

2y: 254



**"ENSAYO COMPARATIVO DE RENDIMIENTO EN  
ONCE VARIEDADES DE PASTOS FORRAJEROS  
TROPICALES CON Y SIN FERTILIZANTE"**

TESIS PRESENTADA ANTE LA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR  
JORGE ROBERTO SANTAELLA CISNEROS

ASESORES: M. V. Z. ISMAEL ESCAMILLA GALLEGOS  
DR. RICARDO GARZA TREVIÑO

MEXICO, 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 esta 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.

## R E S U M E N

SANTAELLA CISNEROS JORGE R.- "Ensayo comparativo de rendimiento en once variedades de pastos forrajeros tropicales con y sin fertilizante".

(bajo la dirección de M.V.Z. Ismael Escamilla G. y Dr. Ricardo Garza Treviño).

En el centro experimental pecuario de Hueytamalco, Pue., clima Af(c), se estudio el rendimiento en Materia Seca (M.S.), Materia Verde (M.V.) y Proteína Cruda (P.C.) de once variedades de pastos forrajeros tropicales con y sin la aplicación de fertilización nitrogenada y fosfórica, utilizando el método de cortes durante un año de evaluación. El diseño experimental fue bloques al azar, 2 tratamientos de fertilización, 120-60-00 y 00-00-00, y 2 observaciones por tratamiento, analizado como un factorial. Los pastos en estudio incluían 2 variedades de corte y 9 de pastoreo. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en producción, mostrando los pastos fertilizados su superioridad en rendimiento con respecto a sus especies homólogas sin fertilizar con incrementos en producción debida a la aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfórico del orden de 9 a 54% en M.S.; 18 a 51% en M.V.; y de 8 a 56% en P.C.

## C O N T E N I D O

- I.- RESUMEN
- II.- INTRODUCCION
- III.- REVISION DE LITERATURA
- IV.- MATERIAL Y METODOS
- V.- RESULTADOS Y DISCUSION
- VI.- CONCLUSION
- VII.- LITERATURA CITADA

## II. INTRODUCCION

La superficie ocupada por pastos en la República Mexicana, de acuerdo con el V Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal de 1970, ascendía a 74'498,820 hectáreas, de las cuales el 63.6% se encuentran en cerros y el 36.4% en llanuras (32). Esta superficie representa el 36.8% del área total del país (2). En cambio, las regiones tropicales del país ocupan aproximadamente el 13.1% (33) sin embargo, están catalogadas como zonas promisorias por su alto potencial en la producción de pastos, ya que alimentan al 25% del ganado bovino de México.

Los pastos cubren la mayor parte de las tierras desmontadas y constituyen el alimento principal y más barato para la ganadería bovina, motivo por el cual representan un factor importante que con frecuencia es subestimado en la evolución pecuaria de un país. En la actualidad, no se puede pensar en incrementar la población bovina si no se hace una planeación adecuada de la producción y utilización del área dedicada a pastizales. En esta forma, las tierras dedicadas a pastizales recibirán un mayor impulso, en cuanto sea mayor el desarrollo y apoyo oficial que reciba la ganadería.

Los sistemas tradicionales de producción bovina se caracterizan por ser de tipo extensivo, basados en el pastoreo directo de pastizales naturales ó introducidos, con bajas tasas de productividad por unidad de superficie.

Desafortunadamente en la inmensa mayoría de los pastizales tropicales existen grandes extensiones de vegetación inducida, es to es, gramas nativas de baja producción y mala calidad, integradas esencialmente por las especies Axonopus affinis, Axonopus compressus, Paspalum notatum y Paspalum conjugatum. En lo que se refiere a los introducidos los más comunmente utilizados son el Jaragua (Hiparrhenia rufa) Guinea (Panicum maximum), Elefante (Pennisetum purpureum), Pangola (Digitaria decumbens), Alemán (Echinochloa polystachya), Pará (Brachiaria mutica), Buffel (Cenchrus ciliaris) y recientemente se ha propagado en gran escala en el trópico el Estrella de Africa (Cynodon plecostachyus) (34).

Estos sistemas de producción se han mantenido en el pasado, debido a los bajos costos de producción. Sin embargo, en la actualidad, en vista del aumento en el costo de todos los insumos, se hace necesario promover y realizar un aprovechamiento más eficiente, intensivo y racional de la tierra.

Entre los planes a considerar dentro de una tecnología que permita incrementar la productividad por unidad de superficie, se encuentran la utilización de pastos con mayor potencial forrajero y la fertilización de los mismos (1,22).

Se conoce que mediante las colecciones e introducciones de pastos y sus pruebas de adaptación y rendimiento, se pueden seleccionar especies capaces de substituir favorablemente a los pas

tos nativos de baja productividad (12,15,18), así mismo una de las técnicas con la cual es factible incrementar la producción de los pastizales es precisamente la fertilización. Esta práctica, además de aumentar la producción de los pastos, mejora su calidad, así como también tiene influencia en la composición botánica del pastizal y en la recuperación de los suelos (1,16,20).

La presión actual sobre las tierras dedicadas a la ganadería y manejadas en forma extensiva, es cada vez mayor. Como es natural, se debe obtener de ellas mejores índices de producción, mediante técnicas como las mencionadas anteriormente que contribuyan a incrementar los productos de origen animal y otros satisfactores de beneficio común para el hombre.

### III. REVISION DE LITERATURA.

Es bien conocido que el nitrógeno estimula considerablemente la multiplicación de las células apicales de las plantas y la formación de nuevos tejidos y hojas en las gramíneas. Así mismo el valor nutritivo de un pasto se ve afectado por la relación hojas-tallo, estado de madurez, así como también por la aplicación o no de fertilizantes (6,9,16,25). En consecuencia, los fertilizantes nitrogenados pueden aumentar notablemente el rendimiento del pastizal, tanto en cantidad como en calidad, a través de los kilogramos de proteína cruda por unidad de super

ficie (8,14).

Los pastos con un potencial de producción elevado requieren de suelos fértiles naturales, o bien de un programa adecuado de fertilización, ya que el uso intensivo y exhaustivo de los potreros debido al pastoreo continuo, motiva su empobrecimiento y baja producción (6). El efecto benéfico de la fertilización queda de manifiesto en un estudio llevado a cabo en el Estado de Bahía, Brasil, en donde de acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró un incremento en producción de materia seca y porcentaje de proteína cruda en pasto elefante, a medida que aumentaban las cantidades de nitrógeno aplicado, utilizando como fuentes del mismo, al sulfato de amonio y urea (30).

En un estudio similar en Puerto Rico, se estudiaron 5 fuentes de nitrógeno en pasto pangola, por el cual se pudo constatar que la producción de materia seca, porcentaje de proteína, y el contenido de proteína del pasto por unidad de superficie se incrementó marcadamente con aumentos progresivos de nitrógeno, independientemente de las fuentes de nitrógeno utilizadas (9).

En una evaluación realizada en el subtrópico de México en donde se consideraba la producción y calidad de 14 pastos tropicales, se concluyó que no obstante que el pasto Señal (Brachia--  
ria brizantha) fué el mejor en producción, presentó un porcentaje muy bajo en proteína cruda, lo cual le dá un índice inferior de calidad (15). Igualmente considerando las caracterís-



ticas agronómicas, rendimiento, porcentaje de proteína cruda y fibra cruda, de 12 pastos tropicales en Playa Vicente, Ver., los pastos que mejores características de rendimiento mostraron en esta zona fueron: Señal, Elefante, Surinam (Cynodon plectostachyus) Transvala (Digitaria decumbens) y Estrella Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis) (35). Por otra parte estudios conducidos en Brasil Central, notifican la bondad de la fertilización ya que con una dosis de 200 kg de nitrógeno/ha en Guinea, hubo un incremento en la producción de nutrimentos digestibles de 2,028 a 4,754 kg/ha (29).

