

PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO  
ESTRELLA (Cynodon nlemfuensis Vanderyst.) Y  
TRANSVALA (Digitaria decumbens Stent)

Por :

MARIO ALBERTO AGUILAR MORAZAN.

MICROISIS:	4641
FECHA:	17/07/92
ENCARGADO:	Beceña

Tesis

Presentada a la  
Escuela Agrícola  
Panamericana  
Para Optar  
al Título de  
Ingeniero Agrónomo

El Zamorano Honduras.

15 de Abril de 1,988.

BIBLIOTECA WILSON POPENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 83  
TEGUCIGALPA HONDURAS

Quindi  
foto

PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO  
ESTRELLA (Cynodon nlemfuensis Vanderyst) Y  
TRANSVALA (Digitaria decumbens Stent.)

Por:

MARIO ALBERTO AGUILAR MORAZAN.

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

Mario A. Aguilar M.

Mario Alberto Aguilar Morazan.

15 de Abril de 1,988.

El presente trabajo lo dedico a mis padres por la comprensión y apoyo que en todas las etapas de mi vida me han dado.

Deseo hacer un especial agradecimiento a la Profesora Beatriz Murillo por la confianza que me mostro y la valiosa cooperación brindada en los análisis químicos , de la misma manera agradezco al Dr. Leonardo Corral por su valiosa cooperación al momento de realizar los análisis estadísticos.

Tambien deso agradecer al Ing. Randolpho Cruz por su cooperación en las actividades de campo.

## Tabla de contenido

### Indice de Materia

Capitulo		Página
I	Introducción .....	1
II	Revisión de Literatura .....	4
III	Materiales y Metodos.....	21
IV	Resultados y Discusión.....	27
V	Conclusiones y Recomendaciones.....	38
VI	Resumen.....	40
VII	Bibliografía.....	42
VIII	Anexo.....	46

## Indice de Cuadros

Cuadro		Pagina
1	Forraje Producido.....	27
2	Precipitación Anual.....	28
3	Forraje Disponible.....	29
4	Forraje Residual.....	30
5	Proteína Cruda y digestibilidad del Forraje Disponible.....	31
6	Proteína Cruda y Digestibilidad del Forraje Residual.....	32
7	Promedios de carga animal.....	33
8	Promedios de ganancia diaria.....	35
9	Producción de carne por hectárea.....	37

## Indice de Anexos

10	Peso vivo por pesaje (estrella).....	47
11	Peso vivo por pesaje (transvala).....	48
12	Aumento en Kg/animal (estrella).....	49
13	Aumento en Kg/animal (transvala).....	50
14	Proteína y Digestibilidad del forraje disponible (estrella).....	51
15	Proteína y Digestibilidad del forraje disponible (transvala).....	52
16	Muestreo forraje disponible pasto estrella.....	53

17	Proteína y Digestibilidad del forraje residual (estrella y transevala).....	54
18	Prueba T Forraje producido.....	55
19	Análisis de varianza Forraje Disponible.....	55
20	Análisis de varianza Forraje Residual.....	56
21	Análisis de varianza Proteína Cruda.....	56
22	Análisis de varianza Digestibilidad.....	57
23	Análisis de varianza Proteína Cruda Forraje Residual.....	57
24	Análisis de varianza Digestibilidad Forraje Residual.....	58
25	Prueba T comparar carga animal.....	58
26	Análisis de varianza para ganancias de peso/ciclo.....	59
27	Prueba T para producción de carne/ha.....	59

## I. INTRODUCCION

Los factores que influyen en la productividad de la ganadería en Honduras son numerosos. Estos van desde factores ecológicos y de manejo animal hasta factores de mercadeo y sociales. En Honduras, hay un predominio del denominado ganado de doble propósito, hatos utilizados para la producción de carne y leche, caracterizados por un bajo nivel tecnológico y baja productividad. Las razas predominantes son cruces de Brahman con criollo o Brahman con razas lecheras. Del total de explotaciones ganaderas existentes en el país apenas el 1.2% se dedica a la ceba de novillos en forma exclusiva (Latinoconsult 1984).

Indudablemente un factor que está influyendo en forma negativa en la producción animal es el manejo actual de las praderas; este manejo es deficiente e incluye prácticas mal orientadas de siembra y utilización, las cuales podrían ser mejoradas en forma significativa con cambios leves.

En Honduras, el pasto es la base de la alimentación del ganado predominando las especies jaragúa (Hiparrhenia rufa) y el guinea (Panicum maximum). Existe, además, una tendencia generalizada a sembrar las especies del género cynodon las cuales son exigentes en condiciones de fertilidad de suelo. Aunque en los suelos fértiles que predominan en la



costa norte los resultados con estas especies han sido halagadores, no puede decirse lo mismo de las demás áreas, en donde el establecimiento y producción durante los dos años siguientes a la tumba del bosque primario son buenos debido al aporte de altas cantidades de materia orgánica; pero, luego de este período, las especies de Cynodon desaparecen si no se fertilizan en una forma adecuada y son reemplazadas por las gramas naturales principalmente (Ramírez 1979).

Estos sistemas de engorde usan un pastoreo extensivo el cual, en la mayoría de los casos, es continuo y en cierta escala se usa el pastoreo diferido que sólo en raras ocasiones tiene un programa preestablecido de uso. Otros problemas no menos importantes que inciden actualmente en la baja productividad de las praderas del país son: la no existencia de programas de fertilización, los sistemas deficientes en el control y manejo de malezas y la falta de ajuste en la carga animal.

Lo que se pretende con este experimento es comparar la productividad de los pastos estrella (Cynodon nlemfuensis) y transvala (Digitaria decumbens) bajo condiciones tecnológicas medias que permitan tener un mejor ingreso por unidad de área.

OBJETIVOS.

1-Determinar la producción de forraje de las especies Cynodon nlemfuensis y Digitaria decumbens bajo condiciones de pastoreo rotacional.

2-Determinar la producción de carne de las especies anteriormente mencionadas.

## II REVISION DE LITERATURA

### Antecedentes del Pasto Estrella

#### Cynodon nlemfuensis Vanderyst.

Es un pasto originario de Africa, actualmente es uno de los pastos que se ha difundido más aceleradamente en Centro América. La planta alcanza hasta 75 cm de altura y consta de hojas largas de 30 a 40 cm. Su propagación se hace por medio de estolones, es un pasto resistente a la sequía y al apisonamiento del ganado, teniendo la cualidad de desplazar cualquier tipo de malezas dada la agresividad de propagación (Rodríguez Carrasquel 1983).

### Establecimiento

La forma más común de establecimiento es mediante la siembra de material vegetativo, este se hace en un terreno previamente preparado y posteriormente incorporándolo con rastra. La siembra puede hacerse al voleo o en surcos, con este último sistema tarda un poco más en establecerse. La cantidad de material a usarse depende de la densidad deseada y oscila entre los 600 y 1,800 Kg de materia verde por hectárea. Es recomendable para el establecimiento la aplicación de 60 a 100 Kg de superfosfato triple, 100 Kg de N y 20 Kg de azufre (Stobbs 1975).

Muestra una respuesta lineal en producción a la aplicación de N hasta los 900 Kg de N/ha/año.

#### Utilización y Manejo

El pasto estrella se utiliza principalmente para la elaboración de heno y en pastoreo. Se requiere de 4 a 6 semanas de crecimiento del pasto fertilizado para producir una cosecha de heno. La producción de heno se debe realizar intensivamente y con un periodo de descanso óptimo, ya que el heno maduro es de un valor nutritivo muy bajo. Después del pastoreo se debe aplicar de 67 a 90 Kg de nitrógeno por hectárea. Para la obtención de una buena cosecha se aconseja fertilizar dentro de los 30 días siguientes al pastoreo o al corte con 56 a 67 Kg de N adicionales. Se debe cosechar en no más de 6 semanas después de la primera fertilización.

El pasto estrella se debe pastorear sin someterle a una alta presión de pastoreo, de lo contrario se verá afectado por la invasión de malezas. En pastoreo se recomienda dejar un residuo de 13 a 25 cm y permitir un periodo de 3 a 5 semanas de rebrote. La carga animal que soporta el pasto varía ampliamente según las condiciones climáticas y los niveles de fertilización. Una pastura bien fertilizada puede ofrecer forraje para 7 novillos de 1 año de edad durante la época lluviosa, pero pastoreo pesado y continuo reduce la producti-

vidad y debe ser evitado (Hodges y col, 1979).

Rodríguez y col. (1975), en Puerto Rico, determinaron el efecto de dos alturas y tres intervalos de pastoreo en el establecimiento del pasto estrella, durante dos años consecutivos de pastoreo en condiciones tropico húmedo. Se obtuvo un mejor establecimiento con un pastoreo alto (15 a 20 cm) durante los intervalos de pastoreo, que con un pastoreo bajo (2.5 a 5 cm). El establecimiento aumentó con la duración del intervalo de pastoreo hasta 28 días, en el caso de pastoreo bajo pero sólo a 21 días en el caso de pastoreo alto.

