

PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO ELEFANTE ENANO

(Pennisetum purpureum Schum) Y ESTRELLA

(Cynodon nlemfuensis Vanderyst).

Por:

JULIO GONZALO VASCONES ORTEGA

Tesis

Presentada a la  
Escuela Agrícola

Panamericana

Para Optar

al Título de

Ingeniero Agrónomo.

MICROFIS:	41 4635
FECHA:	17/07/92
ENCARGADO:	Recurra

El Zamorano, Honduras

Abril de 1988.

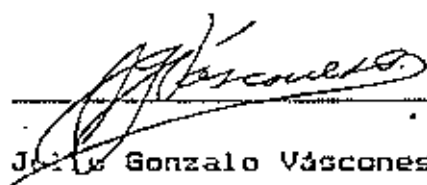
BIBLIOTECA WILSON POPEND  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 03  
TEGUCIGALPA HONDURAS

PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO ELEFANTE ENANO  
(Pennisetum purpureum Schum.) Y ESTRELLA  
(Cynodon nlemfuensis Vanderyst).

Por:

JULIO GONZALO VASCONES ORTEGA

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 de autor.



---

Julio Gonzalo Vascones Ortega

15 de Abril 1988

## DEDICATORIA

Con mucho amor a mis Padres, Enrique y María Mercedes, a mis Hermanos Carolina y Enrique, a mis Abuelitas Laura y Clemencia, que me apoyaron siempre y a María José, con inmenso amor.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi personal agradecimiento, a mis consejeros, Dr. Miguel Vélez, Dr. Mauricio Salazar y Dr. Raúl Santillán, por la colaboración y los consejos brindados en el transcurso de este trabajo.

Mi profundo agradecimiento a la Dra. Beatriz Murillo por su inmensa ayuda en los análisis de laboratorio y al Dr. Leonardo Corral por sus consejos en el análisis estadístico.

Al Dr. Marco Esnaola, mis agradecimientos por la orientación brindada en la realización del manuscrito.

Mi sincero agradecimiento al Ing. Randolpho Cruz por la colaboración brindada en los trabajos de campo, así como a los Srs. José Colindres y José Benavides por la gran ayuda brindada a lo largo del experimento.

Mi agradecimiento personal, a los Ing. Carlos Cruz y Mario Aguilar, por su siempre oportuna ayuda en los trabajos de campo y sobre todo en los análisis de laboratorio.

A todas las personas que de una u otra manera dieron su apoyo para la realización del presente trabajo.

Mis más profundo agradecimiento al Gobierno de la República Federal de Alemania y a la Fundación Alemana para el Desarrollo (FAD), por la financiación de mis estudios en la Escuela Agrícola Panamericana.

## INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. RESUMEN.....	37
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	39
IX. ANEXOS.....	42

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Precipitación Durante el Ciclo Experimental (18/6-5/11/87) E.A.P. 1988.....	26
Cuadro 2. Producción de Forraje Disponible (TM MS/ha/140 días) E.A.P. 1988.....	27
Cuadro 3. Producción de Forraje (TM MS/ha/140 días) E.A.P. 1988.....	27
Cuadro 4. Forraje Residual (TM MS/ha) E.A.P. 1988.....	28
Cuadro 5. Porcentaje de Proteína Cruda del Forraje Disponible. E.A.P. 1988.....	29
Cuadro 6. Porcentaje de Proteína Cruda del Forraje Residual. E.A.P. 1988.....	30
Cuadro 7. Valores de Digestibilidad <u>in vitro</u> del Forraje Disponible E.A.P. 1988.....	31
Cuadro 8. Valores de Digestibilidad <u>in vitro</u> del Forraje Residual E.A.P. 1988.....	32
Cuadro 9. Carga Animal Soportada E.A.P. 1988.....	32
Cuadro 10. Cambios de Peso de los Novillos /28 días. E.A.P. 1988.....	34

## INDICE DE ANEXOS

	Página
Cuadro 11. Pasto Elefante Enano. Contenido de Proteína y Digestibilidad <u>in vitro</u> del Forraje Disponible. E.A.P. 1988.....	43
Cuadro 12. Pasto Estrella. Contenido de Proteína y Digestibilidad <u>in vitro</u> del Forraje Disponible. E.A.P. 1988.....	44
Cuadro 13. Pasto Elefante Enano. Contenido de Proteína y Digestibilidad <u>in vitro</u> del Forraje Residual. E.A.P. 1988.....	45
Cuadro 14. Pasto Estrella. Contenido de Proteína y Digestibilidad <u>in vitro</u> del Forraje Residual. E.A.P. 1988.....	45
Cuadro 15. Pasto Elefante Enano. Producción de Forraje Disponible (FD) y Residual (FR) en TM MS/ha. E.A.P. 1988.....	46
Cuadro 16. Pasto Estrella. Producción de Forraje Disponible (FD) y Residual (FR) en TM MS/ha. E.A.P. 1988...	47
Cuadro 17. Pasto Elefante Enano. Peso Vivo Kg/animal/pesaje E.A.P. 1988.....	48
Cuadro 18. Pasto estrella. Peso Vivo Kg/animal/pesaje. E.A.P. 1988.....	49
Cuadro 19. Pasto Elefante Enano. Aumentos de Peso de los Novillos. Kg/animal/rotación. E.A.P. 1988.....	50
Cuadro 20. Pasto Estrella. Aumentos de Peso de los Novillos Kg/animal/rotación. E.A.P. 1988.....	51
Cuadro 21. Análisis de Varianza para Forraje Disponible (FD).....	52
Cuadro 22. Análisis de Varianza para Proteína Cruda de FD..	52
Cuadro 23. Análisis de Varianza para Digestibilidad <u>in vitro</u> de FD.....	52
Cuadro 24. Análisis de Varianza para Forraje Residual (FR).....	53

Cuadro 25.	Análisis de Varianza para proteína Cruda de FR.....	53
Cuadro 26.	Análisis de Varianza para Digestibilidad <u>in vitro</u> de FR.....	53
Cuadro 27.	Análisis de Varianza para Carga Animal.....	54
Cuadro 28.	Análisis de Varianza para Producción de Forraje.....	54
Cuadro 29.	Análisis de Varianza para Ganancia Total/ha.....	54
Cuadro 30.	Análisis de Varianza para Cambios de Peso.....	55

## I. INTRODUCCION

La mayoría de las explotaciones ganaderas en el trópico se basan en el uso de pasturas nativas las cuales se caracterizan por su bajo valor nutritivo y pobre producción; ello limita la producción de carne y leche y por consiguiente su rentabilidad.

Para mejorar la producción ganadera del trópico es necesario entonces introducir al sistema productivo pastos mejorados. Si bien los pastos nativos resisten el pastoreo excesivo, el manejo inadecuado y la baja fertilidad de los suelos, los pastos mejorados responden mucho más eficazmente al manejo intensivo y superan en rendimiento a los pastos nativos (De Geus, 1979).

El pasto Elefante Enano (Pennisetum purpureum Schum.) fue introducido a la Escuela Agrícola Panamericana en 1963. Reportes de La Florida y ensayos preliminares en la Escuela Agrícola Panamericana indican que tiene un elevado valor nutritivo y una excelente producción de materia seca por unidad de área; sin embargo, se conoce muy poco sobre su manejo en condiciones de pastoreo. El pasto Estrella (Cynodon dactylon L. Pers.) está bastante difundido en el trópico americano, es altamente resistente al pastoreo y a la sequía, pero su valor nutritivo es únicamente regular.

En el experimento que se reporta se compararon ambos

pastos en cuanto a su valor para el engorde de animales en pastoreo.

A. Objetivos

El trabajo se planteó con los siguientes objetivos:

1. Determinar la capacidad de producción de forraje con los pastos Elefante Enano y Estrella.
2. Determinar la productividad en términos de ganancia de peso vivo, de los pastos anteriormente mencionados.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. Valor Nutritivo de los Pastos de Climas

#### Templados y Tropicales

El valor nutritivo de una especie forrajera, es el resultante de la concurrencia de factores intrínsecos de la planta como es, su composición química y de factores generados por la interacción entre el animal y los pastos, tales como el consumo voluntario y la eficiencia con la cual el rumiante utiliza los nutrientes ingeridos (digestibilidad) (Mares, 1984).

En términos generales, el valor nutritivo de las gramíneas tropicales es menor que el de las gramíneas de clima templado. Deinum (1966) y Minson y McLeod (1970), (citados por Mares, 1984) encontraron una alta correlación negativa entre la digestibilidad de la materia seca y la temperatura y entre el contenido de fibra cruda y las tasas de transpiración de las plantas; ellos encontraron que cuando especies de clima templado y tropicales crecen bajo las mismas condiciones ambientales, los valores de digestibilidad son similares, lo que los inclina a pensar que las diferencias entre las digestibilidades de las especies tropicales y templadas, crecidas en sus ambientes correspondientes, se deben sobre todo a diferencias climáticas.

Van Soest y col. (1978), señalan que de las condiciones ambientales durante el crecimiento, determinantes de la composición química de las plantas, la temperatura, la cual incrementa la lignificación, tiene un efecto dominante y que los efectos de la maduración de la planta (disminución de calidad) y de la luz (aumento de la calidad), son secundarios. Hay evidencia experimental que muestra, que aumentos en la intensidad lumínica tienden a aumentar el contenido de carbohidratos solubles y la digestibilidad de las gramíneas, mientras que aumentos en la temperatura favorecen la conversión de estos productos en carbohidratos estructurales.