En Cuba, se evaluó el potencial de respuesta de los pastos Guinea y Pangola a la fertilización nitrogenada, encontrándose que la mayor producción de materia seca/kg de nitrógeno aplicado se logró con 80 kg/ha de este elemento (7).

Los mayores cambios y/o aumentos que se obtienen en pastoreo, en un pastizal fertilizado, son en la producción de carne por unidad de superficie, al incrementar la capacidad de carga en el pastizal. Sin embargo, la ganancia diaria promedio permanece constante o disminuye ligeramente por la presión de pastoreo impuesta (14).

En un experimento de pastoreo en Hueytamalco, Pue., utilizando seis pastos tropicales, al comparar los tratamientos fertilizados con nitrógeno con los que no recibieron fertilizante, se obtuvo en promedio un incremento en la producción de carne/ha del orden de 87.7%, a favor de los fertilizados, lo cual indi

ca el efecto benéfico de la fertilización (16). Igualmente, en un estudio realizado en Matías Romero, Oax., al evaluar cuatro pastos tropicales: Ruzi (Brachiaria ruziziensis), Estrella Santo Domingo, Elefante y Estrella de Africa, se apreció que la fertilización hizo posible aumentar la capacidad de carga incrementando en un 85% la producción de carne/ha (6).

El fósforo tiene influencia en muchas funciones vitales de los vegetales como la fotosíntesis, la utilización de azúcares y almidones, y en procesos de transferencia de energía. Los pastos jóvenes absorben fósforo muy rápidamente y cantidades adecuadas de él, incrementan el tamaño y el buen desarrollo de las raíces (25, 36).

Se ha observado que existen interacciones entre el nitrógeno-fósforo-potasio y fósforo-potasio, especialmente en producción intensiva de pastos para forraje donde se usan dosis altas de nitrógeno, en estos casos se recomiendan aplicaciones anuales de fósforo y potasio (1,39).

Además, para la aplicación del fósforo, se debe tomar en cuenta el contenido de otros elementos en el suelo como el calcio, aluminio, hierro, así como el pH y el tipo de arcilla, que pueden interferir en la disponibilidad de este elemento, siendo importante detectar este problema por medio de análisis de suelos (37).

En la fertilización de fósforo a los pastizales se han obtenido diferentes tipos de respuestas, como la observada en Guyana, con pasto Pangola en donde se encontró que con aplicaciones de 33 y 66 kg/ha de fósforo, aumentó la producción de materia seca de 7.6 ton/ha a 11.1 y 11.6 respectivamente (5).

Asimismo en condiciones de trópico húmedo en Puerto Rico, se obtuvieron aumentos en rendimiento y contenido de fósforo en pasto elefante al aplicar de 168 a 336 kg/ha de  $P_2O_5$  a un suelo con pH de 5.5 sin embargo los pastos Guinea y Pangola respondieron solamente con una aplicación arriba de 448 kg/ha en un suelo con pH de 4.8 (10).

Por lo general, en el trópico de México, los suelos presentan cantidades adecuadas de fósforo con la excepción de las Sabanas donde la deficiencia de fósforo es notoria y motiva el descenso reproductivo del ganado. La aplicación del mismo, al suelo mejora notablemente la producción de carne e incrementa de un 20-50% el nacimiento de becerros sobre la tasa anterior (21).

El objetivo de realizar el presente trabajo, fué con el fin de conocer el rendimiento en materia verde, materia seca y proteína cruda de once variedades de pastos forrajeros tropicales, con y sin el uso de fertilización nitrogenada y fosfórica por el método de cortes, a través de un año de evaluación y así contar con información técnica, que permita recomendar los pastos

más productivos que coadyuven a incrementar el rendimiento de la ganadería regional.

#### IV. MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Experimentación Pecuaria de Hueytamalco, Pue., (C.E.P.H.), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, el cual se encuentra localizado en las estribaciones de la sierra madre oriental, a una altura de 500 m.s.n.m. cercano a Tlapacoyan, Ver., el clima de acuerdo con la clasificación de Koeppen es Af(c), esta es una zona de transición entre el clima tropical y el templado, cuenta con un período de lluvias bien definido, comprendido entre los meses de junio a septiembre. En los meses de octubre a febrero, son frecuentes los vientos denominados "nortes", que en esa región se caracterizan por lloviznas y baja temperatura. Durante los meses de abril y mayo las lluvias son esporádicas.

La precipitación pluvial anual es de 2,300 mm. la media anual de temperatura máxima es de 30.6°C, de temperatura media 25°C, y de temperatura mínima 21.9°C.\*

\* Datos obtenidos en la Estación Climatológica del C.E.P.H.

El suelo donde se realizó el estudio es profundo, con buen drenaje, color café oscuro, textura migajón arcillo-arenoso y pH de 5.0, fuertemente ácido, no tiene problemas de sales y el contenido de 4.40% de materia orgánica se considera alto. Cuenta con un contenido bajo de fósforo, 16 kg/ha de  $P_2O_5$ , así como un porcentaje fuerte de fijación del mismo. Es regular en potasio, 429 kg/ha de  $K_2O$ , al igual que en nitrógeno aprovechable con 112 kg/ha de N. El contenido de los elementos calcio, boro y cobre es considerado bajo.

a) DISEÑO EXPERIMENTAL.-

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 11 pastos 2 tratamientos de fertilización, 120-60-00 y 00-00-00, y 2 observaciones por tratamiento, analizado como un factorial.

b) FERTILIZACION.-

Se aplicó la fórmula 120-60-00, utilizando urea (46% de N) como fuente de nitrógeno y superfosfato triple de calcio (46%  $P_2O_5$ ) como fuente de fósforo. En el caso del nitrógeno se aplicó en forma dividida, en dos fracciones iguales, 60 kg/ha, en dos épocas del año, 25 de marzo y 10 de noviembre. El fósforo, 60 kg/ha de  $P_2O_5$ , se aplicó en forma total el 25 de marzo.

c) ESPECIES FORRAJERAS UTILIZADAS.-

Los pastos objeto de este trabajo, pertenecen a la familia de las gramíneas, las cuales corresponden a la 13a. división del Reino Vegetal de Engler, o sea las Embriofitas Sifonógamas,

subtipo 1, Angiospermas.

Las angiospermas tienen semillas cubiertas en un mismo ovario y los órganos reproductores en una misma flor. Clase I, Monocotiledóneas. Orden 4a. Glumifloras.

La familia de las gramíneas o poáceas es un grupo muy característico que difiere de todas las demás familias, especialmente por los caracteres de sus embriones, semillas, frutos y órganos vegetativos.

En este ensayo se evaluaron once variedades de pastos forrajeros tropicales: nueve de pastoreo y dos de corte.

#### PASTOS DE PASTOREO.-

- 1.- Ferrer (Cynodon dactylon)
- 2.- Estrella mejorado (Cynodon plectostachyus)
- 3.- Estrella Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis)
- 4.- Estrella común (Cynodon plectostachyus)
- 5.- Brachiaria (Brachiaria humidicola)
- 6.- Pará (Brachiaria mutica)
- 7.- Señal (Brachiaria brizantha)
- 8.- Alemán (Echinochloa polystachya)
- 9.- Bermuda callie (Cynodon dactylon)

#### PASTOS DE CORTE

- 10.- Mirador (Tripsacum latifolium)
- 11.- Guatemala (Tripsacum laxum)

1.- FERRER (Cynodon dactylon)

Sinónimos: Conocido también como Bermuda Cruza I, Zacate Argentina, Grama.

Origen: Desarrollado en 1967 en los Estados Unidos mediante cruzamiento entre Bermuda de la Costa y una introducción del Bermuda Kenya, registrado por la Coastal Plain Experimental Station con el nombre de Coastcross-1 Bermuda Grass, denominación con que se le conoce en ese país (3).

