAG.
Cuadro No. 1.	Intervalo de siembra entre tratamientos. . . . .	16
Cuadro No. 2.	Rendimiento de materia seca (Kg/parcela) de los diferentes tratamientos. . . . .	19
Cuadro No. 3.	Rendimiento de materia seca (ton./ha.) de los diferentes tratamientos. . . . .	20
Cuadro No. 4.	Densidad de plantas por parcela. . . . .	21
Cuadro No. 5.	Composición botánica, durante el periodo de establecimiento de los tratamientos. . . . .	22

## APENDICE

Cuadro No. 6.	Análisis de varianza para rendimiento de materia seca de los diferentes tratamientos. . . . .	26
Cuadro No. 7.	Análisis de varianza sobre densidad de plantas por unidad de superficie experimental. . . . .	27
Gráfica No. 1.	Rendimiento de materia seca (Kg/parcela) de los diferentes tratamientos. . . . .	28
Gráfica No. 2.	Rendimiento de materia seca (ton./ha.) de los diferentes tratamientos. . . . .	29
Gráfica No. 3.	Densidad de plantas por parcela. . . . .	30
Gráfica No. 4.	Cobertura vegetal por tratamiento de la especie en estudio ( % de plantas por tratamiento ). . . . .	31
Gráfica No. 5.	Cobertura vegetal de maleza por tratamiento en estudio ( % de plantas por tratamiento ). . . . .	32
Gráfica No. 6.	Area desnuda por tratamiento ( % ). . . . .	33

## DEDICATORIA

A DIOS:

Por la oportunidad de existir en este excelente planeta.

A MIS PADRES:

Ma. Guadalupe García Jiménez.  
Nicolás García Calderón.

Quienes me apoyaron en todo momento para alcanzar una mayor superación.

A MIS HERMANOS:

Sergio García García.  
Silvia García García.  
Anabel García García.

Gracias por ser como son.

A MIS TIOS Y PRIMOS:

Por su apoyo moral que me han brindado.

## RECONOCIMIENTOS:

### A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por haberme dado la oportunidad de prepararme profesionalmente.

### A MI DIRECTOR DE TESIS:

Tomás Lasso Gómez.

Por su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo.

### A MIS ASESORES:

Ing. Alfonso Muñoz Ortega.  
Dr. Hugo Moreno García.

Por sus aportaciones técnicas, las cuales enriquecieron este trabajo de investigación.

### A MIS MAESTROS:

Que con la generosidad y paciencia de su vocación iluminaron mi meta con la luz de sus conocimientos y encaminaron mis pasos hasta el final de la carrera.

A todas aquellas personas que colaboraron de una forma u otra en mi formación profesional.

## RESUMEN

El siguiente trabajo fué conducido en los campos experimentales de la División de Ciencias Agronómicas del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, localizado en los Belenes, Zapopan, Jalisco; teniendo como coordenadas 20° 23' de latitud norte y meridiano 103° 23' de longitud oeste y una elevación de 1700 m.s.n.m.

La finalidad de este trabajo fué evaluar la viabilidad del material vegetativo del pasto Estrella de Africa, para así asegurar un establecimiento aceptable que nos garantice una buena producción de forraje.

La superficie total utilizada fué de 550 m<sup>2</sup>; siendo la parcela experimental de 9 m<sup>2</sup> y la útil de 6.25.

El área recibió una fertilización básica de 50 unidades de nitrógeno por hectárea para apoyar el establecimiento del material vegetativo. El diseño que se utilizó fué bloques al azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento y así obtener una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos durante el período de evaluación (julio-noviembre).

Los parámetros analizados fueron: cobertura vegetal y rendimiento. Para el primer parámetro del orden anterior, el mejor establecimiento le corresponde a los dos primeros tratamientos (0 y 24 hrs). En cuanto a rendimiento de materia seca, el mejor tratamiento lo obtuvo el tratamiento número 2, con una producción de 4.3 ton/ha. de materia seca; sin embargo, el tratamiento 1 también obtuvo una alta producción por hectárea, 2.33 toneladas de materia seca. En base a los resultados obtenidos, se concluye que la mayor viabilidad del material vegetativo de pasto Estrella de Africa se mantiene hasta las 24 hrs. postcorte.



## 1.- INTRODUCCION

En las regiones tropicales de México, los sistemas de producción animal de rumiantes se han desarrollado en base al pastoreo de forrajeras, principalmente gramíneas, las cuales constituyen la principal fuente de energía y proteínas para el ganado y sobre todo la más económica.

Por otro lado, en las regiones templadas, donde la agricultura intensiva se realiza con la adición de grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados y diferentes agroquímicos, la acidez de los suelos ha limitado grandemente la producción, situación que ha implicado la búsqueda de nuevas opciones en la explotación.

Una de estas opciones es la utilización de especies forrajeras con alto potencial productivo ya que éstas tienen entre otras funciones proteger al suelo de la erosión hídrica y eólica, logrando con esto menor escurrimiento y mayor infiltración de agua, alimentando de esta manera los mantos acuíferos que cada día se encuentran más agotados.

Los pastos también proveen de alimento al ganado, incrementando así la producción de carne y leche; tal es el caso de las especies del género *Cynodon*.

Sin embargo, no obstante que la siembra de pastizales resulta ser la más económica, no siempre es la más segura, puesto que la mayoría de las semillas forrajeras presentan en general una baja viabilidad. Además, las fuertes pendientes de agostadero limitan el uso de maquinaria para la preparación del suelo para la siembra.

Por lo anteriormente expuesto, el establecimiento de praderas por medio de material vegetativo, cada día es más utilizado.

### **1.1.- OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo consiste en evaluar la viabilidad del pasto Estrella Africana, sembrado a diferentes intervalos de tiempo después del corte y conservando baja la influencia directa del sol.

### **1.2.- HIPOTESIS**

Que el material vegetativo del pasto Estrella Africana pierde viabilidad linealmente en función del tiempo de siembra postcorte.

## 2.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1.- Características botánicas del pasto Estrella Africana

Familia: Gramínea  
Subfamilia: Festucoidae  
Tribu: Chioridae  
Género: Cynodon  
Especie: plectostachyus

Según Rawal, citado por Menéndez (1980), al pasto se le conoce comunmente como Estrella Africana y grama Estrella; es una gramínea perenne, frondosa y rastrera que emite estolones de rápido crecimiento, con largos entrenudos; sus tallos pueden llegar a más de tres metros de longitud; sus hojas son pubescentes y en forma de lanza, con una longitud de hasta 0.40 metros.

### 2.2 Origen y distribución

Hardvard (1969). Menciona que el origen es del este de Africa. Esta especie estolonífera da un ensilaje excelente, pero soporta mal la sequía.

Melendez (1980). Señala que el pasto Estrella, se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales del mundo.

Actualmente, siendo utilizado con excelentes resultados en los países como: Costa Rica, Guatemala, Puerto Rico y Cuba para la producción de leche y carne.

En México, la encontramos en el sureste, así como en zonas cercanas. Desde el estado de Chiapas hasta el estado de Sinaloa y en el Golfo, desde Yucatán hasta Tamaulipas.