## B. Pasto Elefante (Pennisetum purpureum Schum.)

### B.1. Descripción General

El pasto Elefante es una planta perenne que crece formando macollos de tallos erectos, recubiertos total o parcialmente por las vainas de las hojas. Las hojas son lanceoladas, la panícula es dorada y se forma en los ápices de los tallos. La altura varía según la variedad, estación del año y la fertilidad del suelo y va de 1.67 m a 4.5 m.

Es una especie que se adapta bien a condiciones tropicales y subtropicales, obteniendo su mejor desarrollo por debajo de los 1500 m.s.n.m. La temperatura óptima es de 25° C. Se adapta bien a suelos con buena fertilidad, arcillo-arenosos no muy pesados y que conservan cierta humedad.

En condiciones óptimas de suelo, humedad y fertilidad, algunas variedades de corte sobrepasan las 300 toneladas métricas (TM) de materia verde por ha/año, siendo un rango común de 180 a 200 TM de materia verde por ha/año (Rodríguez-Carrasquel, 1983).

Según Mendoza y Shank (1986) el pasto Elefante es reconocido como una de las especies de mayor producción de materia seca en zonas tropicales y subtropicales. Las variedades enanas producen aproximadamente la tercera parte de las variedades de porte alto, pero la menor producción se compensa por la mejor calidad del forraje.

Según Thomson (1919; citado por Sollenberger y Prine 1986) el pasto Elefante fue introducido por primera vez a los Estados Unidos de Norteamérica desde África en 1913. Este pasto se usó mucho como alimento del ganado, debido a su alto rendimiento de forraje, competitividad, persistencia y palatabilidad.

### C. Pasto Elefante Enano

#### C.1. Origen y Descripción General

Sollenberger y Prine (1986), en su revisión sobre la experimentación con el pasto Elefante Enano, anotan que el pasto Elefante Enano variedad Tift N75 fue desarrollada en la estación experimental Tifton, Georgia, por W. Hanna. El Tift N75 se seleccionó de una progenie autofecundada de una

variedad de Merkeron (un híbrido de porte alto), obtenida por un cruce de un Napier enano y un Napier alto, por G.W. Burton en 1941. Esta es una variedad heterocigota y no se reproduce por semilla, por lo que se la propaga vegetativamente. El Tift N75 alcanza una altura de 1.6 m a las ocho semanas de rebrote, contiene un 74 % de follaje, comparado con 46 % del Merkeron. El Tift N75 requiere suelos bien drenados.

La primera semilla del Tift N75, la llevó a Florida W.R. Ocumpaugh, en 1979. Su evaluación se inició en la Unidad Experimental de Ganado de Carne, de la Universidad de Florida en Gainesville, en 1980. Fue traído a la Escuela Agrícola Panamericana en 1983 por R. Santillán, en donde se le denominó Zamorano-10.

### C.2. Forraje Disponible y Calidad Bajo Pastoreo

A la fecha, los antecedentes experimentales relativos al Elefante Enano y a su comportamiento en condiciones de pastoreo, son escasos. Los datos existentes son el resultado de la experimentación en la Florida.

Veiga (1985), evaluó el efecto de la presión de pastoreo (cantidad de materia seca de follaje residual después del pastoreo; 500, 1000, 1500, 2000 y 2500 Kg/ha) y del ciclo de pastoreo (0, 2, 4, 6 y 8 semanas, con un periodo de ocupación de dos días y el periodo de descanso específico para cada caso) sobre la producción y calidad de la variedad Tift N75. La producción de materia seca se incrementó al alargarse el

período de descanso y la materia seca de follaje residual, esto es reduciendo la presión de pastoreo.

Mott y Ocumpaugh (1984), coinciden con Veiga, al deducir que la cantidad de hoja presente al final de cada ciclo de pastoreo aumenta a medida que la presión de pastoreo disminuye y el ciclo de pastoreo se alarga. Con el ciclo de pastoreo de 28 días, hay un incremento de hojas disponibles a medida que la presión de pastoreo disminuye de 960 Kg bajo presión de pastoreo pesado a 3460 Kg bajo presión baja.

Rodrigues (1984; citado por Sollenberger y Prine, 1986), encontró que los carbohidratos de reserva de la variedad enana se ven disminuidos cuando los períodos de descanso son cortos y la cantidad de materia seca residual baja. El sugiere que para asegurar la persistencia y la productividad del Elefante Enano, los períodos de descanso deben ser de 28 a 42 días y la materia seca residual de 1500 a 2000 Kg por hectárea. Observaciones de campo sugieren que una altura de biomasa residual de 35 a 45 cm es comparable a este rango de materia seca residual. (Castillo-Gallegos 1983; citado por Sollenberger y Prine, 1986).

### C.3. Ganancias de Peso

Mott (1983), en un ensayo preliminar del pasto Elefante Enano en la Universidad de Florida, reporta que tres novillos se mantuvieron en pastoreo durante la mayoría de la temporada de 1983 (Junio a Diciembre) y que el promedio de ganancia

diaria para este periodo de 177 días fue de 0.91 Kg por día. La ganancia promedio más alta se logró durante el periodo más caluroso (Agosto-Septiembre) y fue de 1.09 Kg por día, precisamente en este periodo suele decaer la producción de otras gramíneas tropicales. La tasa de ganancia disminuyó después de octubre, posiblemente debido a la baja temperatura, la cual redujo el crecimiento del pasto y el consumo.

Sollenberger y Jones (1986), en la Florida, realizaron durante 2 años consecutivos una comparación con el pasto Bahía (Paspalum notatum). Las ganancias de novillos que pastorearon el pasto Elefante Enano, fueron en promedio de 0.91 Kg/día en las dos épocas de pastoreo (Mayo 23 a Octubre 17 en 1984 y Junio 26 a Octubre 30 en 1985), comparadas con 0.36 Kg/día, en la época de pastoreo con el pasto Bahía (Abril 11 a Octubre 17 en 1984 y Mayo 15 a octubre 30 en 1985). La carga animal en el pasto Elefante Enano, fue de 4 y 5 novillos/ha con un peso promedio de 350 Kg/ha en 1984 y 1985 respectivamente. A pesar de que la temporada de pastoreo fue más larga (6 semanas) y la carga animal mayor en el pasto Bahía, las ganancias por ha fueron superiores en el pasto Elefante Enano. Con el Elefante Enano se obtuvo una producción de carne de 492 Kg/ha/año, en promedio y con el pasto Bahía una de 349.5 Kg/ha/año en los dos años de experimentación; el pasto Elefante Enano, mantuvo ganancias de peso excelentes durante toda la temporada, mientras que las ganancias con el pasto Bahía ocurrieron principalmente en los pri-

meros dos meses de pastoreo, debido al crecimiento compensatorio.

#### C.4. Capacidad de Carga

Según Mott y Ocumpaugh (1984), la capacidad de carga del Elefante Enano es de más de 5 novillos de 300 Kg de peso por ha. La mayor capacidad de carga se obtiene con ciclos de pastoreo cada 56 días y la menor carga, bajo pastoreo continuo. Bajo pastoreo continuo, el pasto Elefante Enano es eliminado si la carga es pesada (2.5 novillos/ha) (Mott, 1983).

#### C.5. Valor Nutritivo

Veiga (1985), en su experimento con pasto Elefante Enano en la Universidad de Florida comparó 5 niveles de presión de pastoreo (PP): 500, 1000, 1500, 2000 y 2500 Kg de materia seca (MS) de follaje residual/ha (fr/ha) y 5 niveles de ciclo de pastoreo (CP): 0 (pastoreo continuo) 14, 28, 42 y 56 días (el CP incluyó 2 días de ocupación, más el periodo de descanso específico para cada uno de los niveles). La cantidad de proteína cruda de las hojas y de los tallos, disminuyó a medida que la presión de pastoreo se redujo o el ciclo de pastoreo se alargó.

La digestibilidad in vitro (DIV) de las hojas y de los tallos se ve afectada principalmente por la duración del ciclo de pastoreo. La mejor combinación de los factores para

obtener la digestibilidad más alta de las hojas (63.7 %) fue entre 14 y 56 días de ciclo de pastoreo en combinación con una presión de pastoreo de 250 a 2000 Kg de MS de fr/ha. La mejor combinación de los factores para obtener la mayor digestibilidad de los tallos (54.2 % - 53.5 %), fue entre 14 y 42 días de CP, con una PP de 250 a 1000 Kg de MS de fr/ha.

La mayor digestibilidad in vitro del forraje consumido, se obtuvo con alrededor de 1500 Kg de MS de forraje residual (FR)/ha y 14 días de CP. Cuando el CP aumenta, la digestibilidad del forraje consumido tiende a decrecer. El valor nutritivo del follaje fue superior al de los tallos.