Características: Es un pasto perenne, rastrero que se extiende por estolones y rizomas. Sus hojas son abundantes, suaves y finas con gran contenido de proteína, lo cual lo hace ser muy apetecido por el ganado, además también es muy agresivo. Se adapta a diversos tipos de suelos y se establece mejor en regiones subtropicales lluviosas. Es resistente a sequías cortas, pastoreo intenso, enfermedades del follaje y a nemátodos.

Propagación: Generalmente se establece por medio de estolones y rizomas.

2.- ESTRELLA MEJORADO (Cynodon plectostachyus)

Sinónimos: No tiene.

**Origen:** En el informe del año de 1973, el Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Producción Animal (CAMPA), dependiente de la Asociación Mexicana de Producción Animal, localizado en el Estado de Tamaulipas, menciona que este pasto proviene de dos introducciones encontradas en el Estado de Veracruz (23).

**Características:** Es una gramínea perenne, frondosa y rastrera que emite estolones de rápido crecimiento, con largos entrenudos y sus tallos se esparcen por el terreno. Posee hojas pubescentes, exfoliadas e hirsutas en forma de lanza.

Esta especie no es rizomatosa, característica que le permite diferenciarla de las variedades del Cynodon dactylon.

Presenta buena adaptación a una amplia gama de suelos en los diversos climas tropicales y subtropicales de México. Su óptimo desarrollo lo manifiesta en condiciones de suelos con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje, sin embargo algunos investigadores (23,40) señalan que produce altas cantidades de forraje en suelos de textura pesada que tienen problemas de drenaje.

**Propagación:** Se establece por medio de material vegetativo utilizando tallos o estolones.



### 3.- ESTRELLA SANTO DOMINGO (Cynodon nlemfuensis)

**Sinónimos:** No tiene

**Origen:** Originario de Etiopía y Rhodesia (17) el cual fue introducido recientemente al país, de material proveniente de la República Dominicana, que a su vez tuvo origen de la colección de pastos Estrellas traídos de Africa por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (23).

**Características:** Es un pasto perenne, alcanza una altura media de 60 cm. con estolones de crecimiento rápido, manifiesta un grado de agresividad similar a Estrella Africana (Cynodon plectostachyus) ya que cubre rápidamente el suelo formando un césped denso, lo cual hace que sea sumamente fácil su establecimiento.

Soporta bien el pastoreo, y el uso intensivo es esencial para el mantenimiento de buenos pastizales, ya que tiende a madurar rápidamente, perdiendo gran parte de su calidad nutritiva y gustosidad.

Responde favorablemente a la fertilización nitrogenada siendo con ello más apetitoso, agresivo y productivo.

**Propagación:** Se efectúa por medios vegetativos mediante tallos o estolones.

#### 4.- ESTRELLA COMUN (Cynodon plectostachyus)

Sinónimos: No tiene

Origen: Este pasto es nativo de Kenia y Tanganika (17).

Características:

Pasto perenne, estolonífero de crecimiento bajo, no rizomatoso, con largos entrenudos, sus tallos pueden alcanzar más de 3m. de longitud, fácilmente adaptable a diferentes condiciones ecológicas, muestra una gran agresividad, persistencia y buena recuperación después del corte o pastoreo.

No produce semilla fértil. En la época de lluvias tiende a madurar rápidamente, perdiendo gran parte de su calidad nutritiva, se lignifica y es poco aceptable (19).

Presenta buena adaptación a una amplia gama de suelos que se encuentran en el trópico (31), así como a diversos climas tropicales y subtropicales, siendo esta especie la más abundante en la Huasteca.

En su hábitat adecuado, es resistente a plagas. Tolerante a la mosca pinta o salivazo (Aenolamia postica, W), a malezas y otras gramíneas indeseables.

Propagación: Se establece por medio de material vegetativo utilizando tallos o estolones.

5.- BRACHIARIA (Brachiaria humidicola)

Sinónimos: No tiene

Origen: Es nativo del Africa Tropical (40).

Características: Pasto perenne, rastrero, con estolones largos que enraizan en los nudos y forman rápidamente un césped denso. Se adapta mejor en las regiones húmedas, que tienen una temporada seca de dos a tres meses. Se considera una buena especie para praderas permanentes donde exista bastante humedad.

Propagación: Se propaga vegetativamente mediante tallos ó estolones.

6.- PARA (Brachiaria mutica)

Sinónimos: También llamado Paraná, Malojillo o Pasto Egipcio.

Origen: Nativo de la zona tropical del Oeste de Africa (24).

Características: Es un pasto que prospera muy bien en las zonas tropicales, principalmente en terrenos inundables o con humedad abundante. Perenne, de crecimiento exuberante que se identifica fácilmente por sus tallos rastreros, fuertes y largos. Es tosco y vigoroso, sus hojas tienen vainas muy velludas en el nudo y pubescen

tes en el collar. Presenta estolones que enraizan en los nudos y dan origen a nuevas plantas. Los tallos son decumbentes, pero algunos crecen erectos y pueden alcanzar alturas hasta de 2 m. (27).

Actualmente muy abundante como pasto forrajero en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales húmedas.

Es apropiado para tierras bajas, en donde es aprovechado durante la estación de secas, cuando los pastos de zonas altas o planas, no inundables, están completamente secos. Resiste bien el pastoreo y tiene buena palatabilidad.

**Propagación:** La siembra se realiza utilizando pedazos de tallos o cepas y enterrándolos en suelo húmedo, dejando uno ó dos nudos fuera del suelo.

## 7.- SEÑAL (Brachiaria brizantha)

**Sinónimos:** No tiene

**Origen:** Nativo del Africa Tropical (40).

**Características:** Es perenne, rizomatoso, de entrenudos pequeños y gruesos, generalmente barbados. Produce macollos compactos, erectos con gran follaje que con el tiempo se cierran entre surcos. Forma cepas grandes, exuberantes con crecimiento arriba de 1m. pero con tallos y hojas

ásperas y fibrosas, que sin embargo son palatables para el ganado.

Resiste ligeramente condiciones marcadas de humedad, sequía y frío, además de presentar buena resistencia al pisoteo del ganado. Es un pasto valioso en clima tropical húmedo.

**Propagación:** Se propaga por semilla, la cual es de baja germinación, así como por tallos y cepas.

#### 8.- ALEMAN (Echinochloa polystachya)

**Sinónimos:** También llamado arrocillo, hierba de la laguna, Janeiro ó Carib grass.

**Origen:** América Tropical, desde México a la Argentina (40).

**Características:** Crece bien en pantanos de agua dulce con buena fertilidad, en las márgenes de los esteros y ríos, así como en lugares con abundante humedad o con inundaciones frecuentes.

Es de crecimiento rápido con tallos más bien delgados, que en ocasiones puede alcanzar 1 cm. de espesor cuando llega a su madurez completa, pero siempre de consistencia suave, con hojas igualmente largas y angostas.

Alcanza una altura de 1 a 1.5 m., con raíces profundas y abundantes rizomas que le permiten extenderse rápidamente en los pantanos y este

ros, llegando a formar un piso firme en las tembladeras, y las convierte en tierras aptas para pastoreo.

Muy bien adaptado desde el nivel del mar hasta los 1200 m., presenta características agr<sub>o</sub>nómicas muy semejantes a las del pasto Pará.

**Propagación:** Su semilla tiene muy poco poder germinativo, por lo tanto, la siembra debe hacerse por cepas ó estacas.

#### 9.- BERMUDA CALLIE (Cynodon dactylon)

**Sinónimos:** No tiene

**Origen:** El Bermuda Callie fue seleccionado en la universidad de Mississippi en 1966, de una introducción de pastos procedentes del Africa (12, 18, 26).