Cheda y col. (1973), en ensayos en Nigeria, cortaron pasto estrella a 0, 10, 18, 25 cm o se dejaron de cortar después de cada pastoreo. Encontraron que los tratamientos de 10 y 18 cm aumentaron la producción de materia seca y proteína cruda así como la utilización. Recomendaron el corte a 18 cm después de cada pastoreo para prolongar la persistencia y productividad sostenida de un forraje de buena calidad. En un sistema de rotación a corto plazo se podría utilizar el corte a 10 cm para obtener rendimientos máximos de forraje de alta calidad.

#### Valor Nutritivo

Ruelke (1978), hizo un experimento en la Universidad de Florida en el cual comparó el pasto estrella

(Cynodon nlemfuensis) contra el bermuda (Cynodon dactylon).

Los parámetros que midió fueron la digestibilidad in vitro y producción de materia seca. Se usó un intervalo entre corte de 35 días y se aplicaron 336 Kg/N/ha, utilizando como fuente la fórmula 17-5-10 y haciendo 5 aplicaciones de 63 Kg cada una. Se obtuvieron los siguientes resultados: Bermuda, digestibilidad promedio 52.72% y 16 ton métricas de m.s./ha/año; estrella, digestibilidad promedio 56% y 15.8 Ton métricas de m.s./ha/año. Según estos resultados no se mostró diferencia significativa entre los dos pastos.

Chandler y col. (1974), en un experimento llevado a cabo en la Universidad de Puerto Rico, sobre fertilización nitrogenada de pastos tropicales, indican el caso específico del pasto estrella, el cual fué fertilizado con niveles de 0, 224, 448 y 896 Kg de N. Obtuvo porcentajes de proteína en la m.s. de 8.5, 8.7, 9.8 y 11.8 para cada nivel de N, respectivamente. El pasto fué cosechado cada sesenta días.

Gutiérrez - Vargas y col. (1978), evaluaron en Lajas Puerto Rico, los pastos pangola y estrella cosechados a 30, 45, 60 días y henificados. Se efectuaron pruebas de digestibilidad con cuatro cabras y cuatro novillos castrados. Las gramíneas se fertilizaron a razón de 4,480 Kg de 15-5-10/ha/año. La digestibilidad in vitro fué de 47.3% para el heno de estrella y las digestibilidades in vivo para los 30, 45 y 60 días de edad fueron 49.4, 52.3 y 49% obtenida de

## B

los novillos y 46.8%, 44.1%, 46.2% obtenida de las cabras respectivamente.

Yazman y col. (1977), evaluaron el consumo voluntario y la digestibilidad aparente, alimentando becerros Holstein en Gurabo Puerto Rico. Los becerros se alimentaron con pasto estrella de 30 y 45 días de edad. La proteína cruda fué de 12.8% y 9.4% y la digestibilidad aparente fué de 63.2 y 60.4% para el heno cortado a 30 y 45 días respectivamente.

Caro-Costas y col. (1981), evaluaron el efecto de tres intervalos de pastoreo sobre la productividad del pasto estrella, durante tres años en Corozal, Puerto Rico. La digestibilidad aparente : 63.3, 62.9 y 59% para los intervalos de rebrote de 14, 21 y 28 respectivamente.

Caro-Costas y col. (1976), compararon los pastos pangola, estrella y congo fuertemente fertilizados (2,240 Kg /ha/año de 15-5-10) durante dos años consecutivos. El pasto estrella tuvo una digestibilidad aparente, del forraje consumido de 56.2% a los 21 días de rebrote.

Sotomayor y col. (1976), evaluaron el efecto de tres intervalos de corte en la composición química de 19 pastos, en Puerto Rico durante un período de dos años. En los intervalos de corte de 60, 45, 30 días se obtuvieron valores de proteína cruda de 9.2, 10.3 y 14% y una producción de materia seca de 24.62, 21.76 y 14.45 ton métricas/ha/año respectivamente.

### Producción de Forraje y Respuesta a Fertilización.

Chandler y col. (1974), en Puerto Rico, demostraron que las pasturas tropicales extraen mayor cantidad de fósforo cuando son utilizadas para hacer heno que cuando se pastorean. Según estos investigadores, el pasto estrella hace una extracción de nutriente/ha/año de 338 Kg de N, 164 Kg de  $P_2O_5$  y 677 Kg de  $K_2O$ . Obtuvieron rendimientos de 12.88 ton métricas/ha/año fertilizadas con 450 Kg de N, 167 Kg de  $P_2O_5$  y 480 Kg de  $K_2O$  distribuidas en 6 aplicaciones y la hierba cortada cada 60 días.

Vélez (1983), en su experimento llevado a cabo en Puerto Rico, evaluó 4 gramíneas entre ellas el transvala (*Digitaria decumbens*) y el estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Los parámetros a medir fueron: el efecto de tres niveles de N y tres intervalos de corte en los rendimientos de materia seca y proteína cruda. Con el nivel alto de fertilizante (800Kg de N) el estrella y el transvala superaron a las demás gramíneas en lo que se refiere a la producción de materia seca y materia verde. Los rendimientos promedios fueron para el transvala 31,699 y para el estrella 32,383 Kg de m.s/ha/año. No se mostró diferencia entre estas dos especies en lo que es producción de forraje.

Infante (1981), en un ensayo realizado en la estación



experimental de Villena, Cuba, midió la variación estacional en la producción de forraje y contenido de proteína cruda. Para los meses de junio, julio, agosto, fué de 3.5 Ton/ha y disminuyó a 2,5 Ton/ha en los meses de febrero, marzo, abril, septiembre, octubre y noviembre.

#### Producción Animal

Córdova y col. (1978), realizaron un experimento en el cual evaluaron 4 gramíneas estoloníferas (bermuda, estrella, pangola y como testigos usaron las especies naturales Paspalum Sp y Axonopus sp), evaluando la ganancia de peso con novillas cebú que entraron al experimento con un peso inicial de 170 Kg. Después de 1 año la ganancia diaria promedio fué de 341 gr para el bermuda, 294 gr para el estrella y 302 para el pangola resultando estadísticamente iguales estos tres y únicamente el bermuda fué superior a las gramíneas naturales ( $p < 0.05$ ).

Abruña y Chandler. (1973), en su experimento llevado a cabo en Puerto Rico, obtuvieron con pasto estrella 1,514 Kg de peso vivo/ha/año con ganancias diarias de 0.66 Kg/cabeza, utilizando una carga animal de 7.4 novillos/ha de 275 Kg de peso vivo con niveles de fertilización de 2.2 ton métricas de 14-4-10 /ha/año.

Chandler (1974), concluyó que es factible la produc-

ción de 10 Kg de leche/vaca/día en pastos tropicales con adecuado manejo y fertilización. (300 Kg de N, 100 Kg de  $P_2O_5$  y 200 Kg de  $K_2O$ /ha/año.).

Carnevalli y col. (1978), en un ensayo realizado en Venezuela, lograron aumentos de 0.73/Kg/animal/día usando pasto estrella fertilizado con 250 Kg de N, 100 Kg de  $P_2O_5$  y 100 Kg de  $K_2O$  utilizando una carga de 6.4 animales/ha.

Stobbs (1975), reportó que las vacas lactantes tienen exigencias muy superiores a las de ganado de carne. Las sustancias precisadas para la ganancia de 1 Kg de peso vivo son iguales a las precisadas para la producción de 10 litros de leche /día.

Caro-Costas (1972), reportó que durante periodos relativamente cortos durante el comienzo del crecimiento de los pastos, el ganado vacuno para carne puede aumentar hasta 1 Kg animal/día.

Caro-Costas y col. (1972); citado por Vicente Chandler (1974), comparó la productividad del pasto pangola (Digitaria decumbens) y pasto estrella, creciendo en Orocovis Puerto Rico, en un periodo de dos años. El pasto estrella superó en productividad al pasto pangola al alcanzar una producción de 1,512 Kg/ha/año, comparado con 1060 Kg/ha/año que produjo el pasto pangola. El ganado tuvo una ganancia de 591/gr/día, y 500 gr/día con pasto estrella y pangola, respectivamente. Las cargas utilizadas fueron de 6 cabezas/ha .

Caro-Costa y col. (1976), determinaron durante dos años la producción de pasto estrella y congo cultivados intensamente bajo condiciones típicas de la región montañosa de Puerto Rico. Las pasturas fueron utilizadas por novillos Holstein con un peso inicial promedio de 160 Kg y fueron reemplazados cada año. Un diferente grupo de animales pastorearon cada especie forrajera en rotación con 7 días de pastoreo seguidos de 21 días de descanso la yerba estrella produjo mayores ganancias de peso (1,427 Kg/ha) y una ganancia diaria de 500 gr por día, comparado con 1,023 Kg/ha/año y 540 gr/día con el pasto pangola y 946 Kg/ha/año y 470 gr/día con el pasto congo.

