

Dr. Long...

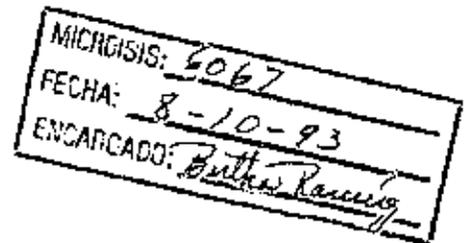
PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO
TRANSVALA (Digitaria decumbens Stent.) Y
ELEFANTE ENANO (Pennisetum purpureum Schum.).

Por:

CARLOS ALBERTO CRUZ RAPALD.

Tesis

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



El Zamorano, Honduras.

Abril de 1988.

PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO
TRANSVALA (Digitaria decumbens Stent.) Y
ELEFANTE ENANO (Pennisetum purpureum Schum.).

Por:

CARLOS ALBERTO CRUZ RAPALO.

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.



Carlos Alberto Cruz Rapalo.

Abril de 1988

BIBLIOTECA WILSON POPENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 03
TEGUCIGALPA HONDURAS

DEDICATORIA

Trabajo que dedico a mi madre, por su amor, apoyo y comprensión.- Gracias mamá por ser la madre ejemplar que siempre ha sido para todos sus hijos.

Su hijo.

Deseo agradecer:

A la profesora Beatriz Murillo su paciencia, persistencia y especial ayuda que nos brindó en los análisis de laboratorio.

Al Dr. Leonardo Corral su valiosísima cooperación para resolver el problema que implicó el análisis estadístico.

Al agr. y amigo Randolpho Cruz, a José Benavides y a don José Colindres sus oportunas intervenciones en el trabajo de campo.

v
INDICE.

| | PASINA |
|---------------------------------|--------|
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. REVISION DE LITERATURA..... | 4 |
| III. MATERIALES Y METODOS..... | 20 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 28 |
| V. CONCLUSIONES..... | 39 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 40 |
| VII. RESUMEN..... | 41 |
| VIII. BIBLIOGRAFIA..... | 43 |
| IX. ANEXOS..... | 47 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | | PAGINA |
|--------|--|--------|
| 1. | Resumen de Datos Relacionados con los Potreros..... | 21 |
| 2. | Promedios de Forraje Producido en 140 días (TM/ha) en los pastos Transvala y Elefante Enano..... | 28 |
| 3. | Precipitación Mensual Registrada en 1987 (mm)..... | 29 |
| 4. | Cantidad Promedio de Forraje Disponible Ofrecido por Potrero/Ciclo (TM/ha)..... | 30 |
| 5. | Forraje Residual (TM/ha)..... | 32 |
| 6. | Promedios Totales de Proteína y Digestibilidad del Forraje Disponible..... | 32 |
| 7. | Promedios de Proteína y Digestibilidad de la Materia Orgánica en el Forraje Residual..... | 34 |
| 8. | Carga Promedio Utilizada (Animales/ha) en Ambas Especies Forrajeras..... | 35 |
| 9. | Promedios de Ganancia Diaria por Ciclo en Kg/animal/día..... | 36 |

INDICE DE ANEXOS

| CUADRO | PAGINA |
|--------|---|
| 10. | Transvala. Datos de Muestreo del Forraje Disponible y Residual en TM de m.s./ha.....48 |
| 11. | Elefante Enano. Datos de Muestreo del Forraje Disponible y Residual en TM de m.s./ha.....49 |
| 12. | Transvala. Resultados de Proteína Cruda y Digestibilidad del Forraje Disponible.....50 |
| 13. | Elefante Enano. Resultados de Proteína Cruda y Digestibilidad del Forraje Disponible.....51 |
| 14. | Transvala. Resultados de Proteína Cruda y Digestibilidad del Forraje Residual.....52 |
| 15. | Elefante Enano. Resultados de Proteína Cruda y Digestibilidad del Forraje Residual.....52 |
| 16. | Transvala. Peso Vivo (Kg/animal) en cada Pesaje.....53 |
| 17. | Elefante Enano. Peso Vivo (Kg/animal) en cada Pesaje.....54 |
| 18. | Transvala. Aumentos de Peso (Kg/animal/rotación).....55 |
| 19. | Elefante Enano. Aumentos de Peso (Kg/animal/rotación).....56 |
| 20. | Pruebas t para Forraje Producido.....57 |
| 21. | Análisis de Varianza para Forraje Disponible.....57 |
| 22. | Análisis de Varianza para Forraje Residual.....57 |

INDICE DE ANEXOS

| CUADRO | | PAGINA |
|--------|---|--------|
| 23. | Análisis de Varianza para Proteína Cruda del Forraje Disponible..... | 58 |
| 24. | Análisis de Varianza para Digestibilidad del Forraje Disponible..... | 58 |
| 25. | Análisis de Varianza para Proteína Cruda del Forraje Residual..... | 58 |
| 26. | Análisis de Varianza para Digestibilidad del Forraje Residual..... | 59 |
| 27. | Análisis de Varianza para Carga Animal..... | 59 |
| 28. | Análisis de Varianza para Ganancias de Peso..... | 59 |
| 29. | Prueba t para Producción de Peso Vivo por Hectárea..... | 60 |

I. INTRODUCCION.

La ganadería en Honduras se caracteriza por su falta de especialización, predominando el sistema denominado doble propósito, en el cual el hato se utiliza para la producción de leche y carne con bajo nivel tecnológico y baja productividad.