**Características:** Es perenne, robusto de hoja fina. Forma un césped tupido, sus tallos pueden alcanzar hasta 70 cm. de altura, su hábito de crecimiento es agresivo.

Pasto de clima tropical y subtropical, extendiéndose hasta las zonas templadas a lo largo de las costas, de poco crecimiento en tiempo frío y muy susceptible a las heladas.

Adaptado a una gran variedad de suelos, desde los arenosos, a los arcillosos pesados, pero

su rendimiento es mejor en los húmedos, bien drenados.

Resiste largos períodos de sequía, pero su crecimiento en esta época es pobre.

Es valioso para las praderas permanentes, resistente al pastoreo y al pisoteo, proporciona grandes rendimientos de forraje si se explota adecuadamente.

**Propagación:** Se establece generalmente por medio de estolones y rizomas.

#### 10.- MIRADOR (Tripsacum latifolium)

**Sinónimos:** Nutriol

**Origen:** Natural de la región tropical de México (4)

**Características:** Pasto gigante perenne, rizomatoso, que alcanza de 2 a 3 m. de altura, con grandes macollos fuertes, de tipo erecto y más exuberantes que el Guatemala, con el cual presenta gran similitud. Los tallos presentan entrenudos de 4-12 cm, son llenos y jugosos de forma romboidal en su tercio inferior y oval en los dos tercios superiores, las hojas son muy abundantes, envainantes y anchas (10 cm. de ancho x 1.20 m de largo) lisas por su cara inferior y vellosas por la superior, con nervadura central acanalada y fuerte, sus flores son monoi

cas y las semillas son infértiles.

Se adapta a terrenos compactos con escaso drenaje y expuestos a períodos cortos de sequía. En México y Centroamérica, se aprecia considerablemente este pasto, ya que es ingerido con avidez por el ganado bovino como equino y también debido a sus altos rendimientos de forraje verde.

**Propagación:** Se realiza por estacas con raíces y por división de macollos.

#### 11.- GUATEMALA (Tripsacum laxum)

**Sinónimos:** Zacate Guatemala

**Origen:** Zona Tropical de México y Guatemala (11).

**Características:** El pasto Guatemala es perenne, alcanza de 2 a 2.5 m. con macollos fuertes de tipo erecto, sus tallos poseen entrenudos de 4-12 cm, las hojas son muy abundantes y anchas, lisas por su cara inferior y vellosas por la superior, sus semillas son estériles.

Su cultivo se realiza esencialmente para forraje verde picado o ensilaje, no es adecuado para el pastoreo directo, ya que es difícil para el ganado vacuno partir con los dientes la vena central correosa de las hojas.

Se adapta bien a los trópicos húmedos en sue-



los bien drenados. En zonas cálidas con altitud hasta de 1,600 m. se puede cultivar con riego.

El valor nutritivo del pasto Guatemala es considerado como excelente, lo cual aunado a su alto rendimiento, hacen que éste pasto sea muy recomendable.

**Propagación:** La propagación del pasto Guatemala se realiza mediante división de macollos, o por estacas con raíces, que al crecer forman grandes matas.

#### d) EVALUACION EN EL CAMPO.-

El tamaño de la parcela total para cada pasto fué de 3 x 10 m. y la parcela útil de 1 m<sup>2</sup>, en dos muestreos de 0.5 m<sup>2</sup>, eliminando así efecto de bordos y cabeceras. Los pastos se establecieron utilizando tallos y estolones en el caso de los nueve de pastoreo, y estacas con raíces en los dos de corte, la densidad de plantas se uniformizó en todas las parcelas. Una vez que los pastos estuvieron bien establecidos, se cortaron todas las parcelas e inmediatamente se fertilizaron con la mitad de la dosis en el caso del nitrógeno y todo el fósforo.

Posteriormente se efectuó otro corte de uniformización para todas las parcelas y a partir del cual se inició el estudio.

Los cortes se realizaron entre 44-84 días, habiendo flexibilidad de acuerdo al estado de crecimiento que mostraron los pas-

tos influidos por las diferentes épocas del año, o bien cuando alcanzaban la altura adecuada según la especie. La altura al corte también estuvo en función de las características de cada pasto.

El corte de la parcela útil se realizó al azar en la superficie de  $30\text{m}^2$ , a partir del cual se obtuvo el rendimiento en materia verde.

De este volúmen y por parcela se tomó una muestra de 1 kg para que en el laboratorio de Edafología de la Gerencia de Campo perteneciente a Fertilizantes Mexicanos, S.A., se determinará el contenido de materia seca así como el análisis para determinar proteína cruda.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

En este ensayo de rendimiento los pastos que más rápidamente se establecieron fueron los estoloníferos, principalmente los pertenecientes al género *Cynodon*, como el Estrella Mejorado, Estrella Santo Domingo, Estrella Común y Ferrer, siendo también los más competitivos con hierbas indeseables y zacates nativos, aunque el Señal también mostró estas dos últimas características.

En el cuadro 1, se presenta la producción anual en toneladas por hectárea de Materia verde, (M.V.) Materia seca (M.S.), Proteína cruda (P.C.) y el porciento de M.S. para cada uno de los pastos y sus respectivos tratamientos, Fertilizados (F) y No Fertilizados (N). Por los datos obtenidos y como es conocido los dos pastos de corte en estudio, Mirador y Guatemala, confirmaron su superioridad en comparación con los de pastoreo con un rendimiento anual promedio en toneladas/ha de M.S. de 37.52 y 35.02 respectivamente, dentro del tratamiento fertilizado con un incremento en rendimiento de 100%, comparado con la producción media de los de pastoreo. En el caso del tratamiento No Fertilizado estos presentaron un incremento en rendimiento del orden del 82% en comparación a la media obtenida para los pastos de pastoreo.

El efecto de la fertilización fue notorio ya que incrementó el rendimiento con base en M.S., M.V., y P.C. de todos los pastos

en estudio, comparados con sus testigos que no recibieron fertilizantes. Así se tiene, que el Alemán F, que fué el de mejor respuesta a los fertilizantes, su producción fué de 11.9 ton/ha de M.S., 76.5 ton/ha de M.V., y 0.8 ton/ha. de P.C., en cambio el Alemán N solamente rindió 5.5 ton/ha de M.S., 37.5 ton/ha de M.V., y 0.4 ton/ha de P.C. presentando incrementos en producción debido a la fertilización del Orden de 54%, 51% y 56% en M.S., M.V., y P.C. respectivamente. Le siguen en orden de importancia, de acuerdo a la respuesta a la fertilización: Guatemala con 48%, 45% y 46%; Brachiaria 47%, 48% y 40%; Pará 41%, 48%, 42%; Santo Domingo 29%, 31% y 26%, y Ferrer con incrementos del 28%, 29% y 30%. Dentro de los pastos que proporcionaron una menor respuesta a la fertilización se puede citar al Mirador con 21%, 18% y 8%; Bermuda Callie 19%, 33% y 23%; Estrella Común 17%, 19% y 20%; Señal 15%, 17% y 10% y Estrella mejorado con 9%, 19% y -17%. En este último hubo un mejor rendimiento en cuanto a proteína cruda del testigo sin fertilizar.

De los pastos mencionados con menor respuesta a la fertilización, el Estrella Común, Señal y Mirador presentan los mejores rendimientos dentro del grupo No Fertilizados.

Las especies en estudio mostraron diferentes porcentajes en el contenido de M.S., siendo mayor ésta, para los pastos en el grupo de N que de F, lo cual concuerda con lo observado por otros autores ( 5, 8, 9, 25, 29, 30 ). Dentro de cada grupo se observa que el rendimiento en M.S. y M.V. en cada uno de ellos

no están directamente relacionados, debido al diferente contenido de humedad que tienen cada una de las especies, por ejemplo: Señal contiene 18% de M.S., Ferrer 20% y Estrella Común 19%, en cambio Alemán presentó 15%, Brachiaria 14% y Pará 15% ya que estos 3 últimos son pastos que contienen un exceso de humedad y poca M.S., debido a su medio donde viven, como son las zonas bajas pantanosas e inundables (4, 24, 40).