## 2.3.- Establecimiento de Praderas

### 2.3.1.- Preparación del suelo

Mcilroy (1984). Recomienda el arado del suelo, de preferencia unos cuantos meses antes de la siembra y cultivarlo mediante el paso de una rastra con el fin de que la superficie quede fina. Lo anteriormene señalado, es para regiones templadas y para regiones tropicales en donde, se desmonta y se eliminan los tocones previamente al arado.

### 2.3.2.- Siembra

González (1982). Menciona que la siembra al voleo consiste en colocar tallos o estolones sobre el terreno arado y luego enterrarlos mediante una rastra de discos livianos.

La siembra en surcos consiste en colocar el material vegetativo en el fondo del surco y taparlo mediante una cultivadora a 10 cm. de profundidad. Este mismo autor recomienda utilizar densidades de siembra entre 800 y 1200 kgs. por hectárea de material vegetativo.

Mcilroy (1984). Señala que la siembra se realiza al comienzo de las lluvias, al voleo sobre el terreno, pasando los discos sobre el material vegetativo, para así fomentar su incorporación al suelo. Para asegurar el éxito de este sistema de siembra, es deseable la presencia de lluvias dos días después de la siembra. Este método no es apropiado en las partes más secas de los trópicos, donde los materiales de plantación deben dejarse caer en surcos y taparlos mediante una cultivadora. En estas condiciones climáticas desfavorables, se recomiendan bajas densidades de siembra, con el fin de reducir la competencia entre plántulas.

Córdoba (1978). Realizó un experimento en el Centro Experimental pecuario de Matias Romero, Oaxaca con clima tropical húmedo para evaluar el establecimiento de los siguientes pastos tropicales:

Ferrer (Cynadon dactylon); Estrella Africana (Cynodon plectostachyus); Guinea (Panicum maximum); Jaragua (Hparrhenia rufa) y Elefante (Pennisetum purpureum).

Se utilizó una densidad de siembra de 30 kg. de semilla por hectárea, para los pastos Guinea y Jaragua y una tonelada de material vegetativo para el resto de los pastos.

La fertilización utilizada fué de 50 kg. de nitrógeno por hectárea 20 días después de la siembra para apoyar el establecimiento.

Los zacates Pangola y Estrella tuvieron el mejor comportamiento, ya que a los 60 y 70 días de plantados respectivamente, se encontraban bien establecidos.

### 2.3.3.- Fertilización.

Chandler, citado por Rosas (1987), considera que el nitrógeno estimula la utilización de los carbohidratos en el desarrollo de la planta, produciendo un incremento en la producción de forraje.

Melendez (1980). Encontró que la respuesta del pasto Estrella Africana a la fertilización nitrogenada, tiende a ser lineal hasta niveles de 500 kg de nitrógeno por hectárea por año, aumentando grandemente el rendimiento de materia seca de la planta. Para producir un kilogramo de materia seca de pasto Estrella, se requieren 24 gr de nitrógeno, 11.5 gr de fósforo y 26.6 gr de potasio.

González (1982). Para condiciones agroclimáticas del Valle de Zapopan, Jalisco, los índices mayores de recuperación se obtienen con aplicaciones de 300-400 kg de nitrógeno por hectárea por año. Para acelerar el crecimiento y establecimiento, se debe de hacer una aplicación de 30 kg de nitrógeno por hectárea 40 días después de la siembra ya que en este período el pasto habrá desarrollado su sistema radicular y estará en condición de absorber el nitrógeno, así como otros nutrientes que requiere.

Flores (1980). Señala que la fertilización se realiza a la salida de cada pastoreo (25-35 días abril-octubre y 45-50 el resto del año), con aplicación de 60 kg de nitrógeno por hectárea.

Monroy (1978). Realizó un experimento en el Campo Experimental de Aldama, Tamaulipas, con clima tropical seco. La duración del experimento comprendió la temporada de lluvias, 140 días a partir del 30 de julio y el registro de peso de los animales se realizaba cada 30 días.

Se utilizaron cuatro hectáreas, divididas en dos parcelas cada una. La primera parcela recibió una fertilización de 160-60-00 y se le asignó una carga de cuatro animales por hectárea de la raza cebú, con peso inicial de 180 kg. La parcela número dos no recibió fertilización y se le asignó una carga de dos animales por hectárea, obteniendo los siguientes resultados: la ganancia por animal para la parcela de pasto Estrella no fertilizada fué de 84 kg; sin embargo, la que sí recibió fertilización, tuvo una ganancia de 63.75 kg por animal. La ganancia en kilogramos de carne por hectárea, para la parcela fertilizada fué de 255 y 168 para la no fertilizada, respectivamente. Lo anterior indica que la fertilización tiene un efecto significativo en la producción de carne por hectárea.

Eguiarte (1984), realizó un experimento en el Campo Experimental El Macho, en Tecuala, Nayarit, con clima tropical seco. El experimento se dividió en dos etapas: la época seca y la época de lluvias, con duración de 184 días y 84 respectivamente.

Los parámetros a medir fueron: la suplementación mineral y la fertilización de praderas para saber la respuesta del ganado. Se utilizaron cuatro tratamientos, con 5 animales y 3 hectáreas cada una de ellos.

El primer tratamiento recibió únicamente sal común; el segundo tratamiento recibió, sal común y suplemento fosfórico; el tercer tratamiento recibió, sal común, suplemento fosfórico y 180-60-00; el cuarto tratamiento, recibió sal común, suplemento fosfórico, 180-60-00, materiales traza. El comportamiento para la época de secas fué: T4 144; T3 112; T2 50 y T1 64 kilogramos por hectárea, respectivamente.

El comportamiento para la época de lluvias fué: T4 274; T3 218; T2 171 y T1 173 kilogramos de carne por hectárea.

## **2.4.- Productividad del pastizal.**

James (1974). Menciona que la productividad de un pastizal está determinada por la interacción de varios factores limitativos como son: genéticos, nutritivos, climáticos y por el manejo que el hombre les dé a estos. Dentro de manejo, tenemos la libertad de elegir la planta que se desea cultivar, la época de siembra y método que se empleara, enriquecer el suelo y variar la carga animal por hectárea.

Velázquez (1983). La productividad de un pasto depende de la resistencia de éste a factores adversos como: capacidad de recuperación al fuerte pastoreo, tolerancia a las heladas, resistencia a la sequía, al manejo que se le de al suelo y al pasto mismo.

Melendez (1980). Señala que bajo condiciones tropicales del estado de Tabasco, la producción total del pasto Estrella varía de 16 toneladas de materia seca por hectárea por año.

Sánchez (1986). En praderas de temporal de Estrella, evaluó en el trópico seco los siguientes parámetros: ganancia de carne por hectárea, ganancia por animal y capacidad de carga. El experimento comprendió tres períodos: febrero-junio 141 días; julio-octubre 113 días; noviembre-marzo 139 días. La carga animal utilizada para los tres períodos fué de 1.5 animales por hectárea. La ganancia de peso por animal para el primer período fué de 13.48 kg, con una producción de 20.64 kg de carne por hectárea; para el segundo período 63.46 kg de carne por animal y 99.98 kg de carne por hectárea; en tercer período, la ganancia por animal fué de 28.71 y 47.62 kg la ganancia de carne por hectárea.