Mott (1983) encontró que, en muestras de follaje similares a las consumidas por el animal, el contenido de proteína cruda (PC) varió de 9.5% a 16.5%, para el ciclo de pastoreo de 56 días y el pastoreo continuo respectivamente. El nivel más bajo de proteína (9.5 %) se debió a la acumulación de hojas y tallos maduros. Niveles intermedios de proteína se encontraron en el ciclo de 28 días. Las diferencias en el contenido de proteína se deben a que los tallos tienen dos tercios del contenido de proteína de las hojas y no son consumidos excepto a presiones de pastoreo muy altas; la digestibilidad in vitro de las hojas recolectadas manualmente varió entre 68.2% y 74%. Mott (1983), asevera que parece existir una ligera asociación entre la digestibilidad foliar y la duración del ciclo o la presión de pastoreo y que la digestibilidad de las hojas se mantiene alta por un largo

periodo de tiempo durante el crecimiento.

La alta digestibilidad del Elefante Enano contrasta con la digestibilidad de otras gramíneas tropicales y subtropicales, la cual oscila entre 45 % y 60 % (Carvalho, 1976; citado por Sollenberger y Prine 1986).

Kalmbacher y col. (1983; citados por Sollenberger y Prine 1986), evaluaron el rendimiento y la calidad del Elefante Enano, cortado a 10 cm del suelo, cada 35 días. La proteína cruda y la digestibilidad in vitro fueron muy altas (13.2 % y 68 % en junio, respectivamente), pero la vegetación persistió solo por 2 años bajo este régimen de corte. Las observaciones de campo de estos autores, sugieren que el Elefante Enano, como el Elefante común no deben cortarse muy bajo. Bajo pastoreo, una altura de 30 a 40 cm de biomasa residual, parece ser adecuada para mantener la vegetación.

Boddorf (1982) citado por Sollenberger y Prine (1986) evaluó la respuesta del forraje del Elefante Enano, a diferentes intervalos de corte. A los 35 días de rebrote, 80 % del forraje cosechado a ras del suelo fue follaje. La digestibilidad in vitro y la proteína cruda de toda la planta fue de 75 % y 14 % respectivamente. A las 10 semanas de rebrote, 65 % del forraje cosechado fue follaje; la digestibilidad in vitro y la proteína cruda fueron de 71 % y 13.5 %, respectivamente. Toda la planta, a una edad de rebrote de 8 semanas tuvo una digestibilidad in vitro de 70 % y un contenido de proteína cruda de 12 %.

### C.6. Producción de Forraje

Veiga (1985) encontró que la disponibilidad de hojas y la disponibilidad total de pasto aumentan con una reducción de la presión de pastoreo y un alargamiento del ciclo de pastoreo (6900 Kg de MS/ha a 28 días de ciclo de pastoreo y 2500 Kg de MS residual de presión de pastoreo). En conclusión se pueden recomendar presiones de pastoreo bajas (2000-2500 Kg de MS de fr/ha) y ciclos de pastoreo largos (42 a 56 días).

En la Universidad de Florida, la producción de follaje consumible, en ciclos de pastoreo de 42 a 56 días, excede las 3 TM de MS por ha, por ciclo de pastoreo (Mott y Ocumpaugh 1984). Sollenberger y Prine (1986) reportan producciones de 15 y 15.2 TM de MS/ha /año, en 1982 y 1983, respectivamente.

## D. Pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis Vanderyst)

### D.1. Descripción General

El pasto Estrella es una planta perenne, que produce gran cantidad de estolones vigorosos y de gran tamaño. Alcanza una altura de 0.8 m a 1.2 m, tiene hojas aplanadas, las espigas son rojizas y la semilla tiene una viabilidad muy baja por lo que se propaga vegetativamente, empleándose de 1200 a 1600 Kg de material vegetativo/ha, sembrado en surcos o al voleo. (Rodríguez-Carrasquel, 1983; Hodges y col. 1979; Vicente-Chandler y col. 1974).

Es un pasto resistente a plagas y enfermedades y tolerante a sequía cuando está bien establecido. Ocasionalmente tiene un alto contenido de ácido cianhídrico, pero no es tóxico para el ganado, como lo demostraron Caro-Costas y col. (1972, citados por Vicente-Chandler y col. 1974).

Según Hodges y col. (1979), el pasto Estrella tiene un alto requerimiento de fertilización y los mejores resultados se obtienen con un manejo intensivo de las praderas. El ganado consume bien el follaje joven, pero el pasto maduro es de baja palatabilidad, y no se recomienda su uso en pastoreo o para henificación.

## D.2. Utilización y Manejo

El pasto Estrella se utiliza para la elaboración de heno y en pastoreo. Dependiendo de las condiciones climáticas se requieren de 4 a 6 semanas de crecimiento para producir una cosecha de heno. Después del pastoreo, se deben aplicar 67-90 Kg de nitrógeno/ha y 30 días después 56-67 Kg/ha adicionales. La presión de pastoreo, no debe ser muy alta para evitar la invasión de malezas. En pastoreo rotacional se recomienda dejar un residuo de 13 a 25 cm de altura y permitir un período de rebrote de 3 a 5 semanas. La carga animal que soporta el pasto varía ampliamente según las condiciones climáticas y los niveles de fertilización. Una pastura bien fertilizada, puede soportar durante la época de lluvia 7 novillos de un año de edad por ha, pero el pastoreo pesado y continuo, reduce la productividad y debe ser evitado (Hodges y col. 1979).

En Puerto Rico, Rogríguez y Silva (1975) obtuvieron los mejores resultados al pastorear el pasto Estrella hasta una altura de 15 a 20 cm cada 3 semanas durante la estación de crecimiento rápido y cada 4 semanas durante la estación de crecimiento lento.

Chheda y Mohamed (1973) en Nigeria, recomiendan el corte a 18 cm después de cada pastoreo para prolongar la persistencia y obtener una producción sostenida de un forraje de buena calidad, aunque 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.

### D.3. Ganancias de Peso y Producción de Carne

Caro-Costas y col. (1972; citado por Vicente-Chandler y col. 1974) en Orocovis, Puerto Rico compararon durante 2 años la productividad del pasto Pangola (Digitaria decumbens) y del pasto Estrella. El pasto Estrella produjo una ganancia de peso de 1512 Kg/ha/año y el Pangola 1060 Kg. El ganado, tuvo una ganancia de 591 g/día y 500 g/día con pasto Estrella y Pangola, respectivamente. Las cargas utilizadas fueron de 6 cabezas/ha. Durante el segundo año de experimentación, la producción mensual de carne tuvo un promedio de 126 Kg/ha para el pasto Estrella y 87 Kg/ha para el pasto Pangola.

Igualmente en Orocovis se compararon los pastos Congo (Brachiaria ruziziensis), Estrella y Pangola con un mínimo de 5 cabezas/ha. En el pasto Estrella las ganancias fueron en promedio de 1427 Kg/ha/año, con Congo y Pangola las ganancias fueron similares, con un promedio de 983 Kg/ha/año. Las ganancias diarias de peso por cabeza en el pasto Estrella fueron de 591 g y de 500 g en los pastos Congo y Pangola (Vicente-Chandler y col. 1974).

Según Caro-Costas y col. (1976), en la región húmeda de Puerto Rico, el pasto Estrella aumentó la ganancia de peso cuando se aumentó la fertilización de 1792 a 3136 y a 4480 Kg por ha/año de 15-5-10. Con la aplicación de 3136 Kg se

produjeron 1337 Kg/ha de aumento de peso al año. El aumento de peso promedio por animal/día (en promedio novillos de 273 Kg) fue de 610 g y no fue afectado por el abonamiento.

Caro-Costas y col. (1976) compararon durante 2 años los pastos Congo y Estrella manejados intensivamente en la región montañosa de Puerto Rico. Las pasturas fueron pastoreadas durante 7 días con 21 días de descanso, por novillos Holstein con un peso inicial de 160 Kg los que fueron reemplazados cada año. El pasto Estrella produjo 1427 Kg/ha/año y una ganancia de 500 g/día comparado con 1023 Kg/ha/año y 540 g/día con el pasto Pangola y 946 Kg/ha/año y 470 g/día de ganancia con el pasto Congo.

Caro-Costas y col. (1981) en la Estación Experimental de Agricultura de Puerto Rico, determinaron durante 3 años, el efecto de intervalos de pastoreo de 14, 21 y 28 días en la productividad del pasto Estrella. Los pastos se abonaron con 550 Kg/ha de 15-5-10 cada 90 días y fueron pastoreados con novillos Holstein con un peso inicial de 160 Kg. El pasto se pastoreó hasta 20 cm, los intervalos entre pastoreos no afectaron el aumento de peso y en promedio los pastos produjeron 1197 Kg/ha/año en aumento de peso. El promedio de ganancia diaria de peso fue de 520 g para cada uno de los intervalos de pastoreo.

El efecto de 3 niveles de fertilización en la productividad del pasto Estrella, se determinó igualmente en Orocovis (Vicente-Chandler y col., 1974); se aplicaron 1792, 2240 y

4480 Kg/ha/año de 15-5-10. El pasto Estrella respondió en términos de ganancia animal a las aplicaciones de fertilizante hasta los 3136 Kg. Produjo 1003 Kg/ha/año de ganancia de peso con 1792 Kg de fertilizante, y 1337 Kg en el nivel de 3136 Kg. Las ganancias de peso fueron de 636 g/cabeza en promedio de los 3 niveles de fertilización.