La producción de M.S. (cuadro 2) por corte y total anual fue diferente para todos los pastos, observándose la supremacía, como es bien conocido de los pastos de corte.

En lo que respecta al grupo de pastos de pastoreo fertilizados, los de mejor producción fueron Señal, Estrella Común, Santo Domingo, Pará y Ferrer. Dentro de los pastos que presentaron bajos rendimientos podemos citar al Brachiaria, Estrella Mejorado, Alemán y Bermuda Callie, quizá por no encontrarse en condiciones apropiadas de suelo, humedad y altitud para manifestar su potencial forrajero, es decir estos pastos se encontraban fuera de su hábitat (13, 15). Así mismo, se notó en todos los pastos fertilizados incrementos en producción de M.S. con respecto a sus especies homologas que no recibieron aplicación de fertilizantes lo cual indica la conveniencia de fertilizar potreros. Esto es muy importante ya que por lo general para cualquier región, ya sea de clima tropical, templado ó desértico, el mejoramiento de un pasto entre algunos puntos a tomarse en cuenta debe ser dirigido a obtener una mayor cantidad de Ma

teria seca por unidad de área, lo anterior incrementa la capacidad de carga de un potrero manteniendo más animales por hectárea y como consecuencia se obtiene mayor producción de carne ó leche por unidad de superficie (1, 6, 15, 16, 35, 36).

En cuanto al rendimiento de M.S. por épocas, donde se notó una baja en producción fue en invierno (3er. corte), ya que con temperaturas de 18° ó inferiores, la mayoría de los pastos permanecieron en estado latente, motivo por el cual hubo un lapso de 82 días entre cortes. De igual forma, se observó un bajo rendimiento en la época de secas (4°corte) en todos los pastos. Esto nos define que las épocas críticas en el trópico sub-hú--medo para la producción de pastos y por ende para la engorda de ganado, son el invierno y los dos meses de sequía. (28,34).

En el cuadro 3, se analiza el rendimiento en toneladas/ha de Materia verde por corte y por año, nuevamente Mirador y Guatemala manifiestan su superioridad, seguidos en orden decreciente de importancia por el Pará, Señal, Brachiaria, Estrella Común y Santo Domingo, dentro de los más rendidores. Como sucedió con la producción en base a M.S., la producción por cortes muestra claramente una disminución en época de sequía (4°corte) y en la época invernal (3°corte) así como también los pastos no Fertilizados rindieron menos M.V. que sus testigos F, en todas las especies.

El rendimiento anual en toneladas/ha de proteína cruda, de los 11 pastos en estudio, se observa en el cuadro No. 4. Este parámetro es el resultado del rendimiento con base en Materia seca de cada pasto, relacionado con su contenido de proteína cruda, en esta forma las especies fertilizadas fueron las de mayor producción. La fertilización mostró incrementos en función de P.C./ha de 8% hasta 56% con respecto a los no fertilizados, constituyendo el Estrella mejorado la excepción con el mejor rendimiento para N.

Al comparar los resultados dentro del grupo de fertilizados, vemos que, aunque Mirador F ocupó el primer lugar en producción de M.S., produjo menos toneladas/ha de proteína que Guatemala F, lo mismo sucedió en el grupo de pastos de pastoreo, donde Señal F presentó mayor producción de M.S., pero fue superado por Estrella Común F y Santo Domingo F., debido a que el Señal presentó el porcentaje de P.C. más bajo de todos los pastos evaluados. Lo anterior significa que Señal puede tolerar una capacidad de carga mayor que Santo Domingo y Estrella Común, Sin embargo su respuesta en ganancia diaria promedio debe ser inferior, ya que esta medida denota o refleja la calidad del forraje consumido (34), y en este caso Señal presentó el porcentaje de proteína más bajo, con un promedio de 6.6% para fertilizados.

El contenido de P.C. en un pasto es uno de los factores que determinan el índice de calidad de un forraje y un buen índice

de calidad, se traduce en una mayor producción diaria de carne ó leche (6,14), por lo que debe mencionarse al Guatemala, Santo Domingo, Estrella Común y Bermuda Callie dentro de los pastos más sobresalientes en su porcentaje de P.C. (cuadro No. 5). Así para que un pasto pueda ser recomendado para su uso extensivo en potreros, es necesario conocer, además de la producción y características agronómicas como agresividad, facilidad de establecimiento, resistencia a plagas, enfermedades, inundaciones etc., su composición Bromatológica donde el contenido de P.C. es importante, así como también sus cualidades tanto de manejo, como de utilización para tener el mayor porcentaje de P.C. y digestibilidad de los mismos, es decir deberán ser cortados o pastoreados a la madurez y/o altura adecuadas según la especie, ésto naturalmente se reflejará en mayores aumentos de peso de los animales que los consuman (1,16).

El rendimiento anual en M.S. de los 11 pastos tropicales durante un año de evaluación, con y sin fertilizante, se presenta en el cuadro No. 6. Al practicar la prueba de Dunncan, se obtuvo para las medias de los pastos fertilizados Vs. No Fertilizados (21.45 vs. 15.06), una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) con un incremento del 42.4% para los pastos fertilizados.

Dentro de este grupo el Mirador resultó estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ) a los demás pastos estudiados con 37.52 ton/ha de M.S. Le siguen en orden de importancia el Guatemala, Señal, Estrella Común, Santo Domingo, Pará, Ferrer, Brachiaria, Estrella Mejorado, Alemán y Bermuda Callie, entre los cuales



sí hubo diferencia estadística significativa, exceptuando al Señal y Estrella Común, que no presentaron diferencia, así como el Alemán y Bermuda Callie que resultaron estadísticamente inferiores ( $P < 0.05$ ). Dentro del grupo N, Mirador resultó también el más rendidor, siguiendo el Señal, Guatemala, Estrella Común, Santo Domingo y Estrella Mejorado, como los más sobresalientes, siendo el Alemán el de menor comportamiento.

En el caso de rendimiento en M.V. (cuadro 7) al comparar las medias de los pastos Fertilizados vs. los No Fertilizados, el rendimiento en M.V. favoreció nuevamente a los fertilizados con una diferencia del 46.3% de incremento.

Dentro del grupo de fertilizados, mostraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) en orden decreciente: Mirador, Guatemala, Pará, no habiendo diferencia estadística entre Señal, Brachiaria, Estrella Común y Santo Domingo, al comparar los menos rendidores Ferrer y Estrella Mejorado no mostraron diferencia estadística, pero sí la hubo al compararlos con Alemán y Bermuda Callie, cabe aquí mencionar que los pastos con mayor producción de forraje verde no son precisamente los que tienen el mayor porcentaje de materia seca, que es realmente lo que debe interesarnos ya que ahí se encuentran contenidos los nutrimentos de un forraje (11).

En el mismo cuadro los No Fertilizados de mejor comportamiento son Mirador, Guatemala, Señal y Estrella Común, siguiendo un

grupo compacto que conforman Estrella Mejorado, Santo Domingo, Pará, Ferrer y Brachiaria y al final Bermuda Callie y Alemán.

El cuadro No. 8, contiene la información de producción en proteína cruda/ton/ha con base en materia seca. En este caso al comparar la media de los Fertilizados vs. los No Fertilizados, existe una diferencia en rendimiento a favor de los fertilizados del orden del 34.4% ( $P < 0.05$ ).