Huerta (1972), señala que al pastorear el zacate Estrella Africana en la zona del Rio Bravo, Tamaulipeca, durante 121 días bajo temporal, usando cargas de 2, 4 y 6 cabezas por hectárea se obtuvo una producción de 187, 246 y 589 kilogramos de carne por hectárea, respectivamente.

Carrete (1985), realizó un experimento para saber el potencial de producción de carne del zacate Estrella de Africa en el campo experimental El Macho, en Tecuala, Nayarit, con clima tropical seco. La evaluación comprendió la etapa de secas y el período de lluvias, se utilizaron 8 hectáreas y 20 vaquillas F1 (cebu x europeo). La carga animal utilizada fué de 2.5 animales por hectárea, la cual se varió en el transcurso del trabajo. Los animales se rolaban y se pesaban cada 28 días. Los resultados muestran una ganancia diaria promedio por animal

de 0.46 kg; una ganancia de peso por animal de 125 kg y el aumento de carne por hectárea fué de 288 kg.

Córdoba (1978), realizó un experimento en la región de Matias Romero, Oaxaca, con clima tropical húmedo para evaluar la ganancia de peso y la producción de carne por hectárea, en pasto Estrella de Africa. Los animales se pesaban cada vez que se rotaban (cada 28 días), durante un año. El tipo de animal utilizado fué el cebú con un peso vivo de 170 kg y una carga animal de 3.38 animales por hectárea. Los resultados muestran una ganancia diaria promedio de peso por animal por año de 294 g; un aumento de peso por animal de 107 kg y una producción de carne por hectárea de 361 kg.

Martínez (1978), evaluó ganancia de peso en la época seca en la región de la huasteca Tamaulipas con clima tropical seco, utilizando praderas de Estrella y animales destetados a los 250 kg de peso vivo de la raza Brahaman Americano. La carga animal utilizada fué de dos animales por hectárea. Durante el estudio se les proporcionó 1 kg diario por animal, de un suplemento que contenía el 20% de proteína cruda, agua y sal a libertad, logrando un aumento de peso por animal de 40.6 y una ganancia de peso por animal diaria de 0.290 kg y una ganancia de 83 kg de carne por hectárea.



## 2.5.- Valor nutritivo de los forrajes.

Hughes, citado por padilla (1977), encontró que el valor nutritivo de un forraje depende de la palatabilidad que tenga, de su composición química y de su digestibilidad. La falta de palatabilidad de un forraje (es decir, la propiedad de provocar sensaciones desagradables en cuanto a sabor y olor) se ve afectado por la madurez, especies asociadas y alimentos dados previamente al ganado, lo cual provoca una ingestión de alimento. La composición química de un forraje varía de acuerdo a factores como: especie de planta, la etapa de crecimiento, características del suelo, los fertilizantes que se utilicen y el contenido de humedad del suelo. A medida que la planta madura, los cambios físicos y químicos que experimenta, provocan una digestibilidad de la energía que contiene. La digestibilidad puede variar desde un máximo de 85% hasta un mínimo de 30%.

Misson citado por padilla (1977), indica que el valor de los forrajes se demuestra con la producción lechera, el crecimiento rápido de los animales jóvenes. Sin embargo, si el valor nutritivo del forraje es bajo, se presentan retardos en el crecimiento, distintos grados de adelgazamiento, abortos, esterilidad y una mayor tasa de mortalidad de los animales.

Reportes de Colombia, citados por Meléndez (1977), menciona que la proteína cruda del pasto Estrella en base seca es de 14.22% y en estado verde 3.8%.

## **2.6.- Capacidad de carga animal.**

Menéndez (1980), menciona que la carga animal es el número de animales por hectárea que mantiene en estado satisfactorio y productivo un pastizal, durante un determinado período de tiempo. El pasto Estrella, en condiciones de riego, soporta cuatro animales por hectárea en invierno y hasta ocho en verano.

Meléndez (1980), señala que el pasto Estrella soporta una carga de cuatro animales por hectárea, obteniendo una ganancia total anual por hectárea de 575 kg. Este mismo autor encontró que al fertilizar pasto Estrella en la región de Chontalpa, Tabasco, con 300 kg de nitrógeno por hectárea por año y utilizando una carga de 4.8 animales por hectárea, se obtuvo una producción de 470 kg de carne por año.

## **2.7.- Sistemas de Pastoreo.**

### **2.7.1.- Pastoreo continuo.**

Mcilroy (1984), menciona que es un sistema extensivo en el cuál el ganado permanece en la misma zona del pastizal, durante prolongados períodos de tiempo. El índice de carga animal es bajo, pero aún así, en la estación seca, se dá el sobrepastoreo y en la época de lluvias el subpastoreo.

Johan (1990), señala que en este sistema, el ganado es colocado en una pastura y se mantiene en ella. El animal tiene acceso a todas las partes del campo y no se hacen provisiones de descanso del cultivo. En estas condiciones, el animal tiene la oportunidad de seleccionar el pasto que consume. Sin embargo, si la presión de pastoreo excede la capacidad de carga de la pastura, se disminuye la oportunidad de selección y el animal vuelve a pastorear la misma planta. Así, se ocasiona el sobrepastoreo de la pradera.

### **2.7.2.- Pastoreo rotacional.**

Mcilroy (1987), indica que es un sistema intensivo de manejo de pastizales, el cuál se practica con las praderas permanentes. La zona de pastoreo se subdivide en un cierto número de praderas y se hace pasar sistemáticamente a los animales de una a otra en rotación.

Johan (1990), señala que es un sistema basado en cambiar al ganado de una pastura a otra, a intervalos definidos. Es conveniente hacer en el sistema que el

grupo de animales de mayor producción vaya pastoreando por delante y el grupo de menor producción pastoree el resto.

Guevara (1989), realizó un experimento en Santiago Ixcuintla, Nayarit, con clima tropical seco para comparar dos sistemas de pastoreo (continuo y rotacional), en praderas de riego de pasto Estrella. Se utilizó una carga animal de 7.5 animales por hectárea de 110 kg de peso promedio y la raza fué Brahaman Americano. Los resultados nos muestran una producción de carne por hectárea para el sistema continuo de 314 kg y para el sistema rotacional, una producción de 449 kg.

### **2.7.3.- Pastoreo cero o mecánico.**

Mcilroy (1984), menciona que es un sistema que consiste en cultivar forrajeras para corte. Este sistema reduce los costos de corte y el acarreo por evolución de la maquinaria moderna sobre todo las cosechadoras de forraje. En este sistema no hay pérdidas por pisoteo, debido a la eficiencia de utilización de los pastos. El control del meteorismo es mayor, sobre todo si se deja que los pastos se sequen un poco antes de dárselos a los animales.

Johan (1990), señala que este sistema comprende el corte, el picado en verde y la desecación parcial antes de ser suministrado al ganado. Una de las ventajas del sistema es que produce menor desperdicio de forraje y por lo tanto, hay una economía en su utilización y se reduce el daño por pisoteo en los suelos húmedos.