Los pastos constituyen la mayor fuente de nutrientes tanto para la producción de carne como de leche. En nuestro país, aproximadamente el 75% del área agrícola se encuentra ocupada por pasturas permanentes. Un gran porcentaje de éstas no pueden ser convertidas en campos de cultivo dada las limitaciones de clima, suelo o topografía.

Para Honduras se reporta que un 1.2% de las explotaciones ganaderas se dedican al engorde de novillos en forma exclusiva, la gran mayoría de estas ganaderías usan un pastoreo extensivo, el cual por regla general es continuo, encontrándose también sistemas que involucran rotaciones de potreros pero que no tienen un programa pre-establecido de uso. Sistemas que utilizan rotaciones de potreros y buen manejo de los mismos son encontrados en explotaciones especializadas y orientadas a la producción de leche (Latino consult, 1984).

En Honduras predomina el pasto Jaraguá (Hyparrhenia rufa) y el guinea (Panicum maximum), los cuales si bien tienen una alta rusticidad, presentan bajos rendimientos.

Considerando que en nuestro medio predominan pastos con bajo potencial productivo y esto ligado al pobre manejo de que son objeto, dá como resultado una baja capacidad de carga, la cual es de aproximadamente 1.3 animales/ha (1 animal/Mz), así mismo, su baja calidad resulta en ganancias de peso limitadas, por ende, la utilidad por unidad de área es baja (Observación personal).

La productividad animal puede ser aumentada a partir de forrajes tropicales mediante el uso de pasturas con alta capacidad de producción e implementando un mejoramiento en el manejo de las mismas por medio de el uso de fertilizantes, rotaciones de potreros o la inclusión de leguminosas para mejorar tanto en calidad como en cantidad de forraje disponible por unidad de área, lógicamente esto mejora la nutrición del animal y por consiguiente el rendimiento del mismo.

El presente experimento compara la productividad de los pastos Transvala y Elefante Enano en términos de producción de forraje y ganancia de peso en vacunos bajo condiciones tecnológicas medias.

OBJETIVOS

1- Determinar la capacidad de producción de forraje del pasto Transvala (Digitaria decumbens Stent.) y del Elefante Enano (Pennisetum purpureum Schum.) bajo condiciones de pastoreo rotacional.

2- Determinar la producción de carne en término de peso vivo por hectárea de las dos especies anteriormente mencionadas.

II. REVISION DE LITERATURA

Datos Generales sobre Digitaria sp.

El género Digitaria cuenta con cerca de 300 especies que se adaptan a zonas tropicales y sub-tropicales, pero también tiene éxito en zonas de temperatura caliente. Los grupos de mayor valor dentro del género son: Digitaria decumbens, D. eriantha, D. pentzii, y D. milangiana, todas ellas tienen una panícula digitada o sub-digitada (Rodríguez Carrasquel, 1983)

① ✱ Digitaria es un género que se adapta bien a suelos que van desde 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 sub-tropicales en condiciones moderadas de lluvias, pues crece en partes relativamente secas con precipitación promedio de 800 - 1000 mm; es resistente a sequías de corta duración. Se cultiva hasta los 2000 msnm pero a partir de los 1200 la producción disminuye a medida que se aumenta la altura. ✱

Las posibilidades de mejorar Digitaria por selección son pocas debido a que hay poca variación entre plantas, además los métodos convencionales de mejoramiento en pastos no pueden ser aplicados porque éste es estéril; se cree que el pangola fué producido por una hibridación de especies

distantemente emparentadas. Como la mayoría de los híbridos inter-específicos la esterilidad del pangola resulta de irregularidades en meiosis la cual origina gametos imbalanceados y pólen abortivo (Hodges y col. 1967).

- ② x Córdova y col. (1978) exponen que el pangola es un pasto de rápida cobertura, ya que se logró un 100% en 60 días mostrando superioridad sobre el resto de los pastos evaluados excepto sobre el estrella el cual mostró un comportamiento similar. Esto coincide con Hodges y col. (1967) que expresan que el pasto necesita de 60 a 90 días para establecerse bajo condiciones climáticas favorables; puede ser establecido también en suelos con pH de 4.2 a 4.5 siempre y cuando reciba una fertilización completa y los elementos menores necesarios. Así mismo, expone que para su establecimiento pueden ser usados desde 528 a 2114 Kg/ha según sea el terreno, la densidad inicial deseada y la capacidad de competir con malezas. x

Antecedentes de pasto Transvala.

Origen.

Material vegetativo de Transvala (Digitaria decumbens Stent.) PI 299601 fué llevado a los EEUU procedente de Africa por el Dr. A. J. Oakes Jr. en el año de 1964. El origen africano del Transvala es entre Nelspruit y Rio Blanco en el

Transval. Los estolones fueron plantados en 1964 en Gainesville, Florida e identificados como UF547 y UF1 y subsecuentemente en la estación ganadera DNA, Florida en el año de 1965 (Boyd y col. 1973).

Durante el proceso de evaluación de forrajes Boyd y Perry (1969) (citados por Boyd y col. 1973) reportaron la tolerancia del transvala al nemátodo Belonolaimus longicaudatus Rau. Posteriormente, Hunker y col. (1972) reportaron resistencia al virus del achaparramiento del pangola (PSV), una enfermedad prevalente en Sur América en donde produce severos daños.

Posteriormente fueron introducidos de Sur Africa otros materiales que fueron encontrados idénticos al Transvala en taxonomía, morfología, número cromosómico, anatomía de la hoja, y origen; por lo tanto fueron considerados como transvala los pastos bajo el registro PI 299601, PI 299752, PI 299837 Y PI 364619 (Boyd y col. 1973).