Dentro de los fertilizados; Guatemala, Mirador, Estrella Común y Santo Domingo mostraron diferencias estadísticas entre si, no habiéndola en Señal, Pará y Ferrer quienes se comportaron muy uniformes en producción de proteína cruda/ha, siendo éstos pastos de los más sobresalientes pero inferiores al primer grupo ya mencionado.

En el caso de los No Fertilizados aunque con un rendimiento menor en este renglón, volvieron a sobresalir los pastos anteriores con la inclusión del Estrella Mejorado en el bloque de los de mejor rendimiento.

CUADRO No. 1

RENDIMIENTO ANUAL DE ONCE PASTOS TROPICALES CON Y SIN FERTILIZANTE  
TON/HA.

	FERTILIZADOS				NO FERTILIZADOS			
	MV	MS	P.C.	% M.S.	MV	MS	P.C.	% M.S.
1.- Mirador	295.50	37.52	2.62	12.69	243.00	29.59	2.42	12.17
2.- Guatemala	223.88	35.02	3.35	15.64	122.68	18.22	1.81	14.85
3.- Señal	121.00	22.11	1.45	18.27	100.50	18.74	1.31	18.64
4.- Estrella Común	114.70	21.89	1.86	19.08	92.90	18.11	1.49	19.49
5.- Santo Domingo	114.50	21.36	1.75	18.65	78.50	15.24	1.29	19.41
6.- Pará	144.50	20.67	1.44	14.30	75.00	12.11	.83	16.14
7.- Ferrer	98.50	19.69	1.43	19.98	70.00	14.26	1.00	20.37
8.- Brachiaria	119.00	17.14	1.11	14.40	62.00	9.03	.67	14.56
9.- Estrella Mejorado	98.00	16.75	1.29	17.09	79.50	15.19	1.51	19.10
10.- Alemán	76.50	11.94	.79	15.60	37.50	5.48	.35	14.61
11.- Bermuda Callie	66.00	11.88	.94	18.00	44.50	9.68	.72	21.75
S $\bar{x}$	3.52	.23	.038		6.04	.08	.025	

Fertilizados 120-60-00

No Fertilizados 00-00-00

RENDIMIENTO ANUAL Y POR CORTE DE ONCE PASTOS TROPICALES  
EN MATERIA SECA TON/HA

P A S T O S	C O R T E S						T O T A L
	1° 15 Sep.	2° 10 Nov.	3° 2 Feb.	4° 30 Marz.	5° 15 May.	6° 13 Jul.	
Mirador F	3.51	13.55	5.13	2.00	6.86	6.47	37.52
Mirador N	1.98	15.29	2.34	2.43	2.97	4.58	29.59
Guatemala F	8.09	6.84	2.90	1.44	9.92	5.83	35.02
Guatemala N	3.00	8.75	1.04	.12	3.13	2.18	18.22
Señal F	5.08	6.05	2.82	1.28	4.02	2.86	22.11
Señal N	3.60	6.34	2.14	.84	2.76	3.06	18.74
Estrella Común F	5.10	5.28	4.13	1.48	3.52	2.38	21.89
Estrella Común N	5.07	5.70	2.04	1.38	1.76	2.16	18.11
Santo Domingo F	5.95	4.72	3.65	.86	3.36	2.82	21.36
Santo Domingo N	3.57	3.50	1.71	.76	3.02	2.68	15.24
Pará F	5.74	4.12	2.78	1.44	4.07	2.52	20.67
Pará N	3.64	1.40	.68	1.34	2.21	2.84	12.11
Ferrer F	4.20	3.84	3.29	1.40	3.90	3.06	19.69
Ferrer N	4.01	3.61	1.26	1.22	1.82	2.34	14.26
Brachiaria F	3.11	3.63	3.30	1.26	3.96	1.88	17.14
Brachiaria N	2.75	1.00	1.14	1.38	1.72	1.04	9.03
Estrella Mejorado F	3.63	3.57	3.17	.88	3.12	2.38	16.75
Estrella Mejorado N	3.21	3.90	2.64	1.44	2.20	1.80	15.19
Alemán F	1.50	2.40	1.22	1.44	2.15	3.23	11.94
Alemán N	1.00	.80	.60	.86	.82	1.40	5.48
Bermuda Callie F	1.70	1.70	3.31	.92	2.53	1.72	11.88
Bermuda Callie N	2.90	.70	1.28	1.02	2.18	1.60	9.68

F: Fertilizado 120-60-00

N: No Fertilizado

RENDIMIENTO ANUAL Y POR CORTE DE ONCE PASTOS TROPICALES  
EN MATERIA VERDE TON/HA

P A S T O S	C O R T E S						T O T A L
	1° 15 Sep.	2° 10 Nov.	3° 2 Feb.	4° 30 Marz.	5° 15 May.	6° 13 Jul.	
Mirador F	26.00	129.00	43.50	14.50	52.00	30.50	295.50
Mirador N	22.00	139.00	19.00	15.50	22.50	25.00	243.00
Guatemala F	49.00	57.00	16.50	6.88	67.50	27.00	223.88
Guatemala N	19.00	70.00	7.00	1.18	17.50	8.00	122.68
Pará F	41.00	30.50	18.50	10.00	23.50	21.00	144.50
Pará N	23.50	14.00	5.00	8.00	10.50	14.00	75.00
Señal F	29.00	39.00	17.00	6.00	20.00	10.00	121.00
Señal N	24.00	36.00	12.50	5.00	11.00	12.00	100.50
Brachiaria F	27.00	33.00	21.00	7.00	23.00	8.00	119.00
Brachiaria N	22.00	8.00	10.00	8.00	9.00	5.00	62.00
Estrella Común F	30.00	33.00	19.50	7.20	16.00	9.00	114.70
Estrella Común N	26.00	30.00	15.00	6.40	7.50	8.00	92.90
Santo Domingo F	34.00	29.50	19.00	7.50	15.50	9.00	114.50
Santo Domingo N	21.00	18.50	11.00	4.00	15.00	9.00	78.50
Ferrer F	21.00	24.00	15.50	6.00	20.00	12.00	98.50
Ferrer N	19.00	19.50	8.00	6.50	8.00	9.00	70.00
Estrella Mejorado F	33.00	21.00	16.00	5.00	14.00	9.00	98.00
Estrella Mejorado N	14.00	26.00	15.50	6.50	9.50	8.00	79.50
Alemán F	13.50	17.00	9.00	7.00	15.00	15.00	76.50
Alemán N	8.50	7.50	3.50	5.00	5.00	8.00	37.50
Bermuda Callie F	15.00	12.50	14.50	5.00	12.50	6.50	66.00
Bermuda Callie N	9.50	5.50	9.00	5.50	8.50	6.50	44.50

F: Fertilizado 120-60-00

N: No Fertilizado

CUADRO No. 4

RENDIMIENTO ANUAL Y POR CORTE DE ONCE PASTOS TROPICALES  
EN PROTEINA CRUDA TON/HA

P A S T O S	C O R T E S						PROMEDIO	T O T A L
	1° 15 Sep.	2° 10 Nov.	3° 2 Feb.	4° 30 Marz.	5° 15 May.	6° 13 Jul.		
Guatemala F	.61	.78	.32	.21	.98	.45	.56	3.35
Guatemala N	.24	.95	.11	.01	.33	.17	.30	1.81
Mirador F	.21	.83	.35	.18	.72	.33	.44	2.62
Mirador N	.13	1.39	.19	.21	.26	.24	.40	2.42
Estrella Común F	.56	.48	.24	.13	.30	.15	.31	1.86
Estrella Común N	.40	.48	.12	.13	.20	.16	.25	1.49
Santo Domingo F	.51	.41	.25	.09	.33	.16	.29	1.75
Santo Domingo N	.26	.34	.13	.08	.31	.17	.22	1.29
Señal F	.31	.44	.16	.11	.31	.12	.24	1.45
Señal N	.21	.48	.17	.08	.18	.19	.22	1.31
Pará F	.38	.36	.18	.14	.28	.10	.24	1.44
Pará N	.23	.08	.06	.16	.16	.14	.14	0.83
Ferrer F	.29	.31	.21	.13	.32	.17	.24	1.43
Ferrer N	.26	.29	.09	.11	.13	.12	.17	1.00
Estrella Mejorado F	.27	.26	.28	.08	.28	.12	.22	1.29
Estrella Mejorado N	.35	.50	.22	.14	.20	.10	.25	1.51
Brachiaria F	.22	.23	.21	.11	.25	.09	.19	1.11
Brachiaria N	.21	.09	.10	.11	.10	.06	.11	0.67
Bermuda Callie F	.11	.17	.23	.09	.24	.10	.16	0.94
Bermuda Callie N	.23	.06	.08	.11	.14	.10	.12	0.72
Alemán F	.10	.18	.07	.12	.17	.15	.13	0.79
Alemán N	.06	.06	.04	.07	.06	.06	.06	0.35