### 3.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1.- Características agroclimáticas del área de estudio.

##### 3.1.1.- Localización y ubicación.

El experimento se realizó en los campos experimentales de la División de Ciencias Agronómicas del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, localizado en los Belenes, Zapopan, Jalisco; teniendo como coordenadas 20° 23' de latitud norte y meridiano 103° 23' de longitud oeste y una elevación de 1700 m.s.n.m.

##### 3.1.2.- Clima.

La clasificación climática según García (1973) es:

A Wo (w) (e) g, la cuál se define de la siguiente manera:

A; Clima tropical subhúmedo.

Wo; es el más seco de los subhúmedos, con temperaturas menores a 43.

(W); por lo menos diez veces mayor lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que es el más seco y el % de lluvias en invierno, entre 5 y 10 del total anual.

(e); extremo, oscilan entre 7 y 14 °C.

(g); el mes más cálido del solsticio de verano.

Precipitación:

El período de lluvias inicia en junio y termina en octubre, con una precipitación promedio anual de 847 mm, de los cuales 827 se precipitan en el período de lluvias (94%) del total anual.

La evapotranspiración es de 891 mm. Por lo que se marca un déficit de humedad, que es muy marcado en la época de estiaje (febrero-mayo).

Temperatura:

La temperatura promedio anual es de 22.9 °C.

### 3.1.3.- Suelo.

Los suelos de este lugar son de textura migajón arenosos en la parte superior y arenosos migajón en la parte media inferior y tienen una estructura granular fina, ligeramente duro en seco; la profundidad es de 34 cm en el horizonte A y de 34-54 en el horizonte B; el color es café amarillento; el Ph es ácido y oscila entre 5.5 y 6.5 y tienen la característica de retener un alto contenido de humedad debido al gran número de poros que presenta la pomez. Esta humedad es aprovechada fácilmente por las plantas ya que es agua libre; los huecos no se saturan totalmente, lo cual propicia una buena respiración radicular. La erosión eólica es muy común en los meses de febrero y marzo, ya que las partículas del suelo son arrastradas por el aire, debido a la poca cohesión.

### 3.1.4.- Vegetación.

En la parte central del estado predomina la vegetación subtropical ó selva baja caducifolia, predominando las especies de pasto navajita (Bouteloua spp.); tepame (Acacia pennatula); zacate (paspalum notatum).

También encontramos bosque aciculifolio (Pinnus spp.); bosque caducifolio espinoso: guamuchil (Phitecellobium dulce), huizache (Acacia farneciana); bosque aciculi-esclerofilo (pino-encino); bosque esclerofilo caducifolio compuesto por especies de navajita (Bouteloua spp.), tepame (Acacia pennatula), zacate Rhodes (Choris gayana). Rosas (1987).

### **3.2.- Desarrollo del experimento**

#### **3.2.1.- Preparación del suelo.**

Se dieron dos pasos de rastra al suelo, con la finalidad de desmoronar las partículas más grandes. Una vez que se tenía la finura deseada, se procedió a surcar, previamente a la siembra.

#### **3.2.2.- Siembra.**

Una vez preparado el suelo, se procedió a sembrar en forma manual el material vegetativo durante un período de 8 días ya que diariamente se sembraba un tratamiento con sus respectivas cuatro repeticiones. La fecha de inicio de siembra fué en los primeros días del mes de julio. La densidad de siembra que se empleó fué de 1200 kg de material vegetativo por hectárea. El establecimiento de la pradera se apoyó, con una fertilización de 50 unidades de nitrógeno por hectárea, utilizando como fuente de nitrógeno la urea (46%).

### 3.2.3.- Tratamientos.

Fueron distribuidos 8 tratamientos, consistentes estos en la diferencia en horas, desde el momento del corte del material vegetativo a su correspondiente siembra. (cuadro 1 croquis 1).

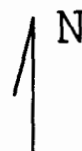
Cuadro No. 1.- Intervalo de siembra entre tratamientos.

Tratamientos	Siembra postcorte (horas)
T1	0
T2	24
T3	48
T4	72
T5	96
T6	120
T7	144
T8	168

Dichos tratamientos fueron distribuidos en cuatro repeticiones, en una superficie de 550 m<sup>2</sup>; siendo la parcela experimental de 9m<sup>2</sup> (3x3m) y la parcela útil de 6.25m<sup>2</sup> (2.5x2.5).

Lo anterior indica que se eliminó 0.5 m por lado de cada parcela experimental para eliminar el posible efecto de bordo y orilla; dejándose ese mismo ancho entre parcelas (croquis 1).

Croquis 1.- Distribución de tratamientos en campo.



T8	T1	T2	T5
T7	T7	T4	T1
T6	T4	T5	T3
T5	T6	T1	T7
T4	T2	T8	T6
T3	T8	T3	T8
T2	T5	T6	T4
T1	T3	T7	T2



### **3.2.4.- Diseño experimental usado.**

Calzada (1970), posteriormente los tratamientos fueron distribuidos bajo un diseño de bloques al azar, y analizados por el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

U = Efecto de la media poblacional

T<sub>i</sub> = Efecto del iésimo tratamiento.

B<sub>j</sub> = Efecto del bloque

E<sub>ij</sub> = Efecto del error experimental.

### **3.2.5.- Variables a medir en el estudio.**

#### **3.2.5.1.- Rendimiento.**

Por medio de todas las lecturas tomadas directamente en campo y a cada una de las parcelas que conforman el experimento, se pudo obtener un peso seco por tratamiento, por parcela y por hectárea. Primeramente se corto el pasto, registrando la producción de cada parcela y se tomaron 200 grs de materia verde para determinar materia seca.

#### **3.2.5.2.- Cobertura vegetal.**

Smith (1980), define que el método de la línea del transecto, consiste en colocar una cinta de acero entre dos estacas, a una separación conocida, se hace un inventario a lo largo de la línea, de todas las plantas existentes, y a la vez se determina la cobertura de éstas, por transecto.

Para determinar el número de plantas por parcela, se colocaron dos transectos por tratamiento y por parcela en estudio. El número de plantas de especie se obtuvo excluyendo la cantidad de plantas de maleza por parcela, tomando como base el promedio de los dos transectos. El número de plantas de maleza por parcela se obtuvo, excluyendo la cantidad de plantas de especie en estudio y tomando como promedio la suma de los dos transectos. Para determinar la superficie desnuda, se restó a la longitud total, la superficie cubierta por el área basal de la especie en estudio y de maleza.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSION.

##### 4.1.- Rendimiento de Estrella Africana.

##### 4.1.1.- Materia seca.

En el cuadro número 2, se muestra el rendimiento de materia seca de los tratamientos en estudio.