#### Capacidad de Carga

Caro-Costas y col. (1972); citado por Vicente Chandler y col. (1974), compararon la productividad de los pastos pangola y estrella, en Orocovis, Puerto Rico, durante dos años consecutivos. Las pasturas de estrella soportaron un mínimo de 6.17 cabezas/ha/año equivalentes a una capacidad de carga de 7.4 animales de 273 Kg. Pangola mantuvo una carga de 6.17 animales/ha y soportó un mínimo de 2.24 cabezas/ha casi todo el tiempo.

Chandler y col. (1974), compararon la productividad de los pastos congo, pangola y estrella, en Orocovis, Puerto

Rico. Un mínimo de 4.94 cabezas/ha fueron pastoreadas en las tres especies. El pasto estrella tuvo una capacidad de carga de 7.16 animales/ha, de 273 Kg de peso vivo comparado con un promedio de 5.44 cabezas /ha para el pangola y el congo.

Chandler y col. (1981), condujeron un experimento por un período de tres años en la Estación Experimental de Corozal, Puerto Rico. Los tratamientos consistieron en pastorear los potreros de estrella a los 14, 21, 28 días de intervalo y hasta los 20 cm de altura. Se pastorearon con novillos Holstein con un peso promedio de 160 Kg. En los tres tratamientos el pasto soportó 5.27 novillos de 273 Kg de peso vivo /ha siendo no significativo el efecto de los intervalos en el pastoreo.

Rodríguez y col. (1980), citan a Caro Costas y Col (1973) los cuales indican que el pasto estrella tiene una capacidad de carga de 7.4 novillos de 273 Kg de peso vivo comparado con 6.5 novillos para el pasto pangola.

Caro Costas y col. (1976), en su estudio de tres niveles de fertilización en la producción de pasto estrella, concluyen que la capacidad de carga de las pasturas se incrementó con la fertilización durante los dos años de duración que tuvo el experimento.

Antecedentes del Pasto TransvalaDigitaria decumbens Stent.

Es una gramínea originaria del Transval, Africa del Sur. Este género tiene cerca de 300 especies que se adaptan a climas Tropicales y subtropicales, también se cultiva con éxito en zonas con altas temperaturas.

El género Digitaria es una gramínea perenne y vigorosa de crecimiento bajo que cubre densamente la superficie del suelo, tanto sus hojas como sus tallos son suaves con alto contenido de azúcar, muy apetecible para el ganado (Córdova y col., 1978).

Se adapta bien a suelos que van desde los arenosos hasta los arcillosos pesados, pero no tolera excesos de humedad. Es una planta propia de climas tropicales cálidos pero se adapta bien a zonas subtropicales con condiciones moderadas de lluvia (800 a 1,000 mm); se cultiva hasta los 2,000 m.s.n.m pero arriba de los 1,200 la producción disminuye a medida que aumenta la altura. Es resistente a plagas como el saliva-zo y a la enfermedad del virus del achaparramiento (PSV).

### Establecimiento

La mayoría de las pasturas son establecidas esparciendo pasto recientemente cortado sobre un terreno previamente preparado e incorporándolo con un pase de rastra, pueden ser usados desde 528 hasta 2,114 Kg de material verde /ha , según sea el terreno, la densidad deseada y la capacidad de competir con malezas (Hodges y col 1977).

Córdova y col. (1978), afirman que el género *Digitaria*, es de rápida cobertura ya que se logró un 100% de establecimiento en 60 días mostrando superioridad sobre el resto de los pastos evaluados excepto sobre el estrella que tuvo un comportamiento similar.

### Tolerancia a Nemátodos.

Los síntomas asociados con problemas producidos por el nemátodo *Belonolaimus longicaudatus* Rau, incluye una clorosis, marchitamiento severo, fallas y reducción del crecimiento de los tallos, hojas y principalmente de las raíces. Altas poblaciones de nemátodos reducen el rendimiento de las pasturas independientemente de cual sea el programa de fertilización.

En trabajos presentados por Boyd y Pierce (1969) (citados por Boyd y col. 1973), establecieron que el transvala

tiene una resistencia a nemátodos. Siendo evaluado en Florida, establecieron que las poblaciones de este nemátodo eran estacionales siendo mayores en la primavera y disminuían a medida que se acercaba el invierno. Según conteos realizados en Gainesville, Florida, se encontró que en 100 cc de tierra existían en promedio 15 vrs 101 nemátodos en cultivares de transvala y pangola respectivamente; más de 100 nemátodos en esta cantidad de tierra es considerada una población extremadamente alta. Estos niveles afectan seriamente los rendimientos en pangola, encontrándose que la producción del transvala superaba a la del pangola en más del doble cuando se hacían cortes a intervalos de 3 semanas.

#### Tolerancia al Virus del achaparramiento del Pangola (PSV)

En pastos digitados, una de las más devastadoras enfermedades es el PSV el cual fué reportado primero en Surinam y más tarde fué encontrado en Brazil, Guyana y las Islas de Fiji. El transvala mostró una fuerte resistencia o tolerancia al virus en pruebas de campo conducidas en Guyana y Surinam.

El reporte anual de la Estación Experimental Agrícola de Paramaribo, Surinam, indica que el transvala fué primeramente establecido en 1965 y ha mantenido una fuerte resistencia al virus del achaparramiento del pangola (PSV), asimismo fué

introducido a Guyana en 1965 y a Surinam en 1971 mostrando igual comportamiento. (Boyd et al 1973).

#### Valor Nutritivo

Quesemberry y col. (1978), hicieron comparaciones de digestibilidad de la materia orgánica en varios pastos determinando para el pangola un 62.2% y para el transvala un 62.7%, ambos pastos mostraron un comportamiento similar.

Boyd, y col. (1973), en Florida compararon la digestibilidad del pangola y el transvala a las cinco semanas de rebrote mediante el método de Digestibilidad In Vitro de la materia orgánica encontrándose valores de 69.1 y 73.8% para el pangola y transvala respectivamente.

#### Producción de Forraje

Schank, y col. (1982) , reportan una producción promedio de 4 años para el pangola de 9,450 Kg de m.s./ha/año y para el transvala de 10,086 Kg de m.s./ha año siendo este último un 5.7% más productivo.

Vélez y col. (1983), evaluaron 5 gramíneas tropicales incluyendo pangola y transvala, el suelo era un ultisol el cual no se regó, los niveles de nitrógeno aplicados como sulfato de amonio después de cada corte, fueron 448 y 896



Kg/ha /año para los niveles medios y altos respectivamente. Estrella y transvala produjeron los mayores rendimientos en materia seca, materia verde y proteína. El rendimiento de m.s para los tres intervalos de corte y tres niveles de fertilización fué de 31,699 Kg de m.s./ha para el transvala.

Crespo (1985), estudió la respuesta de Digitaria a dosis crecientes de nitrógeno y estableció que la mayor eficiencia de nitrógeno se logró al aplicar 340 Kg/ha/año logrando así una producción de 30 Kg de m.s por Kg de nitrógeno aplicado, así mismo observó que los menores rendimientos se presentaban al inicio y finales de la estación lluviosa.

Boyd y col. (1973), comentan que según experiencias obtenidas en Gainesville, Florida, el mayor rendimiento en producción de forraje con transvala se logró con intervalos de corte de 6 semanas aunque hubo una reducción en el porcentaje de proteína.

Datos recolectados en 1967-68 en Florida, muestran una producción 19,109 vs 11,950 Kg/ha para el transvala y pangola respectivamente (Boyd 1973). Datos similares para el transvala fueron obtenidos en la Estación Experimental de Dorozal, Puerto Rico en donde la producción de forraje fué de 22,272 Kg de m.s /ha con un 10.20% de proteína ; para este caso el pangola fué usado como testigo y no se encontró diferencia significativa en cuanto a la producción de m.s. y contenido de proteína cruda. (Sotomayor Ríos, A. (citado por

Boyd y col. 1973).

Rincón, E. (citado por Boyd y col. 1973) por evaluaciones realizadas en la Estación Experimental "Sur del Lago" ubicada en el Guayabo, Venezuela, Transvala produjo un total de 47,500 Kg/ha de heno durante el período de evaluación (1 año), habiéndose practicado 10 cortes, Slendersten produjo 32,900 Kg/ha y 27,600 para el pangola, cabe anotar que no se observó daños en ninguna de las dos líneas evaluadas.

Degras y col. (1971) (citado por Boyd y col. 1973) muestra que datos recabados en las Islas de Guadalupe, transvala tuvo un rendimiento de 35,000 Kg/ha vs 47,000 Kg/ha del pangola en un período de dos años, también expresa que el transvala ha mostrado un buen comportamiento en Hawái, Surinam, Jamaica, El Salvador y Brazil.

#### Capacidad de carga y Producción Animal

En evaluaciones llevadas a cabo en Florida, durante el período cálido se pastoreó 161 días, obteniéndose un equivalente de 304 días de pastoreo por acre, una ganancia de 368 lbs por acre y una ganancia diaria de 1.21 lbs /animal/día .