Hodges y col. (1979), en el Centro de Investigaciones Agrícolas en Ona, Florida, Estados Unidos, obtuvieron con 15 novillos rotados en 2 lotes de pasto Estrella de 2 ha cada uno, ganancias promedio de 530 g/día.

#### D.4. Capacidad de Carga

En Orocovis, Puerto Rico, durante 2 años consecutivos, las pasturas de Estrella soportaron un mínimo de 6.17 cabezas por ha/año, equivalentes a una capacidad de carga de 7.4 animales de 273 Kg, los de Pangola tuvieron una carga de 6.17 animales/ha (Caro-Costas y col. 1972; citados por Vicente-Chandler y col. 1974).

En una comparación de los pastos Congo, Pangola y Estrella, en Orocovis Puerto Rico, el pasto Estrella tuvo una capacidad de carga equivalente a 7.16 animales de 273 Kg/ha y los pastos Congo y Pangola soportaron un promedio de 5.44 cabezas/ha (Vicente-Chandler y col. 1974).

En la Estación Experimental de Agricultura en Corozal, Puerto Rico, en una comparación de rotaciones de pasto Estrella con 14, 21 y 28 días de intervalo y 20 cm de altura resi-

dual, con novillos Holstein con un peso inicial de 160 Kg; se encontró que los 3 tratamientos soportaron 5.27 novillos de 273 Kg/ha, y que no hubo diferencias entre los intervalos de pastoreo (Caro-Costas y col. 1981).

Caro-Costas y col. (1976), en Orocovis, Puerto Rico compararon 3 niveles de fertilización en la productividad del pasto Estrella. La capacidad de carga aumentó con la fertilización durante los 2 años de experimentación. En promedio las pasturas tuvieron una capacidad de carga de 5.15, 6.8 y 7.93 novillos/ha de 273 Kg con 1792, 3136 y 4480 Kg/ha de 15-5-10, anualmente.

#### D.5. Valor Nutritivo y Producción de Forraje

Vicente-Chandler y col. (1974), en la Universidad de Puerto Rico, encontraron que el pasto Estrella, cosechado a los 60 días y fertilizado con 0, 224, 448 y 896 Kg/ha de nitrógeno y tuvo porcentajes de proteína de 8.5, 8.7, 9.8 y 11.8 respectivamente.

Gutiérrez-Vargas y col. (1978), en Lajas, Puerto Rico, compararon con 4 cabras y 4 novillos la digestibilidad de henos de Pangola y Estrella, cosechados a los 30, 45 y 60 días y fertilizados con 4480 Kg de 15-5-10 por ha/año. La digestibilidad in vivo promedio fue de 47.3 % para el heno de Estrella y las digestibilidades de los henos de 30, 45 y 60 días de edad fueron de 49.4, 52.3 y 49 % en los novillos y 46.8, 44.1 y 42 % en las cabras, respectivamente.

Yazman y col. (1977), en Gurabo, Puerto Rico, evaluaron el consumo voluntario y la digestibilidad aparente, con becerros Holstein, alimentados con heno de pasto Estrella de 30 y 45 días de edad. El contenido de proteína cruda fue de 12.8 y 9.4 %, y la digestibilidad aparente de 63.2 y 60.4 % para el heno cortado a 30 y 45 días respectivamente.

Caro-Costas y col. (1981) evaluaron durante 3 años en Corozal, Puerto Rico, el efecto de 3 intervalos de pastoreo, sobre la productividad del pasto Estrella. La digestibilidad aparente (Método de Van Soest) fue de 63.3, 62.9 y 59 % para los intervalos de rebrote de 14, 21 y 28 días respectivamente.

En Orocovis, Puerto Rico, Caro-Costas y col. (1976) compararon durante 2 años consecutivos, los pastos Pangola, Congo y Estrella fuertemente fertilizados (2240 Kg/ha/año de 15-5-10). El pasto Estrella, tuvo una digestibilidad aparente del forraje consumido, de 56.2 % a 21 días de rebrote. Muestras simuladas de consumo fueron tomadas a mano desde noviembre de 1971 hasta agosto de 1972, la digestibilidad aparente fue de 66 % y el contenido de proteína cruda de 21.1 %. La producción de materia seca fue de 17.97 TM/ha/año.

Vélez-Santiago y Arroyo-Aguilú (1984), condujeron un experimento en Corozal, Puerto Rico, probando la influencia de 2 niveles de fertilización sobre la producción de proteína cruda y materia seca de 7 pasturas tropicales. Los niveles de fertilizante 15-5-10 usados fueron de 2240 y 4480 Kg/ha y

año. Todos los pastos fueron cosechados a un intervalo de 45 días y a 8 cm del suelo. Para el caso específico del pasto Estrella, con el nivel de 2240 Kg, se logró una producción de materia seca de 25.26 TM/ha/año, con 10.17 % de proteína cruda. Al nivel de 4480 Kg de fertilizante se lograron 31.7 TM/ha/año, con un contenido de 11.45 % de proteína cruda.

Rivera y Rodríguez (1980) en Corozal Puerto Rico, determinaron durante 3 años el forraje producido por 5 gramíneas pastadas en parcelas repetidas de 100 m<sup>2</sup> c/u. La producción de materia seca del pasto Estrella fue de 13.14, 12.61 y 11.6 TM/ha/año, durante 1975-76, 1976-77 y 1977-78 respectivamente.

Vélez-Santiago y col. (1979) estudiaron el efecto de 3 intervalos de corte (30, 45 y 60 días) y 2 dosis de 15-5-10 (2240 y 4480 Kg/ha/año) en los rendimientos de forraje y producción de proteína cruda, en 10 cultivares del género Cynodon, en Corozal, Puerto Rico. La producción fue de 16.82, 23.81 y 32.98 TM MS/ha/año y el contenido de proteína cruda fue de 15.09, 12.04 y 9.87 % con 30, 45 y 60 días de intervalos de corte para el caso de Cynodon nlemfuensis.

Hodges y col. (1979) en Jay, Florida, encontraron que a niveles de fertilización nitrogenada de 112, 224 y 448 Kg/ha el rendimiento de materia seca fue de 7.84, 11.42 y 14.11 TM/ha/año.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. Localización y Características Ecológicas

El presente ensayo se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P) valle del Zamorano, departamento de Francisco Morazán, Honduras. Las áreas experimentales se encuentran a una altura de 800 m.s.n.m. La zona tiene un promedio de precipitación de 1375 mm anuales; distribuidos desde Mayo hasta mediados de Noviembre. La temperatura promedio es de 21°C, la mínima de 13.1° C y la máxima de 31° C. Los suelos son de baja fertilidad.

#### B. Período de Realización

El ensayo se inició el 18 de Junio de 1987 y fue concluido el 3 de Noviembre del mismo año, obteniéndose un período experimental de 140 días.

#### C. Potreros

Se usaron dos áreas previamente establecidas con pasto Elefante Enano y pasto Estrella respectivamente. El área experimental fue de 2.8 hectáreas para cada una de las especies teniendo dos repeticiones de 1.4 hectáreas para cada una .

Para el pasto Elefante Enano, se subdividió cada repetición en 5 potreros de 2800 m<sup>2</sup> cada uno y para el pasto Estrella, en 4 potreros de 3500 m<sup>2</sup> cada uno.

#### D. Animales

Se usaron 14 novillos por tratamiento, escogidos al azar del hato de ganado de carne de la E.A.P.

Los animales tenían entre 12-14 meses de edad, el peso vivo inicial de los novillos pastoreados en el Elefante Enano fue de 273 Kg y de 270 Kg, para los novillos pastoreados en el de pasto Estrella. Al inicio del experimento fueron implantados con 17 beta-oestradiol (Compudose 200) y desparasitados con Levo 2,3,5,6 tetrahidro-6-fenil-imidazo (2-i-b) tiazol (Neociverm). La desparasitación se repitió a los 112 días.

#### E. Manejo del Experimento

##### E.1. Pastoreo

Cada repetición se pastoreó con una carga fija de 7 novillos, equivalente a 5 novillos por hectárea. Se usaron novillos adicionales, cuando la disponibilidad de forraje, expresado en materia seca, excedió a un consumo estimado de 3.5 % del peso vivo para el caso del pasto Elefante Enano y de 2.0 % para el caso del pasto Estrella.

En los potreros de Elefante Enano se buscó tener una cantidad de forraje residual de 2500 Kg de MS/ha y en los de Estrella, una de 1500 Kg/ha.

En ambos tratamientos se empleó el pastoreo rotacional. En el caso del pasto Elefante Enano los ciclos de pastoreo fueron de 35 días, y comprendieron 7 días de ocupación y 28 de descanso; en el pasto Estrella los ciclos de pastoreo fueron de 28 días, con 7 días de ocupación y 21 de descanso. La diferencia en el período de recuperación entre los 2 pastos se debió a que cada especie tiene su tiempo óptimo de recuperación y en el experimento se buscó evaluarlas en sus mejores condiciones nutricionales.

## E.2. Pesaje de los Novillos

Los novillos determinados como fijos fueron pesados cada 28 días. En todos los casos los animales se trasladaron de los potreros directamente a la báscula, sin haber tenido un período de ayuno.