F: Fertilizado 120-60-00

N: No Fertilizado

## PORCIENTO DE PROTEINA CRUDA EN ONCE PASTOS TROPICALES

BASE SECA

P A S T O S	C O R T E S						PROMEDIO
	1° 15 Sep.	2° 10 Nov.	3° 2 Feb.	4° 30 Marz.	5° 15 May.	6° 13 Jul.	
Guatemala F	7.6	11.4	11.1	14.8	9.9	7.8	10.4
Guatemala N	8.1	10.9	10.3	11.6	10.7	7.8	9.9
Santo Domingo F	8.6	8.7	6.9	11.0	9.9	5.6	8.5
Santo Domingo N	7.4	9.6	7.6	10.1	10.4	6.3	8.6
Estrella Común F	10.9	9.0	5.9	9.1	8.5	6.5	8.3
Estrella Común N	7.9	8.5	6.1	9.6	11.6	7.3	8.5
Bermuda Callie F	6.4	10.1	6.9	9.4	9.4	5.7	8.0
Bermuda Callie N	7.9	8.3	6.6	10.8	6.3	6.1	7.7
Estrella Mejorado F	7.4	7.3	8.9	9.1	9.1	4.9	7.8
Estrella Mejorado N	11.0	12.7	8.3	9.7	9.0	5.6	9.4
Ferrer F	6.9	8.1	6.5	9.6	8.3	5.4	7.5
Ferrer N	6.6	8.1	7.4	9.1	7.3	5.0	7.3
Mirador F	6.1	6.1	6.8	9.1	10.5	5.1	7.3
Mirador N	6.5	9.1	8.3	8.8	8.8	5.3	7.8
Pará F	6.6	8.7	6.4	10.0	7.0	4.0	7.1
Pará N	6.3	5.6	8.6	12.3	7.4	5.0	7.5
Alemán F	6.9	7.7	5.4	8.1	7.8	4.6	6.8
Alemán N	6.1	6.9	6.3	8.1	7.4	4.4	6.5
Brachiaria F	7.1	6.4	6.5	8.9	6.3	5.0	6.7
Brachiaria N	7.5	8.8	8.8	8.3	6.1	5.4	7.5
Señal F	6.1	7.3	5.7	8.7	7.6	4.2	6.6
Señal N	5.8	7.6	7.8	9.4	6.6	6.2	7.2

F: Fertilizado 120-60-00

N: No Fertilizado

RENDIMIENTO ANUAL DE ONCE PASTOS TROPICALES CON Y SIN FERTILIZANTE  
MATERIA SECA TON/HA

ZACATES	DENTRO DE FERTILIZADOS		ZACATES DENTRO NO FERTILIZADOS	
1.-	Mirador	37.52	Mirador	29.59
2.-	Guatemala	35.02	Señal	18.74
3.-	Señal	22.11	Guatemala	18.22
4.-	Estrella Común	21.89	Estrella Común	18.11
5.-	Santo Domingo	21.36	Santo Domingo	15.24
6.-	Pará	20.67	Estrella Mejorado	15.19
7.-	Ferrer	19.69	Ferrer	14.26
8.-	Brachiaria	17.14	Pará	12.11
9.-	Estrella Mejorado	16.75	Bermuda Callie	9.68
10.-	Alemán	11.94	Brachiaria	9.03
11.-	Bermuda Callie	11.88	Alemán	5.48

Fertilizados vs. No Fertilizados dentro de cada/zacate

Fertilizados 21.45

No Fertilizados 15.06

Cifras separadas por líneas son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ )



CUADRO No. 7

RENDIMIENTO ANUAL DE ONCE PASTOS TROPICALES CON Y SIN FERTILIZANTE  
MATERIA VERDE TON/HA

ZACATES	DENTRO DE FERTILIZADOS		ZACATES DENTRO NO FERTILIZADOS	
1.-	Mirador	295.50	Mirador	243.00
2.-	Guatemala	223.83	Guatemala	122.68
3.-	Pará	144.50	Señal	100.50
4.-	Señal	121.00	Estrella Común	92.90
5.-	Brachiaria	119.00	Estrella Mejorado	79.50
6.-	Estrella Común	114.70	Santo Domingo	78.50
7.-	Santo Domingo	114.50	Pará	75.00
8.-	Ferrer	98.50	Ferrer	70.00
9.-	Estrella Mejorado	98.00	Brachiaria	62.00
10.-	Alemán	76.50	Bermuda Callie	44.50
11.-	Bermuda Callie	66.00	Alemán	37.50

Fertilizados vs. No Fertilizados dentro de cada/zacate

Fertilizados 133.83

No Fertilizados 91.46

Cifras separadas por líneas son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ )

CUADRO No. 8

RENDIMIENTO ANUAL DE ONCE PASTOS TROPICALES CON Y SIN FERTILIZANTE  
 PROTEINA CRUDA TON/HA

ZACATES DENTRO DE FERTILIZADOS			ZACATES DENTRO NO FERTILIZADOS		
1.-	Guatemala	3.35	Mirador	2.42	
2.-	Mirador	2.62	Guatemala	1.81	
3.-	Estrella Común	1.86	Estrella Mejorado	1.51	
4.-	Santo Domingo	1.75	Estrella Común	1.49	
5.-	Señal	1.45	Señal	1.31	
6.-	Pará	1.44	Santo Domingo	1.29	
7.-	Ferrer	1.43	Ferrer	1.00	
8.-	Estrella Mejorado	1.29	Pará	.83	
9.-	Brachiaria	1.11	Bermuda Callie	.72	
10.-	Bermuda Callie	.94	Brachiaria	.67	
11.-	Alemán	.79	Alemán	.35	

Fertilizados vs. No Fertilizados dentro de cada/zacate

Fertilizados 1.64

No Fertilizados 1.22

Cifras separadas por líneas son estadísticamente significativas (P < 0.05)

## VI.- CONCLUSION

Con fundamento en los resultados obtenidos en este ensayo, podemos concluir que la fertilización de los elementos nitrógeno y fósforo resulta benéfica, para incrementar el rendimiento en M.S., M.V., y P.C. de los pastos, ya que las especies fertilizadas mostraron su superioridad sobre sus testigos sin fertilizar con incrementos en producción que van de 9 a 54% en M.S.; 18 a 51% en M.V.; y de 8 a 56% en P.C. Así mismo considerando rendimiento en M.S., M.V., y P.C., así como características agronómicas de cada pasto y respuesta a la fertilización nitrogenada y fosfórica, los pastos que mejor comportamiento mostraron en ésta región fueron Mirador, Guatemala, Señal, Estrella Común, Santo Domingo, Pará y Ferrer.

Lo anterior dá una clara idea, de que si se quiere tener mayores aumentos en producción de carne o leche, es necesario adoptar prácticas de fertilización a pastizales, para incrementar el rendimiento y calidad de los mismos.