Tolerancia a Nemátodos.

Los síntomas asociados con problemas producidos por el nemátodo Belonolaimus longicaudatus Rau, incluyen una clorosis, marchitamiento severo, fallas y reducción del crecimiento en la planta, estolones y principalmente en sus 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 resistencia a nemátodos. Siendo evaluado en Florida encontraron que las poblaciones de este nemátodo era estacional siendo mayor en primavera y va disminuyendo progresivamente hasta llegar 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 de forraje del transvala superaba en poco más del doble cuando se hacían cortes a intervalos de 3 semanas.

Tolerancia al Virus del Achaparramiento del Pangola (PSV).

En algunas digitarias una de las enfermedades más devastadoras es el PSV, el cual fué reportado primero en Surinam y más tarde encontrado en Guyana, Brazil, Perú y las Islas Fiji.

El transvala mostró una fuerte resistencia o tolerancia a la enfermedad 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), así mismo fué introducido a Guyana en 1965 y a Surinam en 1971 mostrando igual comportamiento (Boyd, et al. 1973).

Descripción.

Transvala es un pasto estolonífero perenne, con hojas angostas y verticales muy abundantes. Una clave de identificación es la presencia de pubescencia en la cara superior de la hoja y adyacentes al cuello, estos vellos miden de 6 a 7 mm de longitud y están localizados en el primer tercio de la hoja y pueden haber de 3 a 10 por lámina, el resto de la superficie de ésta es glabra. La lígula es erecta y mide de 1 a 1.5 mm de longitud. (Los estolones tienen pubescencias en los nudos e inmediatamente se forman raíces de cada uno de ellos cuando entran en contacto con el suelo.) Los nudos del tallo son glabros. La inflorescencia del Transvala es un racimo digitado compuesto por un raquis con tres a cuatro ramificaciones. El largo promedio de la inflorescencia es de 140 mm y la longitud entre nudos es de 30 a 70 mm y el diámetro del raquis es de 1 a 1.5 mm. Su número cromosómico $2n=27$ pero a diferencia del pangola este nuevo cultivar ocasionalmente forma sacos embrionarios viables. Conteos hechos en el

pólen indican que casi existe una esterilidad masculina pues únicamente un 0.2% del pólen es viable. (Boyd y col. 1973).

Este pasto se difunde rápidamente cuando se planta material vegetativo y forma una densa cobertura aún más rápido que el pangola (Boyd y col. 1973).*

Valor Nutritivo.

4⁺ En Florida, se comparó la digestibilidad^{Calidad} del Transvala y el Pangola a las 5 semanas de rebrote mediante el método de Digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica (IVMOD) encontrándose valores de 73.8% vs 69.1% para el transvala y pangola respectivamente (Kretschmer, A. E. (Citado por Boyd y col. 1973)

El Dr. Whitney (citado por Quesemberry y col. 1978) hizo, en Hawaii, 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; comparó también la proteína bajo dos niveles de fertilización, determinando un 9.3% de proteína cuando la pastura era fertilizada a razón de 0.56 Kg de N/ha/día (0.5 lb de N/acre), y para niveles de fertilización más altos, 1.68 Kg de N/ha/día, (1.5 lbs de N/acre/día) obtuvo 12.5% de proteína cruda.

Valores de digestibilidad de 42.5% y 7.7% de proteína cruda son reportados por Dorsett y col. (1980).

Schank y col. (1982) evaluaron la digestibilidad del Transvala a diferentes intervalos de rebrote, determinando para el rebrote de 2 semanas digestibilidad de 63.4%, 60.1% para 4 semanas, 57.8% para 6 y para el intervalo de 8 semanas una digestibilidad de 56.6%. *

Producción de Forraje.

* RENDIMIENTOS MV, MS

Hodges y col. (1967), exponen que para el establecimiento de pasturas de Transvala, 1,122 Kg de material verde/ha mostró un buen comportamiento, y que cantidades superiores a ésta no mostraron ventajas en velocidad o densidad de establecimiento.

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 10,086 Kg de m.s./ha/año, siendo este último un 5.7% más productivo.

El Dr. Whitney (citado por Quesemberry y col. 1978) evaluó en Hawaii el Transvala bajo 2 niveles de fertilización, el nivel bajo correspondía a 0.56 Kg de N/ha/día obteniendo una producción de 10.33 TM de m.s./ha y 1919 Kg de proteína cruda/ha, siendo ostensiblemente superado por el nivel de fertilización de 1.68 Kg de N/ha/día el cual produjo 24.92 TM de m.s./ha y 6197 Kg de proteína cruda/ha. *

Vélez-Santiago y Arroyo-Aguilú, (1983), evaluaron 5 gramíneas tropicales incluyendo pangola y transvala. El suelo

era un ultisol el cual no se regó. Los niveles de nitrógeno como sulfato de amonio aplicados después de cada corte eran de 224 Kg correspondientes al nivel bajo, 448 y 896 Kg para al nivel medio y alto respectivamente. Estrella y transvala produjeron los mayores rendimientos en materia verde, materia seca y proteína. El rendimiento de materia seca para los 3 intervalos y niveles fué de 31,699 Kg de m.s./ha para el transvala.