Padilla, A. y col. (1983), en su evaluación realizada con 4 pastos tropicales determinaron que siendo estos cultivados intensivamente pueden mantener pastando 5 animales/ha

cuando se suministra alimentos concentrados en cantidades suficientes.

Hodges y col. (1972), hicieron ensayos de ganancias de peso utilizando pasto transvala con rotaciones de 28 días, 7 de ocupación y 21 de descanso, tres fertilizaciones anuales de 56-28-28 Kg/ha de N,P,K respectivamente por cada una de dichas fertilizaciones. Durante la época fría tenían ganancias de 0.28 Kg/animal/día y en tiempo cálido estas aumentaban a 0.43 ; la carga utilizada durante la época fría fué de 2.5 animales/ha y durante la época caliente cuando hay una elevada producción de forraje se incrementó la carga.

### III MATERIALES Y METODOS

#### Lugar y Descripción.

El experimento se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana a 36 Km al este de la ciudad de Tegucigalpa. Su altura sobre el nivel del mar es de 800 mts, la ecología del sitio corresponde a la de trópico húmedo-seco con una precipitación anual promedio de 1,375 mm distribuidos de mayo a octubre. La topografía es plana con un promedio de inclinación del 2% y suelos de una fertilidad media.

#### Potreros.

Para fines experimentales se tomó un área de 2.8 hectáreas por especie forrajera y se dividieron en 8 potreros de 3,500 m<sup>2</sup> cada uno; se usaron dos repeticiones que involucraron 4 potreros cada una.

Fueron usadas rotaciones de 28 días: con 7 días de pastoreo y 21 días de descanso. Las divisiones fueron hechas usando cercas electrificadas, utilizando para ello postes tratados y colocados a 8 mts de distancia entre cada uno. La línea eléctrica constaba de 1 hilo de alambre. Cada repetición fué dotada de un abrevadero y saladero.

Toma de Datos.

## Producción de Forraje Disponible.

Para esto se tomaron en cada potrero 10 muestras a ras de suelo 4 días antes de iniciar el pastoreo, el tamaño de cada muestra fué de 0.5 m<sup>2</sup>. La finalidad de este muestreo fué determinar la cantidad total de forraje presente en el campo.

La materia seca producida fué determinada sumando la materia seca (M.S.) inicial, la materia seca producida en cada ciclo más el residuo del último ciclo de pastoreo .

## Forraje para Consumo.

Forraje para consumo fué aquel que se encontró en exceso de los 1,500 Kg de m.s./ha (cuadro 16 anexo.)

## Forraje residual.

Fueron tomadas en cada potrero 10 muestras a ras de suelo el día en que finalizó el pastoreo, se hizo con la finalidad de conocer el total de materia seca dejado por el animal en el campo y así poder ajustar la carga animal en los pastoreos subsiguientes.

Determinación de Producción de Forraje y Carga Animal.

De las muestras tomadas en el campo, tanto forraje disponible como residual se sacó un promedio de materia verde por muestra. Se llevó al laboratorio una submuestra de aproximadamente 500 gr. A esta muestra se le hizo un análisis de materia seca colocándola en un horno a una temperatura de 58° C por 72 horas. Usando estos datos se determinó la carga animal y la metodología fué la siguiente:

$$a- \text{ gr de m.s./muestra} \times 2 = \text{ gr de m.s./m}^2/\text{día.}$$

---

17 días

$$b- \frac{\text{ gr de m.s./m}^2/\text{día} \times 3,500 \text{ m}^2 \times 28 \text{ días}}{1,000 \text{ gr/Kg}} = \text{ Kg de m.s. disponible por potrero}$$

$$c- \text{ m.s. disponible/potrero} - 525 \text{ Kg de m.s. residual} = \text{ m.s. disponible para consumo}$$

$$d- \frac{\text{ Kg de m.s. disponible para consumo}}{7 \text{ días de pastoreo.}} = \text{ Kg de m.s. a consumir/día}$$

$$e- \frac{\text{ Kg de m.s a consumir por día}}{\text{Peso vivo promedio} \times \text{consumo voluntario}} = \text{ No de animales.}$$

## Animales

Se usaron 28 novillos pertenecientes al hato de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana. Estos fueron seleccionados al azar a partir de un grupo de 142 animales y se asignaron 7 a cada repetición o sea 14 por especie forrajera.

Se usó una carga fija de 5 animales/ha y se introdujeron animales flotantes cuando llegó a ser necesario para lograr un consumo integral del pasto disponible.

Estos novillos fueron desparasitados, pesados, tratados hormonalmente con el producto denominado compudose (17 B Estradiol) previamente a la introducción al experimento el día 18 de junio de 1,987; el peso promedio de los animales fué de 270 y 286 Kg para el estrella y transvala, respectivamente (cuadro 10 y 11 Anexo).

Los cambios de pesos fueron medidos cada 28 días para los cinco ciclos experimentales propuestos (cuadro 12 y 13 anexo), habiéndose realizado los días 16 de julio, 13 de agosto, 10 de septiembre, 9 de octubre, y 3 de noviembre de 1,987.

Control de ectoparásitos fué realizado los días 13 de agosto y 9 de octubre, también se trato contra endoparásitos el día 9 de octubre de 1,987.

### Suplementación

Únicamente recibieron sales minerales ad-libitum, usando para ello el producto denominado Fondosal cuya composición química es la siguiente: fósforo 6%, calcio 14%, sal 45%, humedad 5%.

### Fertilización de la Pastura

Las dosis aplicadas fueron equivalentes a 119 Kg de N, 60 Kg de  $P_2O_5$  y 30 Kg de  $K_2O$ /ha durante el período experimental de 140 días. Al terminar el primer ciclo de pastoreo se aplicó todo el  $P_2O_5$ , el  $K_2O$  y parte del N, usando para ello el fertilizante 12-24-12; el resto del N se aplicó al finalizar cada ciclo de pastoreo utilizando urea (46% N).

### Análisis de Laboratorio

Las muestras de forraje disponible fueron sometidas a análisis de materia seca (A.O.A.C. 1965), proteína cruda (A.O.A.C. 1965) y digestibilidad (Menke y col. 1979).

A las muestras de forraje residual se le practicaron



los mismos análisis con la única variante que para los análisis de calidad se preparó una muestra compuesta de las 4 submuestras de cada repetición (cuadro 14, 15 y 17 anexo).

#### Análisis Estadísticos.

El modelo estadístico usado para conducir el experimento fué un diseño completo al azar con parcelas divididas (Little & Hills 1972). Para fines comparativos de las dos especies forrajeras se utilizó una prueba T (Little & Hills 1972).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

##### Parámetros Evaluados en los Forrajes

##### Forraje Producido

La materia seca (M.S.) producida fué determinada por la M.S. inicial más la M.S. producida cada 21 días más el residuo del último ciclo de pastoreo. En el cuadro 1 se observa la cantidad de forraje producido por Ha por ciclo y el total de producción para ambos pastos.

Según los análisis estadísticos realizados no existe ~~distancia~~ diferencia en la producción de forraje para ambas especies

Cuadro 1. Promedio de forraje producido (m.s Ton/ha 140 días) por los pastos Estrella y Transvala.

---

Rotaciones

---

Pastos	R1	R2	R3	R4	R5	Res 1	Total
Estrella	9.01	2.86	1.24	2.43	1.90	1.20	18.64
Transvala	10.73	1.99	1.64	2.66	0.83	3.02	20.90

---

Res 1 = forraje residual en el último pastoreo.

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, el pasto transvaia fue 12.12% más productivo que el estrella con un total de 20.90 Ton/ha vs 18.64 Ton/ha del estrella; también puede apreciarse la alta producción de M.S. al inicio del experimento que se debió al prolongado período de descanso que tuvieron ambos pastos y a la mayor precipitación que hubo en esos meses (cuadro 2 ).

Cuadro 2. Precipitación mensual (mm) registrada en 1.987.

<u>Mes</u>	<u>Precipitación</u>
Enero	0.7
Febrero	0.0
Marzo	94.5
Abril	7.6
Mayo	133.6
Junio	160.5
Julio	196.7
Agosto	133.9
Septiembre	220.4
Octubre	49.1
Noviembre	8.8
Diciembre	9.9

#### Forraje Disponible

Previo al inicio de la evaluación se establecieron niveles residuales óptimos (1,500 Kg/ha) para ambas especies forrajeras. Dichos niveles fueron establecidos puesto que se estima que en ese punto la recuperación del pasto es óptima y

no se afecta la pastura (Santillán, 1987 comunicación personal). Por lo tanto, forraje disponible fué aquel que estuvo en exceso de los 1,500 Kg de materia seca. Las cantidades promedio encontradas correspondieron a 5.25 ton de M.S por ha por ciclo para el estrella y 6.21 ton de M.S. por ha por ciclo para el transvala (sin quitar el residuo teórico). En este parámetro, al comparar la producción total de forraje se observa que si existe diferencia significativa (cuadro 19 anexo). Concluyéndose que para condiciones de pastoreo rotacional con 21 días de descanso y 7 de pastoreo el pasto transvala produjo mayor cantidad de materia seca por hectárea que el estrella.