Cuadro No. 2.- Rendimiento de materia seca (kg/parcela) de los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Rendimiento (kgs/parcela)			
T2	2.55	±	2.17	a
T1	1.45	±	1.08	ab
T7	1.39	±	1.3	bc
T3	1.3	±	1.3	bcd
T6	1.15	±	6	bcde
T4	.76	±	.91	ef
T5	.59	±	.7	efg
T8	.46	±	.5	efgh

Las letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

La mayor producción de materia seca por parcela fué para los tratamientos 2 y 1 (2.55 y 1.45 kg), respectivamente, siendo estos estadísticamente iguales, según Duncan 5%. De la Loma (1980). Los tratamientos 1,7,6 y 3 fueron iguales, pero diferentes de los tratamientos 4,5 y 8. Estos últimos presentaron la menor producción, dada la vejez del material vegetativo a sembrar.

Sin embargo, después de las 24 horas postcorte (T1 y T2) no se observa una tendencia definida, e incluso lineal descendente en la viabilidad del material vegetativo.

Lo anterior se debió posiblemente a la excelente condición del material vegetativo y a la capacidad de retención de humedad, característica de los suelos de Zapopan.

En el cuadro 3, se presenta el rendimiento de materia seca por hectárea de los diferentes tratamientos de la especie en estudio. La mayor producción de materia seca por hectárea fué para los tratamientos dos y uno (4.13 y 2.33 toneladas por hectárea) respectivamente.

Por lo tanto no se observa una tendencia definida de los tratamientos en estudio después de las 24 horas (T1 y T2); lo cual se debió, posiblemente a la excelente condición del material vegetativo, y a la capacidad de retención de humedad del suelo.

Cuadro No. 3.- Rendimiento de materia seca (toneladas por hectárea) de los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Rendimiento (ton/ha)
T2	4.33 ± 2.04
T1	2.33 1
T7	2.33 1.2
T3	2.12 1.2
T6	1.85 .57
T4	1.21 .85
T5	.93 .70
T8	.75 .46

#### 4.2.- Cobertura vegetal.

El cuadro número cuatro nos muestra la densidad de plantas por unidad de superficie experimental de la especie en estudio. La mayor cantidad de plantas por parcela fué para los tratamientos 2, 1 y 3 (33.75, 31 y 23.25 plantas por parcela), respectivamente, siendo estos estadísticamente iguales según Duncan 5%. Los tratamientos 4, 5, 6 y 7 son iguales, pero diferentes del tratamiento 8. Este último es el menos poblado de plantas de la especie en estudio (8.5 plantas).

Lo anterior está influenciado por el intervalo de siembra entre tratamientos.

Cuadro No. 4.- Densidad de plantas por parcela.

Tratamiento	Plantas por parcela
T2	33.75 a $\pm$ 10.4
T1	31 a $\pm$ 5
T3	23.25 abc $\pm$ 9.5
T4	15.75 cd $\pm$ 5.9
T6	15 cde $\pm$ 9.4
T5	13 cdef $\pm$ 6.9
T7	12.25 cdefg $\pm$ 3.09
T8	8.5 cdefgh $\pm$ 4.9

Las letras diferentes en el promedio indican diferencia de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

#### 4.3.- Composición botánica.

Cómo un parámetro ecológico, basado en la metodología del transecto se presentan los resultados en el cuadro número 5.

Cuadro No. 5.- Composición botánica durante el período de establecimiento de los tratamientos.

Tratamiento	E. Africana	Maleza	Area Desnuda
T1	32%	10%	58%
T2	38	3	59
T3	25	5	70
T4	14	9	76
T5	12	18	67
T6	13	10	60
T7	10	9	81
T8	9	7	77

Los tratamientos 1 y 2 presentaron el menor % de área desnuda (58 y 59%) y el mayor % de cobertura (32 y 38%), respectivamente. Los tratamientos 7 y 8 presentaron el mayor % de área desnuda (77 y 81%) y el menor % de cobertura (10 y 9%), respectivamente.

La diferencia entre los tratamientos 3, 4, 5 y 6 no es grande, respecto a la cobertura de la especie y área desnuda.

## **5.- Conclusiones.**

5.1.- Qué la máxima viabilidad del material vegetativo para siembra de pasto Estrella Africana, se presenta del momento del corte a las 24 hrs. (tratamiento 1 y 2, respectivamente); cuando el material se conserva bajo el sol, para su posterior siembra.

5.2.- El mayor rendimiento de producción de material seca (kg/parcela) fué para los tratamientos 2 y 1 (2.55 y 1.45), respectivamente.

5.3.- La mayor producción de materia seca (ton/ha) fué para los tratamientos 2 y 1 (4.13 y 2.33), respectivamente.

5.4.- La mayor cantidad de plantas por parcela le correspondió a los tratamientos 2 y 1 (33.75 y 31), respectivamente.

5.5.- La mayor cobertura vegetal le correspondió a los tratamientos 1 y 2 (32 y 38%), respectivamente.

5.6.- Los tratamientos que presentaron menor porcentaje de área desnuda fueron 1 y 2 (58 y 59%), respectivamente.

## 6.- LITERATURA CITADA.

- 1.- Borquez, Castro, M. J. 1978. Evaluación de pérdidas de maíz por gusano cojollero. Facultad de Agronomía U de G. Tesis profesional.
- 2.- Calzada, B. 1970. Métodos estadísticos para la investigación agrícola. Ed. 1ra. Edit. Jurídica S.A. Lima, Perú.
- 3.- Carrete, Carreón F. 1985. Potencial de producción de carne en pasto Estrella. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México, Vol 5 (35) 9-15.
- 4.- Córdoba, B.A. 1978. Evaluación agronómica sobre establecimiento de zacates tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México, Vol. 5 (35) 9-15.
- 5.- Córdoba, B.A. 1978. Ensayo de pastoreo en zacate Estrella. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México, Vol. 5 (35) 23-27.
- 6.- De la Loma, J.L. 1980. Experimentación Agrícola. Edit. Hispano Americana. 2da. ed.
- 7.- Eguiarte, A.J. 1984. Respuesta del ganado bovino a la suplementación mineral y fertilización del zacate Estrella. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México. Vol. 7 (47) 153-158.
- 8.- Flores Menéndez, J. 1980. Bromatología Animal, 2da. Ed. Edit. Limusa. México.
- 9.- Johan D.B. 1990. Manual para la educación de agropecuaria. Cultivos forrajeros. 2da. Ed. Edit. Trillas.
- 10.- González, García F. 1986. Manual para la educación agropecuaria. Cultivos forrajeros. 1ra. Ed. Edit. Trillas.
- 11.- Guevara, García F. 1986. Utilización de dos sistemas de pastoreo con zacate Estrella. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México. Vol. 51, 139-142.