## VII.- LITERATURA CITADA

- 1.- Acosta, Jiménez, R.: Los fertilizantes en un sistema de pastoreo rotativo. 4° ed. Fertica. Costa Rica, 1972.
- 2.- Anuario estadístico compendiado de los Estados Unidos Mexicanos, 1970. Dirección General de Estadística, SIC. México. 1971.
- 3.- Burton, G.W.: Registration of Coast Cross-I Bermuda Grass. Crop. Sci. 12:125 (1972).
- 4.- Calvino, M.: Plantas Forrajeras Tropicales y Subtropicales. Edic. Agric. Trucco. México. 1952.
- 5.- Chesney, H.A.D.: Fertilizer studies with pangola grass (Digitaria decumbens stent) on tiwiwid fine sand in Guyana. 1 Effect of Fertilizer nitrogen, phosphorus and potassium on dry matter production. Agric. Res. Guyana 3:131-135 (1969).
- 6.- Córdoba, B.A. y Garza, T.R.: Respuesta a la fertilización en la producción de carne de cuatro pastos tropicales. Téc. Pec. Méx. Supl. 7:27-35 (1981).
- 7.- Crespo, G., Rodríguez, T. y Pérez, J.: Estudio del potencial de respuesta al nitrógeno de los pastos guinea (Panicum maximum jacq) y pangola (Digitaria decumbens stent). Rev. Cub. Cienc. Agric. 9:367-376. (1975).
- 8.- Darrell, A.R., Joe, F.W. and Donald, L.M.: Potential for Fertilizer use on tropical Forages. Forage Fertilization. Edited by: Mays, D.A. 39-62. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. 1974.

- 9.- Figarella, J., Abruña, F. and Vicent-Chandler, J.: Effect of five nitrogen sources applied at four rates to pangola grass sod under humid tropical conditions. J. Agr. Univ. P.R. 56 (4) 410-416 (1972).
- 10.- Figarella, J., Vicente-Chandler, J. and Silva, J.: Effect of phosphorus fertilization on productivity of intensively managed grasses under humid tropical conditions in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P.R. 48:263-272 (1964).
- 11.- Flores, M.J.: Bromatología animal. 2a. ed. Limusa, México. 1981.
- 12.- García, V., E.J.: Adaptación y calidad de dos variedades y cuatro líneas de zacate Bermuda (Cynodon dactylon (L) pers) en su segundo año de establecimiento; tesis de Licenciatura. Inst. Téc. Est. Sup. de Monterrey., 1980.
- 13.- García-Molinari, O.: Grasslands and Grasses of Puerto Rico. Bulletin 102, Agricultural Experiment. Station, University of Puerto Rico. 1952.
- 14.- Garza, T.R., Arroyo, D. y Pérez, A.: Producción de carne con los zacates pangola y jaragua fertilizados en el trópico Aw. Téc. Pec. Méx. 14:20-24 (1970).
- 15.- Garza, T.R., Martínez, G.G., Treviño, S.M., Monroy, L.J., Pérez, C. D. y Chapa, G.O.: Evaluación de 14 zacates en la región de Hueytamalco, Pue. Téc. Méx. 24:7-16 (1973).
- 16.- Garza T.R., Treviño, S.M. y Chapa G.O.: Producción de carne en ganado bovino bajo pastoreo rotacional en seis zacates tropicales con y sin la adición de nitrógeno en el trópico húmedo Af(c) 1.- Epoca de lluvias. Téc. Pec. Méx. 25:40-49 (1973).

- 17.- Harlan, J.R., Wet, de J.M., Huffine, W.W. and Deakin, J.R.: A guide to the species of *Cynodon* (Gramineae). Bulletin B-673, January. Agric. exp. St. Oklahoma. State University. 1970.
- 18.- Madrigal, H., J.: Adaptación, producción y calidad de seis variedades de zacate Bermuda (*Cynodon dactylon*), tesis de Licenciatura. Inst. Téc. Est. Sup. de Monterrey., 1980.
- 19.- Manejo y aprovechamiento de Plantas Forrajeras Tropicales Circ. Ciase No. 27. Inst. Nal. de Invest. Agr. S.A.G. México. 1972.
- 20.- Manual para la fertilización de pastizales: Gerencia de Campo. FERTIMEX 1979.
- 21.- Mc. Dowell, L.R.: Investigaciones minerales recientes para el ganado en América Latina. Univ. de Florida. Gainesville, Fla. 1977.
- 22.- McIlroy, R.J.: Introducción al cultivo de los pastos tropicales; 1a. ed. Limusa. México. 1973.
- 23.- Meléndez, N.F., González, M.A. y Pérez, P.J.: El pasto estrella Africana. Boletín CA-7. Col. Sup. de Agric. Trop. SARH. H. Cárdenas, Tab. 1980.
- 24.- Mora de la, R.J., Herrera, N.M. y Trujillo, F.V.: Cómo, Cuándo y Cuánto Pastorear. Memorándum técnico No. 382. Dir. Gral. de Distritos y Unidades de Riego. SARH. 1978.
- 25.- Mott, G.O.: Nutrient Recycling in Pastures. Forage Fertilization. Edited by: Mays, D.A. 323-339. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. 1974.

- 26.- Novosad, A.C.: Improved Bermuda grass, descripción and History; Grasses and Legumes in Texas. January P. 229-230 (1976).
- 27.- Pastizales. Rancho experimental la campana. Vol. III-1, Ene-Feb. INIP-SAG. México. 1972.
- 28.- Producción y Utilización de Forrajes Tropicales.: División de Estudios de Posgrado. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM. 1981.
- 29.- Quinn, L.R., Mott, G.O. and Bisschoff, W.V.A.: Fertilization of colonial guinea grass pastures and beef production with zebu steers. *Ibec. Res. Int.* 24:35 (1961).
- 30.- Ribamar, P.J. y D'Oliveira, B.L.: Efeito de duas fontes de nitrogenio na producao de materia seca e protefna bruta no capim elefante (Pennisetum purpureum, schum). *Turrialba.* 26 (1) 28-32 (1976).
- 31.- Robles, S.R.: Producción de Granos y Forrajes. 1a. ed. Limusa, México. 1975.
- 32.- Sánchez, D.N.: Perspectivas y Evolución Agrícola de México. 1980.
- 33.- Tamayo, J.L.: Geografía General de México, 2da. ed. Inst. Méx. Invest. Eco. 2:148-175. (1962).
- 34.- Teunissen, H., Arroyo, R.D. y Garza, T.R.: Estudio Comparativo de producción de carne en 5 zacates tropicales II. *Téc. Pec. Méx.* 8:38-45 (1966).
- 35.- Torres, H.M., Garza, T.R., Pérez, de la P.C. y Arroyo, R.D.: Ensayo comparativo de rendimiento de 12 zacates

tropicales en clima Am. Téc. Pec. Méx. Supl. 7:67-72  
(1981).

- 36.- Trew, E.M. and Bennett, W.F.: Fertilizing Texas Pastures, Texas Agric. Ext. Serv. B-955:1-7 (1960).
- 37.- Uso y aplicación de Fertilizantes: Serie Capacitación No. 13, Centro de Capacitación y Desarrollo de Personal. FER-TIMEX. 1981.
- 38.- V Censo Agrícola, Ganadero, Ejidal 1970. Dirección General de Estadística. SIC. México. 1975.
- 39.- Vicente-Chandler, J.: Fertilization of Humid Tropical Grasslands. Forage Fertilization. Edited by: Mays, D.A. 277-298. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, 1974.
- 40.- Wyte, R.O., Moir, T.R.G. y Cooper, J.P.: Las gramíneas en la agricultura. Segunda impresión. FAO. Italia. 1959.