Si se observa el cuadro 3 se puede apreciar que el pasto transvala produjo un 15.43% mas que el estrella por lo que dicho pasto soportó una mayor carga animal, lo que se traduce en una mejor productividad por unidad de área.

Cuadro 3. Cantidad promedio de forraje total ofrecido/ciclo M.S ton/ha/ciclo de 28 días.

Pasto	Rotaciones					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
Estrella	9.01	6.47	2.81	3.75	4.23	5.25
Transvala	11.18	6.15	4.04	4.92	4.02	6.21

## Forraje Residual

Al iniciar el experimento se fijó un residuo de 1,500 Kg/m.s por hectárea. De acuerdo con la literatura, esta cantidad de residuo le permite al pasto recuperarse relativamente rápido (Santillán, 1987 comunicación personal).

En el cuadro 4 se puede apreciar la cantidad de materia seca residual /ha/ciclo de pastoreo.

Cuadro 4. Forraje residual m.s ton /ha/ciclo de pastoreo pastos Estrella y Transvala.

	Rotaciones					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
Estrella	4.73	2.33	1.15	1.49	1.52	2.24
Transvala	7.50	2.40	2.94	3.78	3.01	3.93

Al comparar estadísticamente las dos especies, si hubo diferencia ( $p < .001$ ) en el residuo dejado en el campo (cuadro 20 anexos) a favor del pasto transvala. Este resultado es lógico ya que también hubo diferencia significativa en el forraje disponible y aunque la carga animal fué más alta para el transvala, gran parte de la producción de materia seca se quedó como residuo debido al apisonamiento y

pisoteo de los animales.

### Calidad

#### Proteína Cruda y Digestibilidad del Forraje Disponible.

En estos parámetros no se encontraron diferencias estadísticas (cuadro 21 y 22 anexo) ya que los porcentajes de proteína y digestibilidad fueron similares para ambos pastos como puede observarse en el cuadro 5.

Cuadro 5. Promedios totales de proteína cruda y digestibilidad de la materia orgánica del forraje disponible.

Pastos	P.C %	Dig %
Estrella	9.03	55.49
Transvala	8.74	57.34

Estos valores son similares a los obtenidos por Rodríguez Carrasquel (1983) quien realizó un experimento en el cual evaluó la calidad de tres gramíneas: estrella, digestibilidad de 56.76 % y 6.76 % de contenido de proteína cruda; transvala, digestibilidad de 52.74 % y un contenido de proteína cruda de 9.22 %.

Es de hacer notar que los resultados de calidad

obtenidos en este experimento vienen del análisis de plantas cortadas a ras de suelo por lo tanto se estima que la calidad del forraje consumido por los animales fué mayor ya que siempre existió un residuo mayor a los 1,500 Kg de m.s/ha ; pero aun así, estos valores se encuentran en el rango reportado por Caro-Costas (1978), que reportó un rango de digestibilidad de 52 a 66 % para el caso del estrella y para el transvala un rango de 55 a 70 % ; en el caso de proteína cruda, Boyd y col. (1973) reportaron rangos de 7 a 11% para el caso de estrella y 8 a 13 % para el caso de transvala.

#### Calidad del Forraje Residual

Al comparar el contenido de proteína y digestibilidad para el forraje residual no se encontraron diferencias para ninguno de los dos pastos (cuadro 23 y 24 anexos). Los promedios de proteína y digestibilidad para el forraje residual pueden observarse en el cuadro 6.

Cuadro 6. Promedios de Proteína Cruda y Digestibilidad para el Forraje Residual.

Pasto	P.C %	Dig %
Estrella	6.79 %	52.00 %
Transvala	7.59%	52.35 %

En el caso de ambos pastos la calidad del forraje residual hubiera sido una limitante para la ganancia de peso de los novillos ya que el consumo de materia seca hubiera sido menor debido a que el residuo contenía niveles marginales de proteína.

### Producción Animal.

#### Capacidad de carga.

No se encontró diferencia significativa entre ambos pastos (cuadro 25 anexos) lo cual indica que su capacidad de carga es similar siendo los promedios de 5.53 para el estrella y 6.93 animales/ha para el transvala (cuadro 7).

Cuadro 7. Promedios de carga animal soportados por el pasto estrella y transvala animales/ha.

Pasto	Rotaciones					Promedio
	R1	R2	R3	R4	R5	
Est. 1	8.21	6.96	2.50	5.00	5.00	5.53
Tran. 2	11.12	5.90	5.68	6.92	5.00	6.96

Est. 1 = Estrella      Tran. 2 = Transvala.

Es de hacer notar que aunque no se presentan diferencias significativas, el pasto transvala mostró tendencia a un com-



portamiento superior en lo que se refiere a carga animal durante los cinco ciclos experimentales ya que puede observarse a la alta presión de pastoreo a que fué sometido durante el primer ciclo.

Cabe mencionar que las diferencias entre estos dos pastos hubieran sido menores si no se hubiera tenido el problema de un ataque de gusano medidor (Mocis latipes) en el pasto estrella que prácticamente redujo a la mitad de la capacidad de carga fijada para el tercer ciclo de pastoreo.

La carga animal lograda para cada especie en este experimento supera a la lograda por Hodges, y col. (1972), en su evaluación de ganancias de peso, la cual fué de 2.5 animales/ha ; también supera a la obtenida por Delgado A. (1975), que evaluó los pastos estrella y pangola obteniendo como resultado los siguientes promedio de carga animal: 4.5 y 4.0 animales/ha para estrella y pangola respectivamente; hasta cierto punto coinciden con los resultados obtenidos por Caro-Costas (1973) que comparó la capacidad de carga de las especies estrella y pangola en donde obtuvo una capacidad de carga de 6.2 y 7.2 animales/ha para estrella y pangola respectivamente.

#### Ganancias de Peso

Las ganancias diarias obtenidas fueron bastante aceptables ; éstas fueron de 0.70 Kg/animal/día para el estrella y

0.75 Kg animal/día para el caso del transvala ; en este parámetro tampoco fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas (cuadro 26 anexo) entre las dos especies. En el cuadro 8 pueden verse las ganancias de peso diarias por ciclo de 28 días.

Cuadro 8. Promedios de ganancias Diarias  
(Kg/animal/día) por Ciclo de 28 días.

Pastos	Pesajes					Promedio
	1	2	3	4	5	
Estrella	1.18	0.33	0.40	0.90	0.73	0.70
Transvala	1.23	0.30	0.97	0.31	0.97	0.75

Puede observarse que existe una variación en las ganancias promedio por ciclo, existiendo la tendencia a subir en un ciclo y bajar en el siguiente. Esto se puede explicar en parte por las fluctuaciones de peso que se observan en mediciones de ganancia de peso en este tipo de experimentos : animales con ganancias altas en un período tienden a mostrar una menor ganancia en el período subsiguiente. El otro factor que pudo haber influido es el efecto de llenado del rumen, ya que los animales se pesaron del potrero a la báscula sin hacer ninguna previsión de ayuno .

Los resultados de ganancias diarias de peso superan a los obtenidos por Caro-Costas y col (1973), que realizaron una evaluación de pasto estrella y pangola bajo un sistema de pastoreo rotacional en el cual obtuvieron ganancias de 592 y 585 gr/animal/día para estrella y pangola, respectivamente.

Para el caso de transvala, también supera a los resultados obtenidos por Hodges y col. (1972) y que corresponde a 0.28 Kg/animal/día en el periodo frío y 0.43 durante la estación seca, tampoco coincide con los obtenidos por Chandler (1973) en el cual las ganancias diarias reportadas fueron de 0.49 Kg/animal/día.

#### Ganancia por Hectárea

Para este parámetro no se observó diferencia estadística entre las dos especies (cuadro 27 anexo) . Aunque la ganancia estadísticamente no es diferente, desde el punto de vista económico para un productor pueden ser interesantes ya que el pasto transvala produjo 186 Kg más de peso vivo/ha/140 días (cuadro 9) lo cual en una explotación comercial puede causar un aumento significativo en la eficiencia de producción.

43  
25  
21 25  
11 35  
1

Cuadro 9. Producción de Peso Vivo /ha / ciclo de 28 días.