- 12.- Harvard-Duclos B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. 1ra. Ed., Edit. Blume. España.
- 13.- James, B. J. 1974. Utilización intensiva de pastura. Compendio U. de Inglaterra. 1ra. Ed., Edit. Hemisferio Sur, S. R. L.
- 14.- Martínez G.G. 1974. Ganancia de peso durante la temporada de secas en pasto Estrella, utilizando bovinos destetados. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México. Vol. 4 (30) 18-21.
- 15.- Mcilroy Nava R. J. 1984. Introducción al cultivo de pastos tropicales. 1ra. Ed., Edit. Limusa México.
- 16.- Meléndez Nava F.J. 1980. El pasto Estrella Africana. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Tabasco.
- 17.- Monroy, J.L. 1978. Pastoreo de Zacate Estrella con u sin fertilización. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México. Vol. 4 (34) 34-38.
- 18.- Padilla Camarena J.H. 1977. Estudio para el establecimiento de praderas en la zona de Teocaltiche, Jalisco, Facultad de Agronomía, U de G. Tesis Profesional.
- 19.- Rosas, González F.J. 1978. Evaluación de gramíneas forrajeras para pastoreo bajo condiciones de temporal en el Valle de Zapopan, Jalisco. Facultad de Agronomía, U de G. Tesis Profesional.
- 20.- Sánchez, A.R. 1986. Pastoreo de becerras FI en praderas de zacate Estrella. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Técnica Pecuaria en México. N. 50, 69-80.
- 21.- Smith, L.R. 1980. Ecology and field biology, 3ra. Edit. Harper and Ron Publisher, New York, USA, pp 668.
- 22.- Velázquez, Hernández J.A. 1983. Adaptabilidad y rendimiento de diferentes pastos forrajeros en el municipio de Arandas, Jalisco. Facultad de Agronomía U de G. Tesis Profesional.



## 7.- APENDICE.

Cuadro No. 6. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca de los diferentes tratamientos.

E.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamiento	7	32.18	4.59	4.17 ++
Bloques	3	7.53	2.51	2.28 n.s.
Error	21	23.22	1.10	
Total	31			

++ Indica diferencias altamente significativas a un nivel ( $P \leq 0.01$ ).

n.s. Indica ausencia de significancia.

c.v. 53%.

Cuadro No. 7. Análisis de varianza sobre densidad de plantas por unidad de superficie experimental.

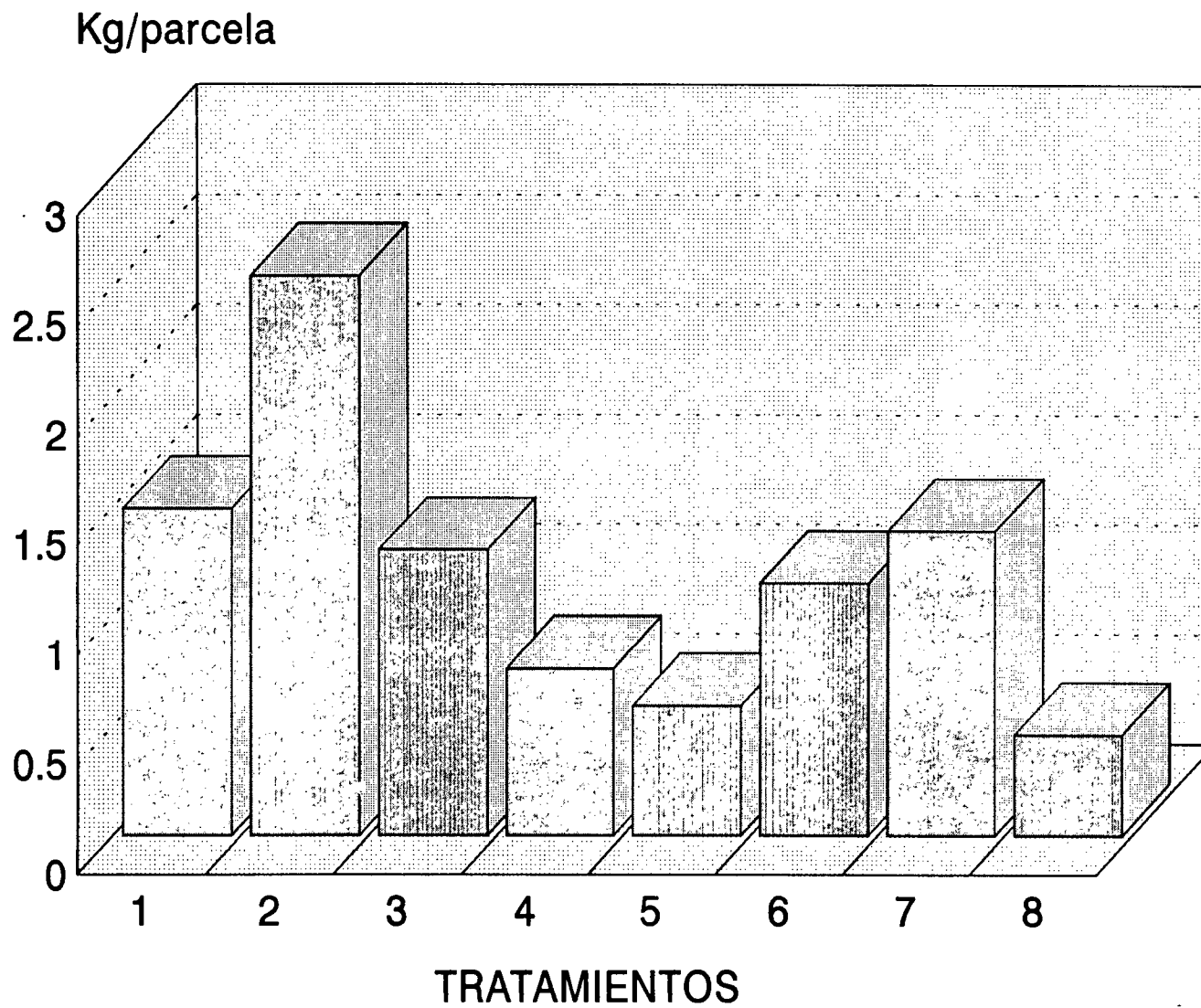
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamiento	7	2391.88	341.69	6.99 ++
Bloques	3	250.13	83.37	1.70 n.s.
Error	21	1025.87	48.85	
Total	31			

++ Indica diferencias altamente significativas a un nivel ( $p \leq 0.01$ ).