MS

←

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

Boyd y col. (1973), comentan que según experiencias realizadas en Gainesville, Florida, el mayor rendimiento en producción de forraje con el transvala se logró con intervalos de corte de 6 semanas aunque existieron reducciones en el contenido de proteína. *

Usando 67 Kg de N/ha y 5 cortes por año en Florida reportan producciones de 45,373.9 Kg/ha (40,414 lbs/acre) en un período de 4 años, equivalentes a 11,343 Kg/ha/año (Ruelke, O. Citado por Schank y col. 1982).

Según datos recolectados en 1967-68 en Florida, muestran una producción de 22,656 vrs 14,169 Kg de m.s./ha (20,180 vrs 12,620 lbs de m.s./acre) para el transvala y el pangola res-

pectivamente (Boyd y col. 1973). Datos similares para el transvala fueron obtenidos en la Estación Experimental de Corozal en Puerto Rico en donde la producción de forraje fué de 26,406 Kg de m.s./ha/año (23,520 lbs de m.s./acre/año) y una producción de proteína de 2,694.5 Kg (2,400 lbs) (aproximadamente 10.20% de p.c.); para este caso el pangola fué usado como testigo y no se encontraron diferencias significativas en cuanto al total de materia seca y rendimientos en proteína (Sotomayor-ríos, A. (citado por Boyd, et al (1973)).

En la evaluación realizada 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) y habiéndose practicado 10 cortes, Slendersten produjo 32,900 Kg/ha y pangola 27,600, cabe anotar que no se observó daños por virus del achaparramiento en ninguna de las líneas evaluadas (Rincón, E. (Citado por Boyd y col. 1973).

Degras y col. (1971), (citado por Boyd y col. 1973), muestra que datos recabados en la íslas Guadalupe transvala tuvo un rendimiento de 55,000 Kg/ha vs 47,000 Kg/ha del pangola en un período de 2 años, también expresa que el transvala ha mostrado buen comportamiento en Hawaii, Guam, Surinam, Jamaica, El Salvador, Brazil y Colombia.

Capacidad de Carga y Producción de Carne.

En evaluaciones llevadas a cabo en Florida durante el período cálido se pastoreó 161 días, dando un equivalente de 304 días de pastoreo por acre (4.69 animales/ha), una ganancia de 368 lbs/acre (423.16 Kg/ha) y aumentos diarios de 1.21 lbs/animal/día (0.55 Kg/animal/día) (Boyd y col. 1973).

Antoni-Padilla y col. (1983), en su evaluación de 4 pastos tropicales determinaron que siendo estos cultivados intensivamente pueden mantener pastando 5 animales/ha cuando se suministra alimento concentrado 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, 3 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 con una carga de 2.5 animales/ha y en tiempo cálido estas aumentaban a 0.43, y se aumentó el número de animales conforme se incrementaba la producción de forraje.

Antecedentes de Pasto Elefante(Pennisetum purpureum Schum.)

Descripción General.

El pasto elefante es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollos, tiene tallos erectos recubiertos total o parcialmente por las vainas de las hojas. Posee hojas 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 desde 1.67 (que corresponde a las variedades enanas) hasta 4.5 mts.

Es una especie que se adapta bien a condiciones tropicales y sub-tropicales, obteniendo su mejor desarrollo por debajo de los 1,500 msnm, su temperatura óptima es de 25°C; Se adapta bien a suelos con buena fertilidad, arcillo arenosos no muy pesados y que conserven cierta humedad.

En condiciones óptimas de suelos, humedad y fertilidad algunas variedades de corte sobrepasan las 300 TM de materia verde/año, siendo común rangos de 180 a 200 TM de m.v./ha/año (Rodríguez-Carrasquel, 1983).

Según Mendoza y Col. (1986), el pasto Elefante es reconocido como una de las especies de mayor producción de forraje tanto para zonas tropicales como sub-tropicales. Las variedades enanas producen aproximadamente la tercera parte de las variedades de porte alto, pero tienen mayor calidad.

Antecedentes del Pasto Elefante Enano(*Pennisetum purpureum* Schum.)

En 1941 G.W. Burton realizó un cruce entre un pasto elefante alto con un pasto elefante enano; uno de los híbridos producidos de este cruce fué seleccionado y autofecundado, y de su progenie F2 fué seleccionado en Tifton Georgia en el año de 1977, el Tift N75, el cual es heterocigoto y ha presentado entre otras características resistencia al frío (Hanna 1985).

El pasto Elefante Enano es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollos, posee hojas lanceoladas, tallos erectos con entrenudos cortos, característica que le confiere la cualidad de tener una alta proporción de hoja (74%), siendo esta muy superior a la de las variedades de porte alto (46%). Su flor es una panícula dorada formada en los ápices de los tallos (Sollenberger y Prine 1984); Alcanza una altura de 1.8 mts. Posee además un elevado número de yemas basales que le permiten recuperarse rápidamente después de un corte o un pastoreo, su sistema radicular profundo lo hace tolerante a períodos secos prolongados de hasta 7 meses (Santillán, 1987. Comunicación personal).

Valor Nutritivo.

Mott (1984), determinó que el contenido de proteína cruda del pasto Elefante Enano oscila entre 9.5 y 16.5%, variando según la proporción de hojas en la muestra. Los tallos tienen aproximadamente 2/3 del contenido de proteína de las hojas. La digestibilidad se encontraba en un rango de 68.2 a 74.0%; siendo notoriamente superior a la mayoría de los pastos tropicales tanto en el contenido de proteína cruda como de digestibilidad.