## E.3. Toma de datos

### E.3.1. Determinación de la disponibilidad, producción y residuo de forraje

En cada potrero, cuatro días antes del inicio del período de pastoreo, se realizó una determinación de la disponibilidad de forraje (materia seca disponible, MSD), con el fin de fijar la presión de pastoreo. Se tomaron 6 muestras de

forraje al ras del suelo para lo cual se empleó un marco metálico circular, con un área de 0.5 m<sup>2</sup>. A la vez se estimó visualmente la producción de forraje, en 4 sitios elegidos al azar. Una submuestra se secó y conservó para su análisis de laboratorio.

Al término del período de pastoreo, se tomaron igualmente 6 muestras para determinar el forraje residual (materia seca residual, MSR). Se usó el mismo proceso que para la determinación del forraje disponible. Igualmente se conservó una submuestra para el laboratorio. Para el análisis, las submuestras se agruparon por ciclo de pastoreo dentro de cada repetición.

#### E.4. Análisis de Laboratorio

Con las submuestras obtenidas, tanto de forraje disponible como de residual, en cada potrero y ciclo de pastoreo se realizaron los siguientes análisis:

1. Determinación de la materia seca a 58° C, por 72 horas (A.O.A.C. 1970).
2. Determinación de la proteína cruda por el método de Kjehldal (A.O.A.C. 1970).
3. Determinación de la digestibilidad in vitro de la materia orgánica por el método de la medición de gas producido (Menke y col., 1979).

### E.5. Fertilización

Durante el ciclo experimental se aplicaron 119 Kg de N, 70 Kg de  $P_2O_5$  y 35 Kg de  $K_2O$  por ha y por especie. En la primera rotación, después de la ocupación, se realizó una aplicación basal con 12-24-12. La dosis restante de nitrógeno se aplicó en forma de Urea, después de la segunda y la tercera rotación.

### E.6. Suplementación

A los novillos se les ofreció sal mineralizada ad libitum. Esta tuvo la siguiente composición: Humedad (5%), cloruro de sodio (45%), calcio (14%) y fósforo (6%).

### F. Diseño Experimental

El experimento se llevó a cabo con 2 tratamientos (las 2 especies forrajeras) y con 2 repeticiones. Los datos de producción y calidad del forraje, fueron evaluados mediante un Análisis de Varianza con Submuestreo (Steel y Torrie, 1980). Para el análisis de los cambios de peso, se utilizó un Diseño Completo al Azar en Parcelas Divididas. Los parámetros medidos fueron:

1. Producción de los pastos.
2. Ganancias de peso.
3. Calidad de los pastos

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

La precipitación durante el periodo experimental fue de 687.4 mm (Cuadro 1).

Cuadro 1. Precipitación Durante el Ciclo Experimental (18/6-5/11/87). E.A.P. 1988.

MES	PRECIPITACION (mm)
JUNIO	87.3
JULIO	196.7
AGOSTO	133.9
SEPTIEMBRE	220.4
OCTUBRE	49.1
NOVIEMBRE	0.0
TOTAL	687.4

##### A. Producción de Forraje Disponible

El forraje disponible (FD) incluye el residuo del pastoreo anterior. El pasto Elefante Enano produjo en los 140 días, 28.16 TM MS/ha y el Estrella 25.95 TM MS/ha (Cuadro 2); la diferencia fue significativa ( $P < 0.01$ ) entre los pastos, mas no entre las repeticiones (Cuadro 21, Anexos). En el primer periodo se obtuvo una mayor cantidad de FD, debido a que por razones administrativas el primer pastoreo ocurrió 45 días después de haberse iniciado las lluvias (Cuadro 15, Anexo).

Cuadro 2. Producción de Forraje Disponible (TM/MS/ha/140 días). E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Total
	1	2	3	4	5	
Elefante Enano	12.23	4.79	4.80	6.33	-	28.16*
Estrella	9.02	6.48	2.81	3.75	3.85	26.27*

\* (P&lt;0.05)

B. Forraje Producido

Como forraje producido (FP) se considera el forraje disponible menos el forraje residual (FR) del pastoreo anterior, excepto en el último en el cual se incluye el FR después de haberse terminado el experimento. El pasto Elefante Enano produjo 22 TM MS/ha y el Estrella 17.45 TM MS/ha (Cuadro 3), la diferencia fue significativa (P<0.05) entre pastos, pero no hubo diferencia entre repeticiones (Cuadro 2B, Anexo).

Cuadro 3. Producción de Forraje (TM/MS/ha/140 días) E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Resi.	Total
	1	2	3	4	5		
Elefante Enano	10.73	2.18	2.51	3.64	-	2.94	22.0 *
Estrella	9.01	2.86	1.24	2.43	1.90	1.52	17.4 *

\* (P&lt;0.05).

La producción de Elefante Enano es mayor que la encontrada por Sollenberger y Prine (1986), quienes en Florida, encontraron 15 TM MS/ha/año. En el caso del pasto Estrella la producción fue mayor que la reportada en Puerto Rico por Sotomayor y col. (1976), de 14.45 TM MS/ha/año (a 30 días de rebrote) y Vélez-Santiago y Arroyo-Aguilú (1984), quienes reportan 25.26 TM/ha/año, o sea 9.7 TM para un periodo similar. En ambos casos la fertilización fue similar a la aplicada en la E.A.P.

#### C. Forraje Residual

Con excepción de la primera rotación para el pasto Estrella, la cantidad de forraje residual estuvo próxima a los valores que se habían fijado inicialmente (Cuadro 4) para cada una de las especies forrajeras, esto es 2500 Kg/MS/ha para el Elefante Enano y 1500 Kg/MS/ha para el pasto Estrella, no habiéndose encontrado diferencias entre los pastos ni entre las repeticiones (Cuadro 24, Anexo).

Cuadro 4. Forraje Residual (TM/MS/ha/140 días). E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Prom.	
	1	2	3	4	5		
Elefante Enano	2.60	2.30	2.68	2.94	-	2.63	n.s
Estrella	4.73	2.33	0.78	1.49	1.52	2.24	n.s

n.s (no significativo).

D. Valor nutritivo

## D.1. Proteína Cruda

El contenido de proteína cruda (PC) del Elefante Enano fue mayor ( $P<0.01$ ) que el del pasto Estrella. No existieron diferencias significativas entre repeticiones (Cuadro 22, Anexo). El contenido de PC del Elefante Enano durante el primer ciclo, en el cual la edad fue mayor (45 v.s 24 días) fue similar, mientras que en el caso del pasto Estrella (45 v.s 17 días) sí se encontró una reducción en el forraje de mayor edad (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de Proteína Cruda del Forraje Disponible. E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Prom.
	1	2	3	4	5	
Elefante Enano	10.44	13.40	13.47	10.57	-	11.97 **
Estrella	5.94	7.36	11.16	11.51	9.17	9.03 **

\*\* ( $P<0.01$ ).

El contenido de proteína cruda del forraje disponible, del pasto Elefante Enano del presente experimento fue menor que el encontrado por Kalmbacher y col. (1986) y Mott (1983), con 13.2 % y 16.5 % respectivamente, pero es similar al reportado por Boddorf (1982), de 12 % con 56 días de rebrote.

En el caso del pasto Estrella fue menor que lo reportado por Sotomayor-Ríos y col. (1976), con 14 % en pasto de 30

días de rebrote. También difieren de lo reportado por Vélez-Santiago y Arroyo-Aguiló (1984), de 10.17 %, con una fertilización similar, pero con una edad del rebrote de 45 días. También difieren de lo reportado por Yazman y col. (1977) y Vélez-Santiago y col. (1979) de 12.8 % y 15.09 %, respectivamente para un pasto de 30 días de rebrote.

El contenido de proteína del forraje residual también fue diferente entre los pastos y entre repeticiones ( $P < 0.01$ ) como se puede ver en el Cuadro 6 y Cuadro 25 del Anexo.

Cuadro 6. Porcentajes de Proteína Cruda del Forraje Residual. E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Prom.
	1	2	3	4	5	
Elefante Enano	9.12	12.00	10.76	7.62	-	9.88 **
Estrella	5.72	6.28	7.31	7.82	6.79	6.79 **

\*\* ( $P < 0.01$ ).

#### D.2. Digestibilidad

La digestibilidad in vitro del forraje disponible del Elefante Enano fue superior a la del pasto Estrella ( $P < 0.01$ ) tal como se muestra en el Cuadro 7 y Cuadro 23 del Anexo.

Cuadro 7. Valores de DIV del Forraje Disponible. E.A.P. 1988

Pasto	Periodo					Prom.
	1	2	3	4	5	
Elefante Enano	60.77	60.26	62.10	60.20	-	60.83 **
Estrella	52.66	54.87	56.50	59.45	58.98	55.94 **

\*\* (P<0.01).

Los valores de digestibilidad del forraje disponible obtenidos con el pasto Elefante Enano (60.83 %), difieren de los valores citados por Mott (1983), Kalmbacher (1986), Veiga (1983) y Boddorf (1982), los cuales son de 68.2-74 %, 68 % (a 35 días de rebrote), 63.7 % (a 26 días de rebrote) y 75 % (a 35 días de rebrote), respectivamente. La diferencia existente entre la digestibilidad obtenida en el Elefante Enano en este experimento y las reportadas en la Florida, se pueden deber en parte a la técnica usada para determinar la digestibilidad in vitro. El método de Menke y col. (1979), no incluye una digestión ácida además de la digestión por licor ruminal como lo hace el método de Tilley y Terry (1963), empleado en los ensayos de la Florida.