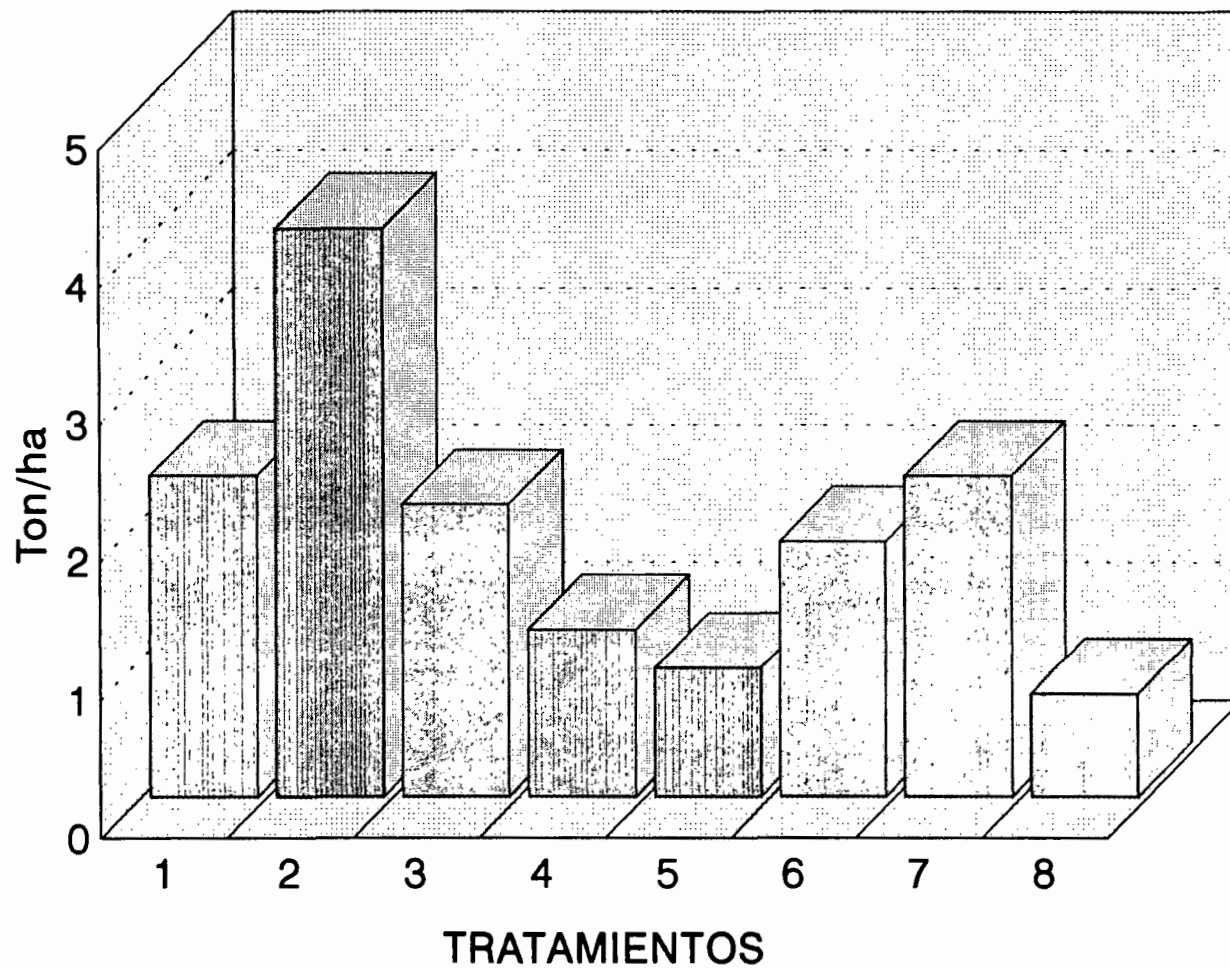
n.s. Indica ausencia de significancia.

c.v. 36%.

Gráfica No. 1. Rendimiento de materia seca (kg/parcela) de los diferentes tratamientos

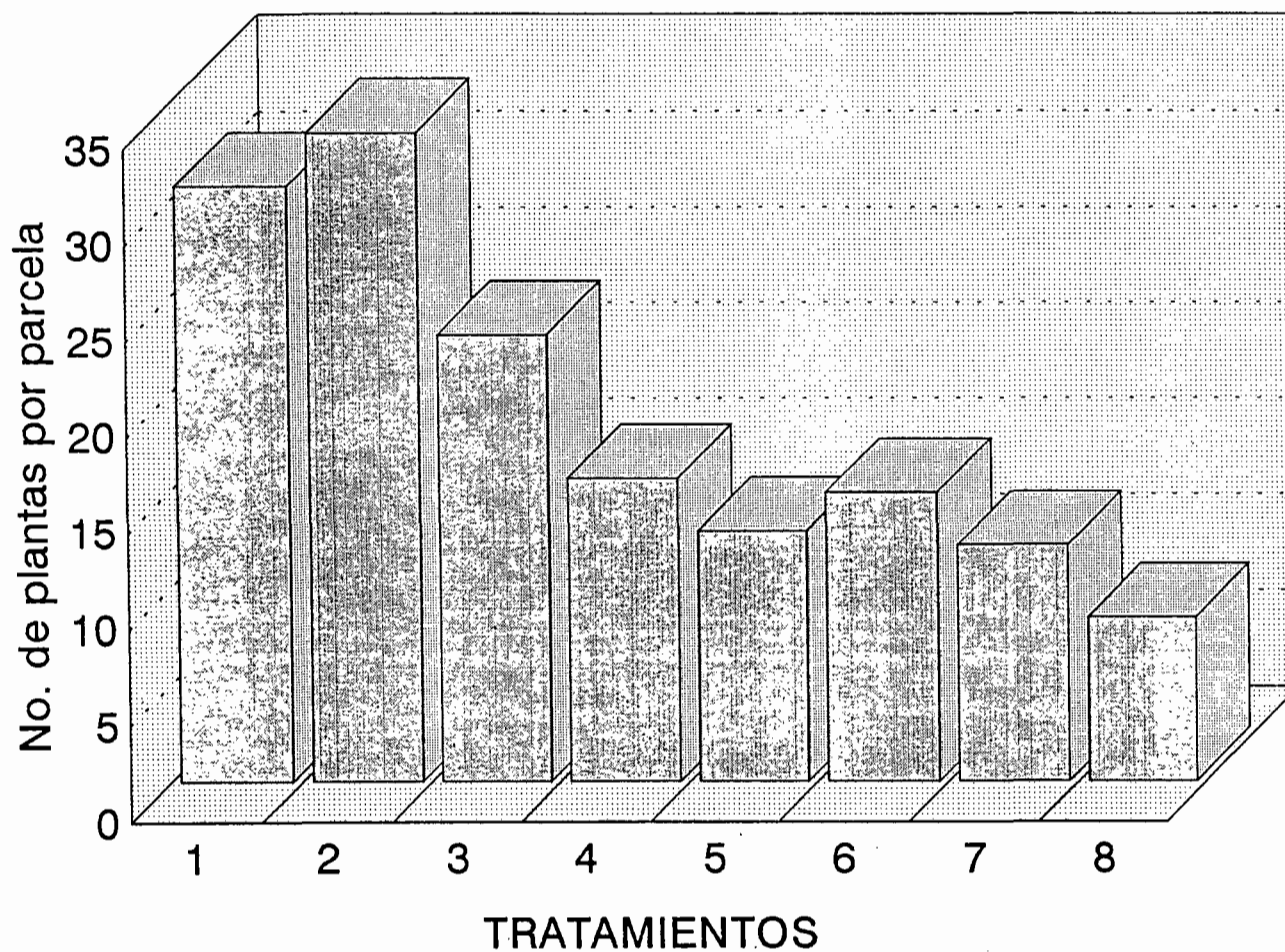


Gráfica No. 2. Rendimiento de materia seca (ton/ha) de los diferentes tratamientos