Veiga (1983), realizó un experimento con pasto Elefante Enano en la Universidad de Florida y encontró que la cantidad de proteína cruda en las hojas como en los tallos disminuye a medida que la presión de pastoreo es reducida o el período de pastoreo se extiende. La digestibilidad in vitro de las hojas y tallos se ve afectada principalmente por la duración del ciclo de pastoreo; encontrándose que la mejor combinación de los factores para la digestibilidad de las hojas fué entre 14 y 56 días de ciclo de pastoreo con una presión de 250 a 2000 Kg de m.s. residual/ha y la mejor combinación para la digestibilidad de los tallos fué en torno de 14-42 días de ciclo de pastoreo con una presión de 250 a 1000 Kg de m.s. residual/ha. El punto óptimo se fijó alrededor de 1500 Kg de m.s. residual/ha como presión de pastoreo.

Kalmbacher y col. (1983), citados por Sollenberger y Prine (1984), evaluaron el rendimiento y calidad del forraje

de pasto elefante enano el cual fué cortado a 10 cm del suelo con intervalos de 35 días. Con este régimen se obtienen niveles altos de proteína (13.2%) e igualmente en digestibilidad in vitro (68%), pero se afecta considerablemente la persistencia de la pastura, encontrándose que únicamente tuvo una duración de 2 años.

Raddorf (1982), citado por Sollenberger y Prine (1984), evaluó la calidad y respuesta del forraje del Elefante Enano a intervalos de rebrote. A los 35 días, 80% del forraje cortado a ras de suelo fué follaje, la proteína y digestibilidad fueron de 14 y 75% respectivamente; A las 10 semanas de rebrote un 65% del forraje cosechado fué follaje con valores de 13.5% y 71% para proteína y digestibilidad de la materia orgánica.

Forraje Disponible.

Veiga y col. (1985), considerando aspectos cuantitativos en pastoreo del elefante enano recomendó presiones de pastoreo de 2000 a 2500 Kg de m.s. residual/ha y ciclos de de 42 a 56 días.

Veiga (1985) y Rodriguez (1984) (citado por Sollenberger y Prine, 1986), coinciden en que el pasto elefante enano se mantiene bien si se usa un pastoreo rotacional el cual tenga un período de descanso de 4-6 semanas y el residuo dejado en el campo tenga una altura de 30-40 cm. Ambos autores coinci-

den en que para asegurar la persistencia y producción de las pasturas, los períodos de descanso deben ser de 28 a 42 días y la materia seca residual de 1500 a 2000 Kg/ha, para lo cual el pasto debe quedar a una altura de 35 a 45 cm después del pastoreo.

Sollenberger y Prine (1984) reportan producciones de 15 y 15.2 TM/ha/año para 1982 y 1983, respectivamente.

Mott y Ocumpaugh (1984), indican que la producción de forraje consumible en ciclos de 42 a 56 días excedió las 3 TM de m.s./ha en cada ciclo de pastoreo.

Producción Animal.

Sollenberger y Jones (1986), hicieron una comparación entre el Elefante Enano y el Bahía (Paspalum notatum) usando carga animal de 5 y 4 novillos/ha (1984 y 1985 respectivamente), las ganancias obtenidas con el pasto enano fueron de 0.91 Kg/animal/día. En los 2 años de experimentación el pasto elefante enano mantuvo ganancias de peso excelentes durante toda la temporada; por ello concluyen que este pasto es capaz de producir mejores ganancias que otros pastos tropicales y sub-tropicales.

Mott (1983), en ensayos preliminares reporta aumentos diarios de 0.91 Kg/animal y logrando la ganancia promedio más alta durante el período más caluroso del verano (1.09 Kg/animal/día). Mott, además sostiene que la mayor cantidad de fo-

rraje disponible se logra con ciclos más largos de descanso ya que la capacidad de carga más alta ocurre en ciclos de 56 días y la más baja con pastoreo continuo.

III. MATERIALES Y METODOS.

Lugar y Descripción.

El sitio del proyecto se encuentra en la Escuela Agrícola Panamericana, en el valle del río Yeguaré 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 seco, existiendo una precipitación promedio de 1,375 mm/año mayormente distribuidos de mayo a octubre. La topografía es plana con un promedio de inclinación del 2%, sus suelos son de fertilidad media.

Potreros.

Para fines experimentales se usaron potreros pertenecientes a la sección de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana los cuales fueron establecidos en el año de 1965.

En el caso del Transvala se tomó un área de 2.8 ha y se dividió en 2 repeticiones de 1.4 ha con 4 potreros de 3,500 m² por repetición. Las divisiones fueron hechas utilizando cercas electrificadas de un hilo y postes tratados, distanciados a 8 mts entre sí. Cada repetición fué dotada de un abrevadero y un saladero.

Los cuatro potreros sirvieron para establecer rotaciones de 28 días correspondiendo a 7 días de ocupación y 21 de descanso (Cuadro 1).

En el caso del pasto Elefante Enano se tomó un área experimental de 2.8 ha dividida en dos repeticiones de 1.4 ha con 5 potreros de 2,800 m² cada uno. La infraestructura de esta área experimental es similar a la usada en el pasto transvala.

Los cinco potreros sirvieron para el establecimiento de rotaciones de 35 días consistentes en 7 días de ocupación y 28 de descanso (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resumen de datos relacionados con los potreros.

| Pasto: | Elefante Enano | Transvala |
|-------------|----------------|-----------|
| Área total: | 2.8 ha | 2.8 ha |
| Repetición: | 1.4 ha | 1.4 ha |
| No. de pot: | 5 | 4 |
| Área/pot. | 0.28 ha | 0.35 ha |
| Rotación: | 35 días | 28 días |
| Ocupación | 7 días | 7 días |
| Descanso | 28 días | 21 días |

Toma de Datos.