Los valores de digestibilidad del forraje disponible del pasto Estrella (55.94 %) difieren de los reportados por Caro-Costas y col. (1981), 62.9 % (a 21 días de rebrote), Gutiérrez-Vargas y col. (1978) 47.3 % (a 30 días de rebrote) y Yazman y col. (1977), 63.2 % (a 30 días de rebrote) pero concuerdan con lo reportado por Caro-Costas y col. (1976), 56.2 % (a 21 días de rebrote).

Los valores de digestibilidad del forraje residual fueron también diferentes entre los pastos ( $P<0.01$ ) (Cuadro 8). No hubo diferencia entre repeticiones (Cuadro 26, Anexo).

Cuadro 8. Valores de DIV del Forraje Residual. E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Prom.
	1	2	3	4	5	
Elefante Enano	55.63	57.39	59.06	57.75	-	57.46 **
Estrella	51.69	49.10	50.67	51.88	48.09	50.29 **

\*\* ( $P<0.01$ ).

#### E. Capacidad de Carga

El Elefante Enano mostró una mayor capacidad de carga que el Estrella pero la diferencia no alcanzó niveles significativos (Cuadro 9; Cuadro 27, Anexo).

Cuadro 9. Carga Animal Soportada. E.A.P. 1988.

Pasto	Período					Prom.
	1	2	3	4	5	
Elefante Enano	11.48	4.50	5.02	5.64	-	6.66 n.s
Estrella	8.21	6.96	2.50	5.00	3.00	5.53 n.s

n.s (no significativo).

La capacidad de carga del Elefante Enano (6.66 novillos

por ha con un peso promedio de 329 Kg) es mayor que la encontrada por Mott y col. (1984), de 5 novillos de 300 Kg/ha.

La capacidad de carga del pasto Estrella (5.53 novillos por ha, con un peso promedio de 320 Kg), es inferior a la reportada por Vicente-Chandler y col. (1974) y Caro-Costas y col. (1972, 1973, 1976), quienes encontraron 7.16 novillos de 273 Kg, 7.4 novillos de 273 Kg, 7.4 novillos de 273 Kg y 7.27 novillos de 273 Kg/ha, respectivamente, pero empleando una fertilización mucho más alta que la empleada en la E.A.P. Es similar la reportada por Caro-Costas y col. (1976), de 5.15 novillos de 273 Kg/ha, con una fertilización nitrogenada de 269 Kg/ha y año.

#### F. Ganancias de Peso

Los resultados obtenidos indican que no existió diferencia significativa entre los pastos, en las ganancias de peso durante el ciclo experimental (Cuadro 10). Si bien se encontró una diferencia ( $P < 0.01$ ), entre períodos (Cuadro 30, Anexo), lo que indica una interacción pasto-período.

La ganancia promedio por día obtenida con el Elefante Enano (0.8 Kg), es menor que la reportada por Mott (1983) y Sollenberger y Prine (1986), de 0.91 Kg para los 2 casos.

Los datos de ganancia por día obtenidos con pasto Estrella (0.7 Kg), son mayores que los obtenidos por Caro-Costas y col. (1972), Vicente-Chandler y col. (1974), Caro-Costas y

col. (1976 y 1981) y Hodges y col. (1979); las cuales fueron 0.591 Kg, 0.591 Kg, 0.59 Kg, 0.52 Kg y 0.53 Kg, respectivamente.

Cuadro 10. Cambios de peso de los novillos cada 28 días. (Kg/animal). E.A.P. 1088.

Pasto	Período					Prom.	
	1	2	3	4	5		
Elefante Enano	31.64	2.53	34.47	20.94	22.40	22.40	n.s
Estrella	33.11	9.09	11.20	25.18	20.45	19.80	n.s

n.s (no significativo).

#### 6. Ganancia por Unidad de Area

La ganancia total de carne por ha fue superior ( $P < 0.01$ ) en el pasto Elefante (Cuadro 29, Anexo) y fue de 746 Kg/ha en 140 días, comparada con la ganancia del pasto Estrella que fue de 547 Kg/ha/140 días.

La ganancia de 746 Kg/ha/140 días, del Elefante Enano es mayor que la ganancia reportada por Sollenberger y Jones (1986), de 492 Kg/ha/136 días. Las ganancias reportadas por Caro-Costas y col. (1972, 1976, 1981) de 579 Kg/ha, 511 Kg/ha y 459 Kg/ha, equivalentes a un período de 140 días, no difieren mayormente de la ganancia obtenida con Estrella en la E.A.P., de 547 Kg/ha/140 días, y coincide con lo reportado por Vicente-Chandler y col. (1974) de 547 Kg/ha/140 días.

## V. CONCLUSIONES

Del presente estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El pasto Elefante Enano tuvo una mayor producción de forraje disponible y de forraje producido, que el pasto Estrella.
2. En términos de calidad (Proteína Cruda y Digestibilidad), el pasto Elefante Enano fue superior al pasto Estrella.
3. Las ganancias diarias de peso obtenidas en el Elefante Enano, fueron ligeramente superiores (0.1 Kg/día), pero no fueron significativas.
4. La capacidad de carga del pasto Elefante Enano fue superior en 1.13 animales por ha, aunque esta diferencia tampoco fue significativa.
5. La ganancia de peso por unidad de área fue superior en el Elefante Enano ( $P < 0.01$ ).

## VI. RECOMENDACIONES

De lo anteriormente expuesto, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Se debe continuar la evaluación de los pastos Elefante Enano y Estrella para así tener mayor confiabilidad de los datos de productividad de estos pastos para la zona del valle del Zamorano.
2. El diseño experimental debe tener más repeticiones, para poder confirmar los resultados obtenidos en este primer ensayo.

## VII. RESUMEN

El ensayo se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, valle del Zamorano, Honduras, durante 140 días, en los meses de Junio a Noviembre de 1987; para comparar la producción de forraje y carne de los pastos Elefante Enano y Estrella, en pastoreo rotacional. El Elefante Enano se evaluó en 2 repeticiones, cada una con 5 potreros de 2800 m<sup>2</sup>, se establecieron 7 días de ocupación y 28 de descanso, se trató de dejar un residuo de materia seca (MS) de 2500 Kg/ha. El pasto Estrella se evaluó en 2 repeticiones, cada una con 4 potreros de 3500 m<sup>2</sup>, se establecieron 7 días de ocupación y 21 de descanso y se trató de dejar un residuo de MS de 1500 Kg/ha. En cada repetición, los pastos fueron sometidos a una carga fija de 5 novillos/ha, variándose ésta, con animales flotantes, de acuerdo a la disponibilidad de forraje cada 7 días. La producción de forraje disponible fue de 28.16 TM de MS/ha y de 25.95 TM, para el Elefante Enano y el Estrella respectivamente (P<0.01). El contenido de proteína cruda (PC) y la digestibilidad *in vitro* (DIV) del forraje disponible (FD) del Elefante Enano, fue superior (P<0.01) al del Estrella (11.97 % y 9.03 % y 60.83 % y 55.94 %, respectivamente). La capacidad de carga del Elefante Enano (6.66 novillos/ha) fue mayor a la del Estrella (5.53 novillos/ha) si bien no alcanzó niveles significativos. Las ganancias de

peso por animal, fueron superiores en el Elefante Enano (0.8 Kg/día) que en el Estrella (0.7 Kg/día) aunque la diferencia tampoco fue significativa. La producción animal/ha/140 días fue de 746 Kg y de 547 Kg para el Elefante Enano y el Estrella respectivamente, lo que equivale a una ventaja en productividad de 36 % en favor del Elefante Enano ( $P < 0.01$ ).

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 1970. Official Methods of Analysis, 11th ed., Washington, D.C.
2. CARO-COSTAS, R.; ABRUÑA, F.; VICENTE-CHANDLER, J. 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):173-178.
3. CARO-COSTAS, R.; VICENTE-CHANDLER, J.; ABRUÑA, F. 1976. Comparison of Heavily Fertilized Congo, Star and Pangola Grass Pastures in the Humid Mountain Region of Puerto Rico, J. Agr. Univ. P.R. 60(2):179-185.
4. CARO-COSTAS, R.; 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.
5. CHHEDA, H. R.; MOHAMED, M. A. 1973. Effects of Height of Cutting after Grazing on Yield, Quality and Utilization of Cynodon IB. 8 Pasture in Southern Nigeria. Tropical Agriculture. 50(2):113-119.
6. DE GEUS, J. G. 1979. Posibilidades de Producción de Pastos en los Trópicos y Subtrópicos. Centre D'Etude de L'Azote, Zurich, Suiza. 60 p.
7. GUTIERREZ-VARGAS, R.; ARDOYO-AGUILU, J. A.; 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.
8. HODGES, E. M.; MISLEVY, P.; DUNAVIN, L. S.; RUELKE, O. C.; STANLEY JUNIOR, R.L. 1979. "Ona", A New Stargrass Variety. Agric. Exp. Sta. University of Florida, Gainesville, Florida. U.S.A. 11 p.
9. MARES, V. M. 1983. Bases Fisiológicas para el Manejo de Praderas Tropicales. En: Aspectos en la Utilización y Producción de Forrajes en el Trópico. Compilación de Documentos Presentados en Actividades de Capacitación. CATIE, Turrialba, San José, C.R. 3:7-24.