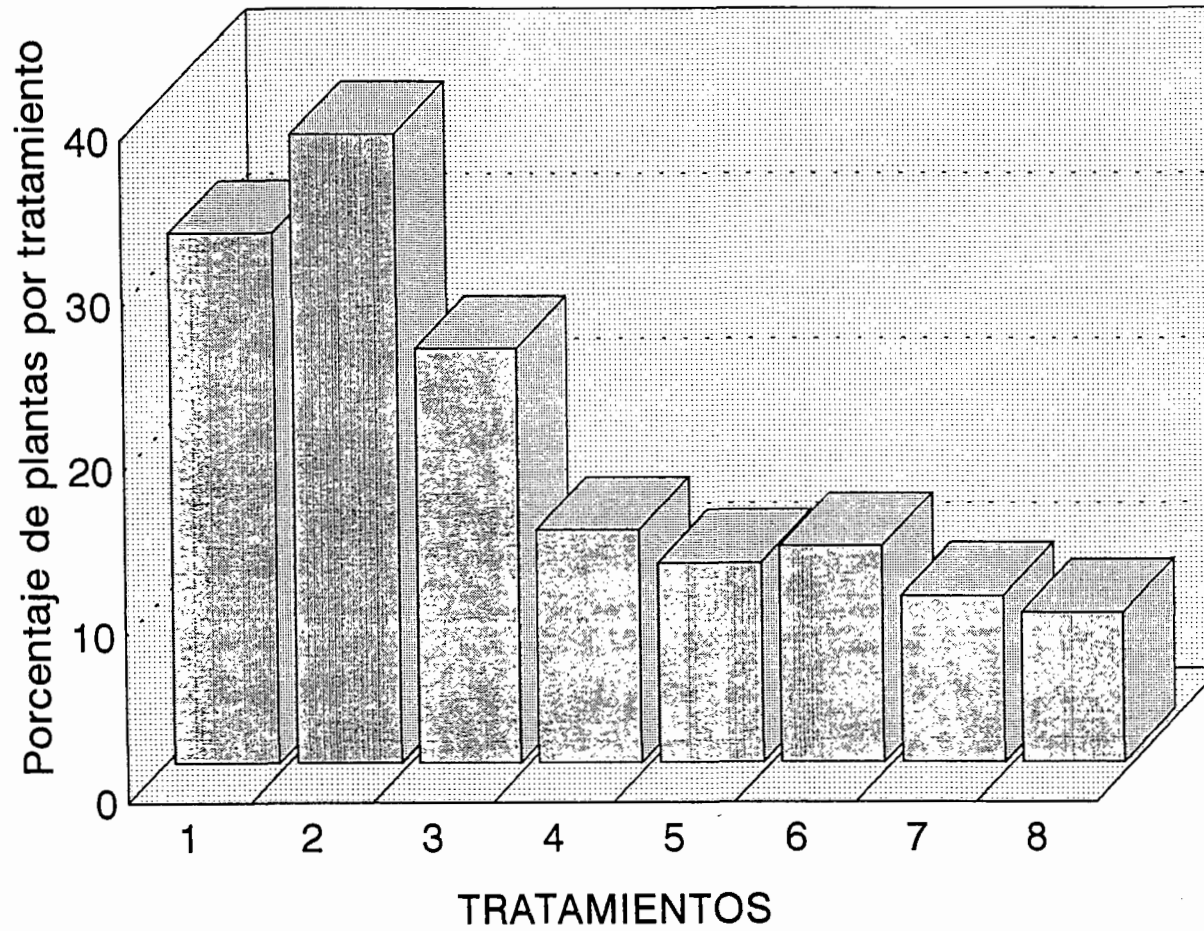


## Gráfica No. 3. Densidad de plantas por parcela

---

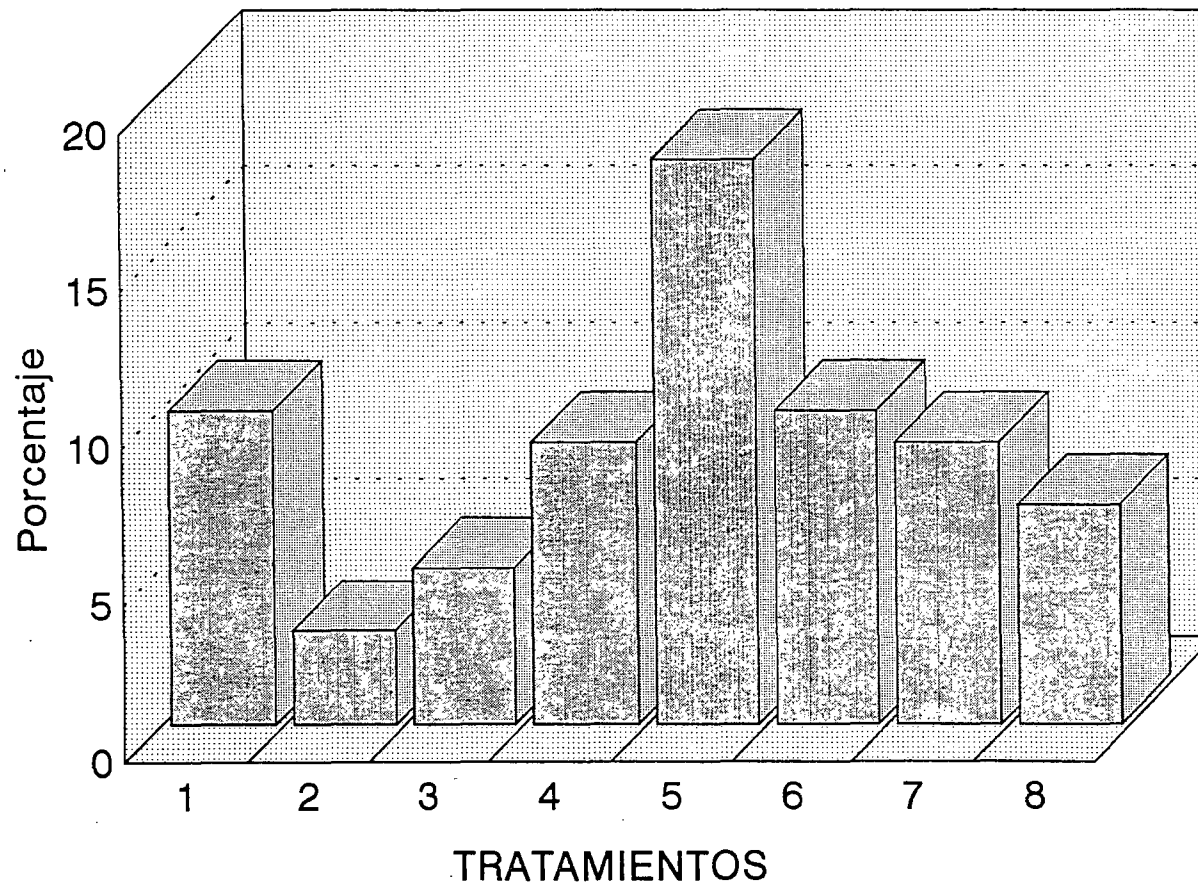


Gráfica No. 4. Cobertura vegetal por tratamiento de la especie en estudio  
(% de plantas por tratamiento)



Gráfica No. 5. Cobertura vegetal por tratamiento en estudio  
(% de plantas por tratamiento) de maleza

---



Gráfica No. 6. Area desnuda por tratamiento (%)