Pastos	Rotaciones					Total
	R1	R2	R3	R4	R5	
Estrella	181.94	50.35	61.94	139.6	113.03	546.86
Transvala	238.67	58.21	188.22	60.15	188.22	733.47

En el cuadro 9 puede observarse la variación en la producción de carne/ha/pasto; para el pasto estrella, la producción por unidad de área en el tercer ciclo fué bastante baja debido a que se presentó un ataque severo de gusano medidor (Mocis latipes) el cual acabó con el pasto de media unidad experimental (1.4 ha), lo cual afectó grandemente la productividad para este pasto en este ciclo. El pasto estrella produjo un promedio equivalente a 1,425 Kg de peso vivo /ha/año lo cual coincide con lo obtenido por Abruña y Chandler (1973) que reportaron producciones de 1,514 Kg de peso vivo/ha/año. Para el pasto transvala la producción equivalente en este experimento fué de 1,911 Kg de peso vivo /ha /año la cual supera a la obtenida por estos mismos investigadores los cuales lograron una producción de 1,062 Kg de peso vivo /ha /año.

## V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento se puede concluir lo siguiente:

1-No se encontraron diferencias en cuanto a la producción de materia seca para estas dos especies.

2-Los pastos estrella y transvala, bajo condiciones tecnológicas medias como las implementadas en este experimento, son capaces de soportar una carga animal promedio de 5.53 y 6.93 novillos/ha para el estrella y transvala, respectivamente.

3-El pasto transvala produjo 186 Kg de peso vivo /ha/140 días más que el estrella.

4- Bajo condiciones de trópico húmedo-seco, periodos de descanso de 21 días muestran dar buenos resultados para estas dos especies tanto en la producción de materia seca como de carne.

## RECOMENDACIONES

- 1- Es aconsejable repetir el experimento bajo las mismas condiciones para aumentar la confiabilidad de estos resultados.
- 2- Dar a las pasturas el periodo de descanso establecido de 21 días antes de comenzar el experimento para obtener datos exactos de producción.
- 3- Utilizar la práctica de ayunar a los animales durante 12 horas previo a los registros de peso para evitar el efecto de llenado. Proveer únicamente agua.

## VI. RESUMEN

Este ensayo se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, valle El Zamorano, Honduras. La duración del mismo fue de 140 días comprendidos del 18 de junio hasta el 5 de noviembre de 1,987. Tuvo como finalidad comparar estas dos especies en producción de forraje y carne, bajo un sistema de pastoreo rotacional. La unidad experimental tenía un área de 2.8 hectáreas por especie forrajera dividida en dos repeticiones de 1.4 ha cada una y cada repetición fue subdividida en 4 potreros de 3,500 m<sup>2</sup> cada uno. Se estableció un periodo de pastoreo de 7 días y un descanso de 21 días fijando un residuo de 1,500 Kg de materia seca para ambas especies. Para cada especie se fijó una carga de 5 animales/ha aumentándose de acuerdo a la disponibilidad de forraje. La cantidad de forraje producido durante los 140 días de duración para el estrella fue de 18.96 ton de materia seca/ha, mientras que para el transvala fue de 20.90 ton de materia seca/ha sin encontrarse diferencias significativas. También se evaluó la calidad de forraje obteniéndose los siguientes promedios: estrella, proteína cruda 9.071 % y digestibilidad de la materia orgánica 55.94%; transvala, proteína cruda 8.73 % y digestibilidad 57.34%. No se presentaron diferencias estadísticas. La capacidad de carga para el pasto estrella fue de 5.53 animales/ha y para el transvala 6.93 animales/ha te

niendo ambas especies un comportamiento estadístico igual. Las ganancias diarias de peso/animal/día fueron superiores en el transvala (0.75 Kg/animal/día), estrella (0.70 Kg/animal/día) sin encontrar diferencia estadística. La producción animal para los 140 días de duración fué de 546.86 Kg/ha para el estrella y 727.65Kg/ha para el transvala sin encontrarse diferencia estadística.



## VII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1- ABRUGA, F Y CHANDLER, V. 1973. Efecto de la Fertilización de Nitrógeno sobre Pastos Tropicales. Universidad de Puerto Rico, 147 -152 pp.
- 2- ANTONY-PADILLA, M, ; FERNANDEZ-VAN-CLEVE, J; ARROYO AGUILU, J.A.; QUINONES-TORRES, R. 1983. Performance of holstein cows grazing on intensively managed tropical grass pastures at three stocking rates. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 67(3). 317-327. Incl. Esp.
- 3- ASSOCIATION OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1970. Washington D.C. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist. 11 th. ed Washington D.C.
- 4- BOYD, F.T. , SCHANK, S.C., SAMITH, R.L., HODGES, E.M., WEST, S.H., KRETSCHMER, JR. A.F., BROLMAN, J.B., MOORE, J.E. 1973. Transvala Digitgrass. A tropical forage resistant to 1. Sting nematode. 2. Pangola Stunt Virus. Florida Agricultural Experiment Station. Institute of food and Agricultural Sciences. University of Florida, Gainesville. Circular 222.
- 5- CARO COSTAS, y col. 1972. Comparison of heavily fertilized pangola grass and star grass pastures under humid tropical condition. Agronomy Journal. Universidad de Puerto Rico, Vol. 65 pp 132-133.
- 6- CARO-COSTAS, R., ABRUGA, F., CHANDLER, V., 1976 . Effect of Three Levels of Fertilization on the productivity of Stargrass Pastures Growing on a Step Ultisol in the Humid Mountain Region of Puerto Rico, J. Agr. Univ. P.R. 60 (2) : 172-178.
- 7- CARO-COSTAS, R. , VICENTE CHANDLER, J. AND ABRUGA, F. 1976. Comparision of Heavily Fertilized Congo, Star and Pangola Grass Pastures. J. Agric. Univ. P.R. 60 (2) : 179-185.

- 8- CARD-COSTAS, R. AND VICENTE CHANDLER, J. 1981. Effect of three Intervals on Carrying Capacity and Weight Gains. Produced by Star Grass Pastures, J. Agric. Univ. P.R. 65 (1): 14-20.
- 9- CARNEVALI, A. y Col. 1978 . Producción de Carne con Pastos Tropicales. Venezuela. FONAIAP Vol 3 Año No 7, 15-16 pp.
- 10- CHANDLER, J. AND CARD-COSTAS. 1974. Comparison of Heavily Fertilized Pangola and Stargrass Pastures Under Humid Tropical Conditions. Universidad de Puerto Rico 233-264 pp.
- 11- CHEDA, H. R. AND MOHAMED, M.A. 1973. Effects of Height of Cutting after Grazing of Yield, Quality and Utilization of Cynodon IB. 8 Pasture in Southern Nigeria. Tropical Agriculture. 50 (2) : 113-119.
- 12- CRESPO, B. 1985. Variación de la Respuesta de los Pastos Tropicales al Fertilizante Nitrogenado durante el año. Pangola (Digitaria decumbens Stent.) con irrigación. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 19: 297-305.
- 13- CORDOVA, A.; GARZA, R.; ALUJA, A. 1978. Evaluación Agronomica y Ecómica del Establecimiento de Pastos Tropicales en la Región de Matías Romero, Oax. Técnica Pecuaria México 35: 9-16.
- 14- DELGADO, A. 1974. Efecto de las tasas de pastoreo y de las tasas de carga sobre el engorde de ganado de carne en las zonas tropicales. International Grassland Congress, 12nd. Moscow, Russia. Parte 1 pp 152-161.
- 15- DE GEUS, J.G. 1979. Posibilidades de Producción de Pastos en los Trópicos y Sub trópicos. Centre D' Etude de L'Azote, Zurich, Suiza. 60 p.
- 16- GUTIERREZ-VARGAS, R., ARROYO-AGUILU, J.A., AND RAMIREZ ORTIZ, A. 1978. Voluntary Intake, Chemical Composition, and Nutrient digestibility of pangolagrass and stargrass hays , J. Agr. Univ. P.R. 62 (4) : 389-398.

- 17- HODGES y Col. 1979. Ona a new Stargrass variety. Agricultural Experiment Station. Institute of food and Agricultural Science. University of Florida Gainesville 11 p.
- 18- INFANTE, M. 1981. Evaluación de el efecto del fertilizante nitrogenado en 4 gramíneas tropicales. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 19 306-310.
- 19- LATINOCONSULT. 1984. Diagnostico de la Ganadería en Honduras. Ministerio de Recursos Naturales.
- 20- LITTLE, T.L. HILLS, J.F. 1972. Métodos Estadísticos para la Investigación en Agricultura. Davies University of California.
- 21- MENKE, K.H. y col. 1979. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with liquor in vitro. J. Agricultural Science . pp 217- 222.
- 22- QUESEMBERRY, K.H., DUNAVIN, L.S., Jr., HODGES, E.M., KILLINGER, G.B., KRESTCHMER, A.E. Jr., OCLUMPAUGH, W.R., ROUSH, R.D., RUELKE, D.C., SCHANK, S.C., SMITH, D.C., SNYDER, G.H., AND STANLEY, R.L. 1978. Readalta greenalta, bigalta limpoglass, Hemarthria altissima promising forage for Florida Agricultural Experiment Station. Institute of food and Agricultural Science. University of Florida. Gainesville, Florida. 18 p.
- 23- RAMIREZ, F. 1979. Diagnóstico de la ganadería de la costa norte de Honduras. Banco Central de Honduras 1-16.
- 24- RODRIGUEZ CARRASQUEL. 1983. Pasto guinea, jaraguá, capin, melao, cadillo, bobo, angleton, pangola, barrera, ruzi, bermuda, estrella. Venezuela. FONAIAP. Vol 1. Año 2 No 12 pp22-27.
- 25- RODRIGUEZ, J. , AND SILVA, S. 1975. Effect of two heights and three intervals of grazing on stand of heavily fertilized stargrass pasture. J. Agr. Uni. P.R. 59 (3) 215-218.