Producción de Forraje Disponible.

Se tomaron 10 muestras a ras de suelo en cada potrero cuatro días antes de iniciar el pastoreo, el tamaño de la muestra fué de 0.5 m². La finalidad de este muestreo era

determinar la cantidad de forraje presente en el campo antes de iniciar un pastoreo (dicho muestreo era realizado los días lunes de cada semana).

La materia seca (M.S.) total producida fué determinada sumando la M.S. inicial, la M.S. producida en cada ciclo y la M.S. residual del último ciclo de pastoreo.

Forraje Residual.

Fueron tomadas 10 muestras a ras de suelo el día en que finalizó cada pastoreo, se hicieron con la finalidad de conocer el total de materia seca dejado por el animal en el campo y para ajustar la carga animal en los pastoreos subsiguientes. (El muestreo residual era realizado el día jueves de cada semana).

Forraje Para Consumo.

Forraje para consumo fué aquel que se encontró en exceso de 1500 Kg de m.s./ha para el caso del Transvala y 2500 Kg de m.s./ha para el Elefante Enano; dichos niveles residuales fueron utilizados puesto que se estima que en ese punto la recuperación del pasto es óptima y no se afecta en forma negativa la persistencia de la pastura (Santillán, 1987. Comunicación personal).

Determinación de Carga Animal
y Producción de Forraje.

De las muestras de forraje tomadas en el campo se determinó el peso promedio de materia verde por muestra y se llevó al laboratorio una sub-muestra de aproximadamente 500 gr. Con ésta se hizo un análisis de materia seca depositándola en un horno a una temperatura de 58°C por 72 horas. Usando estos datos se determinó la carga animal y la metodología seguida fué.

Metodología para el transvala.

$$A- \frac{\text{gr. de m.s./muestra} \times 2}{17 \text{ días}} = \text{gr. de ms/m}^2/\text{día.}$$

$$B- \frac{\text{gr. de ms/m}^2/\text{día} \times 3500 \text{m}^2}{1000 \text{ gr.}} \times 28 \text{ días} = \text{Kg ms disp por potrero.}$$

$$C- \text{Kg de ms disp/pot.} - 525 \text{ Kg de ms residual} = \text{Kg de ms para consumo}$$

$$D- \frac{\text{Kg de ms para consumo}}{7 \text{ días de pastoreo}} = \text{Kg de ms a consumir/día}$$

$$E- \frac{\text{Kg de ms a consumir por día}}{\text{p.v. promedio} \times 3\%} = \text{no. de animales por potrero}$$

Metodología para el Elefante Enano.

$$A- \frac{\text{gr. de ms/muestra} \times 2}{24 \text{ días}} = \text{gr de ms/m}^2/\text{día}$$

$$B- \frac{\text{gr. de ms/m}^2/\text{día} \times 2800 \text{ m}^2}{1000 \text{ gr/Kg}} \times 35 \text{ días} = \text{Kg ms disp. por potrero}$$

$$C- \text{Kg de ms. disp/pot.} - 700 \text{ Kg de ms residual} = \text{Kg ms para consumo}$$

$$D- \frac{\text{Kg de ms para consumo}}{7 \text{ días}} = \text{Kg ms a consumir/día}$$

$$E- \frac{\text{Kg de ms a consumir por día}}{\text{p.v. promedio} \times 3\%} = \text{no. de animales por potrero}$$

El procedimiento seguido en ambos casos es esencialmente el mismo, cambia en ciertos puntos debido a que existían diferencias entre estas dos especies forrajeras en cuanto a tamaño de los potreros y duración de sus rotaciones. A continuación se explica cada inciso.

A- En ambos casos se multiplica por 2 en el numerador porque el tamaño de la muestra fué de 0.5 m², con esto se obtuvo el equivalente por metro cuadrado, en cuanto al denominador en el Transvala se dividió entre 17 y para el elefante enano sobre 24 correspondiente al periodo en que dicho potrero estuvo en descanso hasta el momento del muestreo; con esto se obtuvo el ritmo de crecimiento del pasto.

B- Las diferencias en este inciso se deben a que el Transvala consta de 4 potreros de 3500 m² cada uno e involucra rotaciones de 28 días, en cambio en el Elefante Enano los potreros son 5 de 2800 m² con rotaciones de 35 días.

C- Ya que el residuo teórico para ambos pastos es diferente y así mismo el área lo es también, lógicamente el residuo por cada potrero por especie forrajera será diferente (525 Kg de ms por potrero para el Transvala y 700 Kg de m.s./potrero para el Elefante Enano).

D- Este punto es igual en ambos casos ya que el periodo de ocupación para las dos especies es de 7 días.

E- Para determinar el número de animales que podría soportar un potrero se hizo una relación entre los Kg de m.s. disponible por día de rotación y los Kg de m.s. que pueda consumir un animal por día. Se estima que los animales puedan consumir un 3% de su peso vivo en términos de materia seca. Intervinieron también factores de apreciación práctica.

Animales.

Se usaron 28 novillos pertenecientes al hato de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana con peso promedio inicial de 273 Kg/animal para los asignados al Elefante Enano y 284 Kg para los del Transvala. Estos fueron seleccionados al azar en un lote de 142 animales de 12 a 14 meses de edad, asignándose 7 a cada repetición, o sea 14 por especie forrajera.