10. MENDOZA, P. E.; SHANK, S. C. 1986. Producción y Utilización de Kinggrass y otros Pennisetums para la Producción de Carne y Leche. Conf. Int. sobre Ganadería y Avicultura en los Trópicos. Centro de Agricultura Tropical de la Universidad de Florida. Gainesville, Florida. E.U.A.
11. MENKE, K. H.; RAAB, L. A.; SALEWSKY, H.; STEINGASS, H.; FRITZ, D.; SCHNEIDER, W. 1979. The Estimation of the Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feedingstuffs from the Gas Production when they are Incubated with Rumer Liquor in vitro. J. Agric. Sci. 93:217-222.
12. MOTT, G. O. 1983. Carrying Capacity and Liveweight Gains from Dwarf Elephantgrass. Florida Beef Cattle Short Course Proc., p. 111-114.
13. MOTT, G. O.; OCUMPAUGH, W. R. 1984. Carrying Capacity and Liveweight Gains of Cattle Grazing Dwarf Elephantgrass. Agron. Abst. p. 133.
14. MSTAT. 1987. A Software Program for the Design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, Institute of International Agriculture. Michigan, U.S.A.
15. RIVERA, E.; RODRIGUEZ, J. 1980. Forage Yield of Five Grasses Under Intensive Grazing Management in the Humid Region of Puerto Rico, J. Agr. Univ. P.R. 64(3):259-263.
16. RODRIGUEZ, J.; SILVA, S. 1975. Effect of Two Heights and Three Intervals of Grazing on Stand of a Heavily Fertilized Star Grass Pasture. J. Agric. Univ. P.R. 59(3):215-218.
17. RODRIGUEZ-CARRASQUEL, S. 1983. Pasto Estrella de Puerto Rico. Fonaiap. Venezuela, 12(1):27.
18. SOLLENBERGER, L. E.; JONES, C. S. 1986. Animal Performance on Dwarf Elephantgrass in Florida. Proc. Int. Livestock & Poultry Conf., Gainesville, U.S.A. p. A17-21.
19. SOLLENBERGER, L. E.; PRINE, G. M. 1986. Review of Tift N75 Dwarf Elephantgrass Research in Florida. Florida Agricultural Experiment Station, Gainesville. U.S.A. 17 p.
20. SOTOMAYOR-RIOS, A.; VELEZ-SANTIAGO, J.; TORRES-RIVERA, S.; SILVA, S. 1976. Effect of Three Harvest Inter

vals on Yield and Composition of Nineteen Forage Grasses in the Humid Mountain Region of Puerto Rico, J. Agric. Univ. P.R. 60(3):294-309.

21. STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. New York. McGraw-Hill, Inc. Second Edition. 633 p.
22. TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. 1963. A Two-stage Technique for the *in vitro* Digestion of Forage Crops. J. Br. Grassl. Soc., 18:104-111.
23. VAN SOEST, P.; MERTENS, D. R.; DEINUM, B. 1978. Preharvest Factors Influencing Quality of Conserved Forage. Journal of Animal Science. 47(3):712-720.
24. VEIGA, J. B. da; MOTT, G. O.; DE ANDRADE RODRIGUES, L. R.; OCUMPAUGH, W. R. 1985. Capim-Elefante Anad Sob Pastejo. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasilia, 20(8):929-936.
25. VELEZ-SANTIAGO, J.; SOTOMAYOR-RIOS, A.; TORRES-RIVERA, S. 1979. Effects of Three Harvest Intervals and Two Fertilizer Rates on the Yield and HCN content of ten *Cynodon* Cultivars, J. Agr. Univ. P.R. 63(1):35-44.
26. VELEZ-SANTIAGO, J.; ARROYO-AGUILU, J. A. 1984. Influence of Two Fertilizer Levels on Forage and Crude Protein Yields of Seven Tropical Grasses, J. Agric. Univ. P.R. 68(4):471-478.
27. VICENTE-CHANDLER, J.; ABRUNA, F.; CARO-COSTAS, R.; FIGARELLA, J.; SILVA, S.; PEARSON, R. W. 1974. Intensive Grassland Management in the Humid Tropics of Puerto Rico, Agr. Exp. Sta., Univ. P.R. Bull. 233, 164 p.
28. YAZMAN, J. A.; ARROYO-AGUILU, J. A.; McDOWELL, R. E.; VAN SOEST, P. J.; CESTERO, 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.

IX. ANEXOS

Cuadro 11. Pasto Elefante Enano. Contenido de Proteína y Digestibilidad in vitro del Forraje Disponible. E.A.P. 1988

Rotación	Potrero	Repetición 1		Repetición 2	
		% PC	% DIV	% PC	% DIV
1	1	13.54	71.26	10.02	54.50
	2	13.17	55.27	8.96	61.38
	3	11.11	58.85	9.50	59.10
	4	14.25	56.94	8.45	60.15
	5	8.44	60.05	7.01	62.64
2	1	17.04	56.62	10.45	60.34
	2	11.59	64.24	14.95	58.19
	3	10.02	55.32	17.17	57.73
	4	14.57	58.27	11.19	61.45
	5	14.70	62.79	12.30	67.70
3	1	12.33	62.53	11.93	59.37
	2	11.90	60.16	15.90	63.79
	3	12.97	58.89	12.44	63.27
	4	15.57	61.63	13.78	64.69
	5	14.27	61.94	13.66	59.75
4	1	14.35	60.23	10.59	56.11
	2	7.87	58.45	9.81	65.68
	3	11.06	57.64	10.67	60.30
	4	10.05	58.80	10.34	62.37
	5	11.40	61.55	9.57	60.89
Promedio		12.51	60.32	11.43	61.35

Cuadro 12. Pasto Estrella. Contenido de Proteína y Digestibilidad in vitro del Forraje Disponible. E.A.P. 1988

Rotación	Potrero	Repetición 1		Repetición 2	
		% PC	% DIV	% PC	% DIV
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	55.95
	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	12.69	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	9.68	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
Promedio		9.14	55.75	8.92	56.13

Cuadro 13. Pasto Elefante Enano. Contenido de Proteína y Digestibilidad in vitro del Forraje Residual. E.A.P. 1988

Rotación	Repetición 1		Repetición 2	
	% PC	% DIV	% PC	% DIV
1	11.17	55.51	6.47	55.76
2	13.63	55.02	10.42	59.76
3	12.03	61.26	9.50	56.86
4	7.72	56.59	7.53	58.92
Promedio	11.29	57.09	8.48	57.82

Cuadro 14. Pasto Estrella. Contenido de Proteína y Digestibilidad in vitro del Forraje Residual. E.A.P. 1988

Rotación	Repetición 1		Repetición 2	
	% PC	% DIV	% PC	% DIV
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
Promedio	7.08	50.39	6.50	50.19

Cuadro 15. Pasto Elefante Enano. Producción de Forraje Disponible (FD) y Residual (FR) en TM MS/ha. E.A.P. 1988

Rotación	Potrero	Repetición 1		Repetición 2	
		FD	FR	FD	FR
1	1	24.56	2.82	9.84	3.34
	2	18.70	3.05	13.84	2.60
	3	8.00	3.02	6.25	2.77
	4	9.93	2.02	13.48	2.49
	5	7.08	2.05	10.99	1.94
2	1	4.95	2.71	5.62	3.04
	2	4.10	2.26	5.04	2.33
	3	3.93	1.71	5.03	1.74
	4	4.99	2.62	4.28	2.30
	5	4.86	2.18	5.15	2.10
3	1	4.56	2.30	4.15	2.61
	2	4.75	2.19	4.02	2.49
	3	4.96	3.39	4.83	2.07
	4	5.92	2.56	4.10	3.06
	5	5.36	2.91	5.40	3.16
4	1	5.01	2.73	6.44	2.76
	2	7.29	3.20	5.92	2.94
	3	6.65	2.64	8.72	2.78
	4	6.26	2.79	5.98	3.14
	5	6.08	3.28	4.90	3.10
Promedio		7.40	2.62	6.68	2.64

Cuadro 16. Pasto Estrella. Producción de Forraje Disponible (FD) y Residual (FR) en TM MS/ha. E.A.P. 1988

Rotación	Potrero	Repetición 1		Repetición 2	
		FD	FR	FD	FR
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	1.30
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	3.48	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
Promedio		5.18	2.15	5.19	2.19

Cuadro 17. Pasto Elefante Enano. Peso Vivo Kg/animal/pesaje.  
E.A.P. 1988

Repetición 1							
Animal No.	Peso Inicial	Pesajes					Aumento Diario
		1	2	3	4	5	
1	318	345	345	370	382	423	0.73
2	309	355	355	389	423	450	1.01
3	264	309	325	355	391	414	1.07
4	300	350	345	382	395	414	0.81
5	264	264	259	282	286	309	0.32
6	236	263	255	300	323	341	0.75
7	209	245	250	268	286	295	0.62
Peso Vivo Promedio	271	305	305	335	355	378	0.76