- 26- SCHANK, S.C. y col 1982. Survenola digitagrass. A tropical forrage grass. Agricultural Experiment Station. Institute of food and Agricultural Science University of Florida. Gainesville. 15 p.
- 27- STOBBS, T.H. 1975. Potencial Productivo de los Pastos Tropicales. Resumenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Universidad de Puerto Rico. Vol. 65 pp 67-68.
- 28- VELEZ-SANTIAGO.; ARROYO-AGUILU, J.A.. 1983. Nitrogen fertilization and cutting frequency, yield and chemical composition five tropical grasses. Agricultural Experiment Station . University of Puerto Rico 67(2). pp 62-69.
- 29- YAZMAN, J.A., ARROYO-AGUILU, J.A., McDOWEL , R.E., VAN SOEST, P.J., AND CESTERD , H. 1977 . Voluntary Intake and Apparent Digestibility of Artificially Dried Stargrass Fed to holstein Bull calves , J. Agr. Univ.P.R. 61 (4) : 429-437.

## VIII. ANEXOS

Cuadro 10 Pasto Estrella  
Peso Vivo en Kg de los animales/pesaje.

Repetición 1							
Animal	Pesajes						
No	PI	P1	P2	P3	P4	P5	Aumento Diario.
1	306.81	345.45	329.54	340.90	381.81	395.45	0.63
2	236.36	277.27	286.36	277.27	304.54	322.72	0.62
3	295.46	327.28	359.10	350.01	386.37	404.55	0.78
4	250.00	281.82	290.91	295.46	322.73	331.82	0.58
5	327.27	372.72	386.36	395.45	431.81	449.99	0.88
6	272.72	299.99	311.35	322.71	349.98	377.25	0.75
7	300.00	322.73	336.37	336.37	363.63	386.37	0.62
P. V.	284.08	318.18	328.57	331.16	362.98	381.16	0.70
Repetición 2							
Animal	Pesaje						
No	PI	P1	P2	P3	P4	P5	Aumento Diario
1	236.36	272.72	281.81	302.26	309.08	331.81	0.68
2	263.63	286.36	286.36	313.63	327.27	340.91	0.55
3	277.27	327.27	338.63	368.18	404.54	431.81	1.10
4	227.27	250.00	275.00	286.36	300.00	322.73	0.68
5	259.09	304.54	309.09	313.64	331.82	340.91	0.58
6	259.09	286.37	277.27	290.91	318.18	350.00	0.65
7	265.90	286.35	299.99	331.81	345.45	377.27	0.80
P. V.	255.51	287.65	295.45	315.26	333.76	356.39	0.72
Promedio							

Cuadro 11. Pasto transvala  
Peso vivo en Kg de los animales/pesaje.

Repetición 1							
Animal	Pesajes						
No	P. I	P1	P2	P3	P4	P5	Aumento Diario.
1	359.09	386.36	390.91	418.18	427.27	463.64	0.75
2	327.27	372.73	370.45	386.36	418.18	431.82	0.75
3	304.55	350.00	356.82	390.91	390.91	431.82	0.91
4	277.27	327.27	340.91	363.64	350.00	381.82	0.75
5	263.64	295.45	309.09	345.45	368.18	390.91	0.91
6	254.55	304.55	309.09	322.73	340.91	372.73	0.84
7	245.45	300.00	309.09	331.82	340.91	372.73	0.91
P.V. Promedio	290.26	333.77	340.91	365.58	376.62	406.5	0.83

Repetición 2							
Animal	Pesajes						
No	P. I.	P1	P2	P3	P4	P5	Aumento Diario
1	309.09	340.91	350.00	386.36	400.00	422.73	0.81
2	272.73	304.55	315.91	350.00	368.18	390.91	0.84
3	327.27	350.00	360.00	390.91	390.84	413.64	0.62
4	279.55	300.00	306.82	327.27	318.18	340.91	0.44
5	259.09	277.27	277.27	300.00	318.18	345.45	0.62
6	229.55	259.09	272.73	313.64	309.09	340.91	0.80
7	272.73	295.45	309.09	331.82	340.91	361.36	0.63
P.V. Promedio	278.57	303.9	313.12	342.86	349.35	373.7	0.68

Cuadro 12 - Estrella  
Aumentos de peso en (Kg/animal/rotación)

Repetición 1							
Animal		Pesaje					
No	1	2	3	4	5	Aum Total	Aum Diario
1	38.64	-15.91	-11.36	40.91	13.64	88.64	0.63
2	40.91	9.09	-9.09	27.27	18.18	86.36	0.62
3	31.82	31.82	-9.09	36.36	18.18	109.09	0.78
4	31.82	9.09	4.55	27.27	9.09	81.82	0.58
5	45.45	13.64	9.09	36.36	18.18	122.72	0.88
6	27.27	11.36	11.36	27.27	27.27	104.53	0.75
7	22.73	13.64	0.00	27.27	22.73	86.37	0.62
Aum Prom	34.09	10.39	2.59	31.82	18.18	97.04	0.69
Aum Diar	1.22	0.37	0.09	1.14	0.65		

Repetición 2							
Animal		Pesaje					
No	1	2	3	4	5	Aum Total	Aum Diario
1	36.36	9.09	20.45	6.82	22.73	95.45	0.68
2	22.73	0.00	27.27	13.64	13.64	77.28	0.5
3	50.00	11.36	29.55	36.36	27.27	154.54	1.10
4	22.73	25.00	11.36	13.64	22.73	95.46	0.68
5	45.45	4.55	4.55	18.18	9.09	81.82	0.58
6	27.27	-9.09	13.64	27.27	31.82	90.91	0.65
7	20.45	13.64	31.82	13.64	31.82	111.37	0.80
Aum Prom	32.14	7.79	19.80	18.50	22.72	100.95	0.71
Aum Diar	1.14	0.28	0.71	0.66	0.81		



Cuadro 13. Transvala  
Aumentos de peso (Kg/animal/rotación)

Repetición 1								
Animal	Pesaje							
No	1	2	3	4	5	Aum Total	Aum Diario	
1	27.27	4.55	27.27	9.09	36.37	104.55	0.75	
2	45.46	-2.28	15.91	31.82	13.64	104.55	0.75	
3	45.45	6.82	34.09	0.00	40.91	127.27	0.91	
4	50.00	13.64	22.73	-13.64	31.82	104.55	0.75	
5	31.81	13.64	36.36	22.73	22.73	127.27	0.91	
6	50.00	4.54	13.64	18.18	31.82	118.18	0.84	
7	54.55	9.09	22.73	9.09	31.82	127.28	0.91	
Aum Pro	43.51	7.14	24.68	11.04	29.87	116.24	0.83	
Aum Diario	1.55	0.26	0.88	0.39	1.07			

## Repetición 2

Repetición 2								
Animal	Pesaje							
No	1	2	3	4	5	Aum Total	Aum Diario	
1	31.82	9.09	36.36	13.64	22.73	113.64	0.81	
2	31.82	11.36	34.09	18.18	22.73	118.18	0.84	
3	22.73	10.00	30.91	0.00	22.73	86.37	0.62	
4	20.45	6.82	20.45	-9.09	22.73	61.36	0.44	
5	18.18	0.00	22.73	18.18	27.27	86.36	0.62	
6	29.54	13.64	40.91	-4.55	31.82	111.36	0.80	
7	22.72	13.64	22.73	9.09	20.45	88.63	0.6	
Aum Pro	25.32	9.22	29.74	6.49	24.35	95.13	0.68	
Aum Diario	0.90	0.33	1.06	0.23	0.87			

Cuadro 14 Resumen de Proteína y Digestibilidad del pasto Estrella Forraje Disponible.

Rotac	Patr	Repetición 1		Repetición 2	
		% P.C	% Dig	% P.C	% Dig
1	1	7.44	54.25	5.70	51.28
	2	6.24	54.41	6.63	53.35
	3	5.10	51.45	5.16	53.95
	4	5.72	49.58	5.55	51.05
2	1	7.52	48.67	8.44	53.04
	2	9.73	65.70	9.18	58.24
	3	5.51	54.92	7.59	57.07
	4	5.30	49.60	5.62	51.64
3	1	12.96	57.98	13.67	61.01
	2	6.90	54.37	8.10	57.88
	3	15.42	57.39	15.65	59.89
	4	8.77	53.51	7.82	50.02
4	1	14.75	64.07	17.69	64.92
	2	10.54	60.96	9.93	59.33
	3	9.69	60.30	10.23	57.95
	4	9.18	53.79	10.13	54.31
5	1	11.00	65.19	7.50	61.44
	2	8.81	53.23	8.13	59.71
	3	9.99	58.93	8.06	58.63
	4	12.19	62.09	7.70	52.61

Cuadro 15 Transvala  
 Resultados de proteína cruda y digestibilidad del  
 forraje disponible. (% de P.C y % de digestibilidad).