Se usó una carga fija de 5 animales/ha (3.5 animales/M²) y se introdujeron animales flotantes para lograr un mayor consumo cuando existieron altas cantidades de pasto disponible.

Estos novillos fueron desparasitados, pesados e implantados hormonalmente con el producto denominado compudose (17-B-Estradiol) previamente a su introducción al programa el día 18 de junio de 1987; todos los animales recibieron sal mine-

realizada (45% de sal, 14% de calcio, 6% de fósforo) a libre consumo por el tiempo que duró la evaluación.

Los cambios de peso de los animales fueron medidos cada 28 días para los 5 ciclos experimentales propuestos correspondiendo dichos pesajes a las fechas: 16 de julio, 13 de agosto, 10 de septiembre, 9 de octubre y 5 de noviembre.

El control de ectoparásitos se realizó inmediatamente después del 2º y 4º pesaje (13 de agosto y 9 de octubre respectivamente); también fueron tratados contra parásitos internos el día 9 de octubre.

Fertilización del Pasto.

Las dosis empleadas fueron 119 Kg de N, 60 Kg de P_2O_5 y 30 Kg de K_2O para los 142 días de duración que tuvo el experimento. Para la fertilización con fórmula completa se usó el fertilizante 12-24-12 y cuya dosis fué equivalente a 250 Kg/ha/140 días con lo que se cubrió las cantidades propuestas de fósforo, potasio y una pequeña fracción de nitrógeno. El resto del nitrógeno se adicionó utilizando Urea (46% de N) a razón de 193 Kg/ha.

Las prácticas de fertilización fueron: La fórmula completa se adicionó al finalizar el primer ciclo de pastoreo. La Urea se dividió en 3 porciones iguales, cada porción se aplicó al término de cada uno de los pastoreos subsiguientes.

Análisis de Laboratorio.

Las muestras de forraje disponible y residual fueron sometidas a análisis de materia seca, proteína cruda (A.O.A.C. 1970) y digestibilidad de la materia orgánica (IVMOD) (Menke y col., 1972).

Análisis Estadísticos.

El modelo para analizar producción de forraje (F. disponible y residual (TM/ha)), calidad del mismo (Proteína y digestibilidad tanto del forraje disponible como del residual) y capacidad de carga fué un diseño completamente al azar utilizando un análisis de varianza con sub-muestreo (Steel y Torrie, 1985). Para comparar ganancias de peso por animal se utilizó un diseño completamente al azar con parcelas divididas, para comparar el forraje producido y producción de peso vivo por hectárea se hizo una prueba t para comparación de medias (Little y Hills, 1972).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

Parámetros Evaluados en los Forrajes.

Forraje Producido.

Los promedios de producción de forraje pueden apreciarse en el cuadro 2. Se observa que la producción promedio total del Elefante Enano es superior a la del Transvala (22.0 vrs 20.9 TM/ha), sin embargo no se encontraron diferencias estadísticas entre medias (Cuadro 20. del anexo).

Cuadro 2. Promedios de forraje producido en 140 días (TM/ha) en los pastos Transvala y Elefante Enano

| Pasto | Rotaciones | | | | | Sum | F.R.* | Total |
|----------|------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| Trans. | 10.74 | 2.00 | 1.64 | 2.67 | 0.84 | 17.89 | 3.03 | 20.92 |
| Elef. E. | 10.73 | 2.18 | 2.51 | 3.64 | - - | 19.06 | 2.94 | 22.00 |

1- F.R.= Forraje residual del último pastoreo.

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, existe una cantidad excesivamente alta de forraje producido a principio del experimento, esto coincide con el inicio del ciclo de lluvias, en el cual el pasto tiene una tasa de crecimiento muy alta y al hecho de que el primer pastoreo se hizo después

de aproximadamente 45 días de haberse iniciado el período de lluvias (Cuadro 3).

Bajo el régimen de fertilización utilizado, se considera que es posible obtener producciones mayores con ambos pastos. Esto no se logró debido a condiciones adversas registradas durante la evaluación y que corresponden para el Transvala a áreas localizadas de encharcamientos durante los meses de junio, julio y septiembre que es cuando ocurrió la mayor precipitación (Cuadro 3); éstas condiciones no se observaron en el Elefante Enano.

Cuadro 3. Precipitación Mensual Registrada en 1987

| Mes | Precipitación |
|------------|---------------|
| Enero | 0.7 |
| Febrero | 0.0 |
| Marzo | 94.5 |
| Abril | 7.6 |
| Mayo | 133.0 |
| Junio | 160.5 |
| Julio | 196.7 |
| Agosto | 133.9 |
| Septiembre | 220.4 |
| Octubre | 49.1 |
| Noviembre | 8.8 |
| Diciembre | 9.9 |

En el Elefante Enano se observó una alta tasa de defoliación de aproximadamente 70% causada por el gusano medidor (Mocis latipes) y que ocurrió durante el mes de septiembre, condición que influyó sobre su producción total a pesar de haberse hecho aplicaciones para controlar la plaga.

Existió un período seco prolongado en el mes de agosto

que afectó la producción del Transvala no así la del Elefante Enano (cuadro 2, rotación 3).

Forraje Disponible.