## Repetición 2

Repetición 2							
Animal No.	Peso Inicial	Pesajes					Aumento Diario
		1	2	3	4	5	
8	314	330	341	373	400	423	0.78
9	314	373	355	405	427	450	0.97
10	291	316	318	359	373	386	0.68
11	236	259	276	309	323	352	0.83
12	282	334	336	380	409	439	1.12
13	255	277	282	318	341	364	0.78
14	236	250	264	300	323	336	0.71
Peso Vivo Promedio	275	306	310	349	371	393	0.84

Cuadro 18. Pasto Estrella. Peso Vivo Kg/animal/pesaje. E.A.P. 1988

## Repetición 1

Animal No.	Peso Inicial	Pesajes					Aumento Diario
		1	2	3	4	5	
1	207	345	330	341	382	395	0.63
2	236	277	286	277	305	323	0.62
3	295	327	359	350	386	405	0.78
4	250	282	291	295	323	332	0.58
5	327	373	386	395	432	450	0.88
6	273	300	311	323	350	377	0.75
7	300	323	336	336	364	386	0.62
Peso Vivo Promedio	284	318	329	331	363	381	0.70

## Repetición 2

Animal No.	Peso Inicial	Pesajes					Aumento Diario
		1	2	3	4	5	
8	236	273	282	302	309	332	0.68
9	264	286	286	314	327	341	0.55
10	277	327	339	368	405	432	1.10
11	227	250	275	286	300	323	0.68
12	259	305	309	314	332	341	0.58
13	259	286	277	291	318	350	0.65
14	266	286	300	332	345	377	0.80
Peso Vivo Promedio	256	288	295	315	334	356	0.72

Cuadro 19. Pasto Elefante Enano. Aumentos de Peso de los Novillos. Kg/animal/Rotación. E.A.P. 1988

Repetición 1							
Animal No.	Pesajes					Aumento Total	Aumento Diario
	1	2	3	4	5		
1	27.27	0.00	25.00	11.37	40.91	104.55	0.75
2	45.46	0.00	34.09	34.09	27.27	140.91	1.01
3	45.45	15.91	29.55	36.36	22.73	150.00	1.07
4	50.00	-4.55	36.37	13.63	18.19	113.64	0.81
5	0.00	-4.55	22.73	4.54	22.73	45.45	0.32
6	27.27	-9.09	45.45	22.73	18.18	104.55	0.75
7	36.36	4.55	18.18	18.18	9.09	86.36	0.62
Aum. Prom.	33.12	0.32	30.20	20.13	22.73	106.49	0.76
Aum. Diario	1.18	0.01	1.08	0.72	0.81		

## Repetición 2

Repetición 2							
Animal No.	Pesajes					Aumento Total	Aumento Diario
	1	2	3	4	5		
8	15.91	11.36	31.82	27.27	22.73	109.09	0.78
9	59.09	-18.18	50.00	22.72	22.73	136.36	0.97
10	25.00	2.27	40.91	13.64	13.63	95.45	0.69
11	22.73	17.27	32.73	13.64	29.54	115.91	0.83
12	52.27	2.27	43.19	29.54	29.55	151.82	1.12
13	22.72	4.55	36.36	22.73	22.73	109.09	0.71
14	13.64	13.64	36.36	22.73	13.64	100.00	0.71
Aum. Prom.	30.19	4.74	38.77	21.75	22.08	117.53	0.84
Aum. Diario	1.08	0.17	1.38	0.78	0.79		

Cuadro 20. Pasto Estrella. Aumentos de Peso de los Novillos.  
Kg/animal/rotación. E.A.P. 1988

Repetición 1							
Animal No.	Pesajes					Aumento Total	Aumento Diario
	1	2	3	4	5		
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	0.79
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. Diario	1.22	0.37	0.09	1.14	0.65		

Repetición 2							
Animal No.	Pesajes					Aumento Total	Aumento Diario
	1	2	3	4	5		
8	36.36	9.09	20.45	6.82	22.73	95.45	0.68
9	22.73	0.00	27.27	13.64	13.64	77.28	0.50
10	50.00	11.36	29.55	36.36	27.27	154.54	1.10
11	22.73	25.00	11.36	13.64	22.73	95.46	0.68
12	45.45	4.55	4.55	18.18	9.09	81.82	0.58
13	27.27	-9.09	13.64	27.27	31.82	90.91	0.65
14	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. Diario	1.14	0.28	0.71	0.66	0.81		

Cuadro 21. Análisis de Varianza para Forraje Disponible (FD).

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	0.0649	1	0.0649	0.15 n.s
Pasto	2.9442	1	2.9442	7.106**
Error Exp.	0.0164	1	0.0164	
E. Muestreo	31.4886	76	0.4143	
Total	34.5141	79		

C.V. = 27.04 %

Cuadro 22. Análisis de Varianza para Proteína Cruda de FD.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	8.3076	1	8.3076	1.016 n.s
Pasto	173.0484	1	173.0484	21.172 **
Error Exp.	3.7152	1	3.7152	
E. M.	621.1798	76	8.1734	
Total	806.2510	79		

C.V. = 27.22 %

Cuadro 23. Análisis de Varianza para Digestibilidad in vitro de FD.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	9.9828	1	9.9828	0.56 n.s
Pasto	479.0247	1	479.0247	27.19 **
Error Exp.	2.0353	1	2.0353	
E. M.	1338.9244	76	17.6170	
Total	1829.9244	79		

C.V. = 7.19 %

Cuadro 24. Análisis de Varianza para Forraje Residual (FR).

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	0.0208	1	0.0208	0.015 n.s
Pasto	4.2182	1	4.2182	3.162 n.s
Error Exp.	0.0002	1	0.0002	
E. M	101.3864	76	1.3340	
Total	105.6273	79		

C.V. = 48.12 %

Cuadro 25. Análisis de Varianza para Proteína Cruda de FR.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	57.4436	1	57.4436	24.867 **
Pasto	191.7972	1	191.7972	83.030 **
Error Exp.	24.7642	1	24.7642	
E. M	175.5654	76	2.3100	
Total	449.5704	79		

C.V. = 18.23 %

Cuadro 26. Análisis de Varianza para Digestibilidad in vitro de FR.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	1.4045	1	1.4045	0.300 n.s
Pasto	1028.1778	1	1028.1778	223.250 **
Error Exp.	4.3245	1	4.3245	
E. M	350.0132	76	4.6054	
Total	1383.9200	79		

C.V. = 3.98 %

Cuadro 27. Análisis de Varianza para Carga Animal.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	12.76	1	12.76	1.466 n.s
Pasto	25.3688	1	25.3688	2.915 n.s
Error Exp.	12.76	1	12.76	
E. M	661.3942	76	8.70	
Total	712.2830			
C.V. = 48.35 %				

Cuadro 28. Análisis de Varianza para Producción de Forraje.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	2.1125	1	2.1125	0.139 n.s
Pasto	80.3604	1	80.3604	5.230 *
Error Exp.	3.2968	1	3.2968	
E. M	1152.3685	76	15.1627	
Total	1238.1382	79		
C.V. = 86.52 %				

Cuadro 29. Análisis de Varianza para Ganancia Total/ha.

F.V	S.C	G.L	C.M	F
Repetición	8.16	1	8.16	1.62 n.s
Pasto	42.2387	1	42.2387	8.38 **
Error Exp.	8.16	1	8.16	
E. M	382.8511	76	5.0375	
Total	441.4099	79		
C.V. = 48.79 %				

Cuadro 30. Análisis de Varianza para Cambios de Peso.

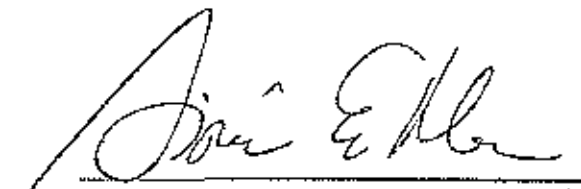
F.V	S.C	G.L	C.M	F
Pastos	236.37	1	236.37	1.91 n.s
Error	3212.63	26	123.563	
Período	10310.3685	4	2577.519	21.99 **
PxR	4023.17	4	1005.791	8.58 **
Error	12192.34	104	117.234	
Total	29974.878			


C.V. = 51.3 %

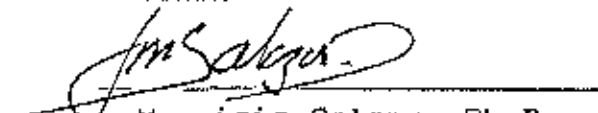
Esta Tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo.


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

Abril de 1988

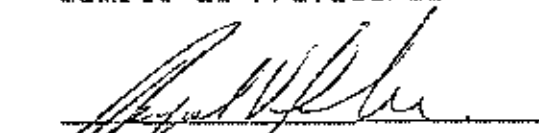
  
Simón E. Malo Ph.D.  
Director

  
Jorge Román Ph.D.  
Decano

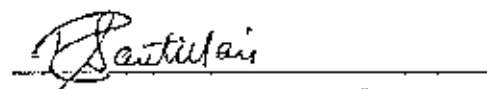
  
Mauricio Salazar Ph.D.  
Jefe Dpto de Zootecnia

  
Ricardo Dysli Lic. M.Sc  
Coordinador del Dpto

Comité de Profesores

  
Miguel Vélez Ph.D.  
Consejero Principal

  
Mauricio Salazar Ph.D.  
Asesor

  
Raúl Santillán Ph.D.  
Asesor