Rotación	Potr	Repetición 1		Repetición 2	
		% P.C	% Dig.	% P.C.	% Dig
1	1	8.20	59.74	5.80	57.21
	2	6.00	57.63	4.31	55.64
	3	4.76	54.42	4.93	61.46
	4	5.46	50.79	5.72	58.80
2	1	13.15	55.06	7.30	63.18
	2	8.77	56.78	6.66	57.61
	3	9.64	56.10	6.77	57.94
	4	6.87	51.49	6.15	53.74
3	1	9.95	63.61	8.23	62.75
	2	9.54	62.12	8.78	57.86
	3	9.60	54.69	8.67	56.10
	4	9.43	64.12	8.13	61.36
4	1	11.7	61.32	9.72	53.63
	2	9.96	55.40	8.96	57.42
	3	11.84	53.95	7.91	50.44
	4	12.01	55.77	9.97	54.98
5	1	12.94	67.75	8.94	62.53
	2	10.38	59.08	12.63	65.51
	3	9.22	57.28	8.90	55.59

Cuadro 16 Pasto Estrella datos de muestreo de Forraje Disponible (Kg de M.S./ha)

Ciclo	Potr	Repet		Repet	
		1		2	
		F.D	F.R	F.D	F.R
1	1	9.26	5.26	11.63	6.31
	2	9.06	4.60	8.20	5.31
	3	8.63	3.77	7.37	3.83
	4	9.31	4.66	8.77	4.14
2	1	9.83	3.97	12.08	3.71
	2	3.77	1.54	4.31	1.54
	3	6.93	2.31	6.39	2.49
	4	3.89	1.49	4.64	1.63
3	1	4.77	0.65	0.46	0.52
	2	3.47	1.23	3.97	1.40
	3	0.82	0.90	0.87	0.91
	4	4.40	2.23	3.74	1.3
4	1	4.06	1.83	4.36	1.69
	2	3.09	1.34	3.58	1.63
	3	3.30	1.40	4.32	1.43
	4	3.52	1.37	3.84	1.29
5	1	4.09	1.54	3.95	1.49
	2	4.18	1.60	3.93	1.57
	3	3.12	1.31	3.42	1.46
	4	4.19	1.60	3.98	1.60

F.D = Forraje disponible.

F.R = Forraje residual.

Cuadro 17. Pasto Estrella resultados obtenidos de Proteína y Digestibilidad de Forraje Residual.

Pasto	Ciclo	Repet 1		Repet 2	
		% P.C	% Dig	%P.C	% Dig
Estrella.	1	5.60	51.53	5.85	51.86
	2	6.20	47.55	6.36	50.65
	3	8.43	53.59	6.20	47.76
	4	8.45	51.28	7.20	52.49
	5	6.71	48.00	6.87	48.19

Pasto	Ciclo	Repet 1		Repet 2	
		% P.C	%Dig	%P.C	%Dig
Trans- vala	1	5.96	56.27	5.94	55.73
	2	9.81	51.86	8.32	59.55
	3	8.45	53.23	8.88	52.68
	4	5.52	48.73	8.24	51.55
	5	7.73	47.13	7.06	46.82

Cuadro 18. Prueba estadística t para comparar la producción de forraje de las dos especies.

Promedios de forraje producido por ha por ciclo.

Estrella	Transvala
9.01	10.74
2.86	2.00
1.24	1.64
2.43	2.67
1.90	0.84
1.52	3.03

$$T = \frac{3.49 - 3.16}{2.87} = \frac{0.33}{2.87} = 0.12$$

Valor tabular = 2.22

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable Forraje Disponible.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	1.52	1.523	25.57	0.00
Error	14	0.83	0.060		
Periodos	4	20.27	5.067	38.37	0.00
Past x Perio	4	1.17	0.292	2.21	0.079
Error	56	7.39	0.132		

C.V = 15.85 %

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable  
Forraje Residual.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	56.92	56.92	54.89	0.00
Error	14	14.52	1.037		
Períodos	4	186.28	46.571	76.19	0.00
Past x Perio	4	16.76	4.190	6.85	0.00
Error	56	34.23	0.611		

C.V = 25.29 %

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable  
Proteína del forraje disponible.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	1.75	1.75	0.27	
Error	14	91.95	91.95	6.57	
Períodos	4	276.24	69.06	19.91	0.00
Past x Perio	4	33.24	8.31	2.40	0.06
Error	56	194.20	3.47		

C.V = 20.96

Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable  
Digestibilidad del Forraje Disponible.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	39.49	39.49	1.29	0.275
Error	14	429.64	30.69		
Períodos	4	129.11	32.28	2.21	0.079
Past x Perio	4	177.72	44.43	3.05	0.024
Error	56	816.73	14.86		

C.V. = 6.74 %

Cuadro 23. Análisis de varianza de la variable  
Proteína del Forraje Residual.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	12.93	12.93	48.09	0.00
Error	14	3.76	0.269		
Periodo	4	43.81	10.95	20.42	0.00
Past x Perio	4	30.63	7.66	14.27	0.00
Error	56	30.04	0.536		

C.V. = 10.19 %



Cuadro 24. Análisis de varianza de la variable  
Digestibilidad del Forraje Residual.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	85.28	85.28	35.54	0.00
Error	14	33.60	2.40		
Periodo	4	355.61	88.90	25.88	0.00
Past x Perio	4	201.34	30.33	14.65	0.00
Error	56	192.38	3.44		

C.V. = 3.61

Cuadro 25. Prueba estadística T para analizar la variable  
capacidad de carga

Promedios de Carga  
Animal por periodo

Ciclo			Estrella			Ciclo			Transvala		
1	8.21	8.21	1	12.93	9.31	1	12.93	9.31	1	12.93	9.31
2	6.96	6.96	2	5.84	5.97	2	5.84	5.97	2	5.84	5.97
3	2.50	2.50	3	6.05	5.33	3	6.05	5.33	3	6.05	5.33
4	5.00	5.00	4	7.32	6.53	4	7.32	6.53	4	7.32	6.53
5	5.00	5.00	5	5.00	5.00	5	5.00	5.00	5	5.00	5.00

$$T = \frac{6.93 - 5.53}{1.46} = \frac{1.40}{1.46} = 0.96$$

Valor Tabular = 2.10

Cuadro 26. Análisis de varianza de los cambios de peso  
Para los pastos Estrella y Transvala.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Pastos	1	62.03	62.03	0.78	
Error	26	2064.77	79.41		
Período	4	9566.69	2391.67	21.71	0.00
Past x Perio	4	3940.95	985.237	8.94	0.00
Error	104	11458.80	110.18		

C.V. = 51.28

Cuadro 27. Prueba estadística T para comparar la producción  
de peso vivo por hectárea.

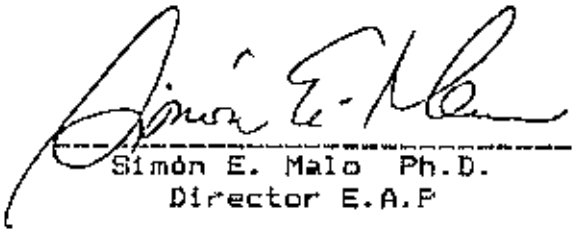
Pasto Estrella		Pasto Transvala	
Aumentos promedio por rotación.		Aumentos promedio por rotación.	
238.64	224.99	304.54	172.26
72.73	54.55	50.00	64.35
18.18	138.64	172.73	208.18
222.71	129.55	77.27	45.45
127.27	159.10	209.11	170.46

$$T = \frac{197.96 - 138.64}{199.53} = 0.30$$

Valor tabular = 2.10 n.s


Esta tesis fué preparada bajo la Dirección del Consejero Principal del comité de profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo.

Fuó sometida a consideración del Jefe y Coordinador de Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fué aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

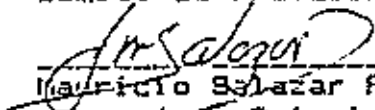
  
-----  
Simón E. Malo Ph.D.  
Director E.A.P.

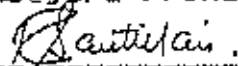
  
-----  
Jorge Román Ph.D.  
Decano E.A.P.


  
-----  
Mauricio Salazar Ph.D.  
Jefe de Departamento.

  
-----  
Ricardo Dysli Mag. Sci.  
Coordinador del Departamento.

Comité de Profesores

  
-----  
Mauricio Salazar Ph.D.  
Consejero Principal.

  
-----  
Raúl Santillán Ph.D.  
Asesor

  
-----  
Ricardo Dysli Mag. Sci.  
Asesor