Los promedios encontrados fueron de 6.21 TM/ha/ciclo de 28 días para el Transvala y 7.04 TM/ha/ciclo de 35 días para el Elefante Enano (Cuadro 4; cuadros 10 y 11 del anexo). En éste parámetro no fueron encontradas diferencias significativas (Cuadro 21 del anexo) por lo cual se concluye que bajo condiciones de pastoreo rotacional con periodos de ocupación de 7 días y 21 de descanso para el Transvala y 28 para el Elefante Enano, la cantidad de forraje disponible para ambas especies es la misma.

Cuadro 4. Cantidad Promedio de Forraje Disponible por Rotación (TM/ha).

| Pasto | Rotación | | | | | Promedio |
|-------------|----------|------|------|------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Transvala | 11.2 | 6.16 | 4.05 | 5.61 | 4.04 | 6.21 |
| Elef. Enano | 12.23 | 4.80 | 4.81 | 6.33 | - | 7.04 |

Forraje Residual.

Previo al inicio de la evaluación se establecieron niveles de forraje residual (FR) óptimo para ambas especies forrajeras correspondiendo 1500 Kg/ha para el Transvala y 2500

Kg/ha el Elefante Enano. Dichos niveles fueron utilizados puesto que se estima que en ese punto la recuperación del pasto es óptima y no se afecta en forma negativa la pastura (Santillán, 1987. comunicación personal).

En la evaluación llevada a cabo se logró en promedio 3.94 TM/ha de FR para el Transvala esto se encuentra muy por encima del nivel aceptable propuesto (Cuadro 5; cuadros 10 y 11 del anexo). Se hicieron esfuerzos por disminuir el forraje residual utilizando cargas altas pero se imposibilitó debido al grado de acame que sucedió principalmente en el primer pastoreo, que es cuando existió una elevada oferta de pasto. Perdiéndose gran cantidad de pasto por pisoteo y contaminación con el suelo.

Alta carga animal en interacción con características propias de la planta (se acama fácilmente) resultaron en una elevada pérdida por pisoteo cuando se practicaron pastoreos demasiado intensos.

En cuanto al Elefante Enano, el residuo dejado en el campo fué de 2700 Kg/ha (Cuadro 5), cantidad que se ajusta muy bien a lo recomendado por Veiga y col. (1983), en el cual se sugieren residuos de 2000 a 2500 Kg/ha.

Al hacer comparaciones entre ambos pastos se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo que indica que el residuo dejado en el Transvala es estadísticamente más alto que el correspondiente al Elefante Enano (Cuadro 22 del anexo).

Cuadro 5. Forraje Residual (TM/ha/ciclo).

| Pasto | Rotaciones | | | | | Promedio |
|-----------|------------|------|------|------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Transvala | 7.51 | 2.41 | 2.95 | 3.79 | 3.02 | 3.94 |
| E. E. | 2.61 | 2.26 | 2.68 | 2.94 | --- | 2.63 |

Calidad.

Proteína Cruda y Digestibilidad.

Del Forraje Disponible.

En este aspecto existe una clara superioridad del Elefante Enano en comparación con el Transvala tanto en proteína cruda como en digestibilidad. ($P < 0.01$) (cuadros 23 y 24 del anexo).

Cuadro 6. Promedios Totales de Proteína y Digestibilidad del Forraje Disponible.

| | Tranvala | Elefante Enano |
|----------------|----------|----------------|
| Proteína | 8.74 | 11.97 |
| Digestibilidad | 57.34 | 60.22 |

Como se observa en el cuadro 6 (cuadros 12 y 13 del anexo), Elefante Enano supera significativamente al Transvala ($P < 0.01$) en ambos aspectos. Esto pudo deberse a la elevada cantidad de hojas que posee este pasto y al mismo tiempo su

alta calidad puede estar relacionada con una baja concentración de lignina, según trabajos previos realizados en la E.A.P. (Santillán, 1988. comunicación personal).

De acuerdo a lo citado por Mott (1984), los valores de proteína oscilan entre 9.5 y 16.5%, el promedio 11.97% se ajusta en forma aproximada a la media del rango anterior. La digestibilidad promedio de 60.22% no coincide con los valores de 68.2 a 74% reportados por Mott (1984). Las diferencias pueden haberse debido al método de muestreo (las muestras de Mott fueron tomadas a mano, simulando lo que el animal consume) y en segundo lugar al método de análisis de digestibilidad de la materia orgánica (la digestibilidad de la materia orgánica por el método de Menke y col. (1979), usado en la presente evaluación, incluye una sola etapa correspondiente a fermentación ruminal. En cambio, la digestibilidad de la materia orgánica reportada por Mott corresponde al método de Tilley and Terry (1963), que comprende una etapa de fermentación y otra de digestión ácida).

Igual tendencia en digestibilidad ha mostrado el Transvala en relación a lo comunicado por Boyd y col. (1973) en donde el Transvala dió como digestibilidad un 73.8%. El promedio se ubica en los encontrados por Schank y col. (1982) para un heno que ha sido cortado con 8 semanas de rebrote. Igualmente se encuentra por debajo de los niveles reportados por Whitney (citado por Quisenberry y col. 1978) y que co-

responden para proteína, de 9.3% a 12.5%, digestibilidad de 62.7%.

Calidad del Forraje Residual.

Al hacer comparaciones entre la proteína y la digestibilidad del forraje residual, también fueron encontradas diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) (cuadros 25 y 26 del anexo) en favor del Elefante Enano en ambos aspectos (Cuadro 7; Cuadros 14 y 15 de anexo).

Cuadro 7. Promedios de Proteína y Digestibilidad de la Materia Orgánica en el Forraje Residual.

| | Transvala | Elefante Enano |
|----------------|-----------|----------------|
| Proteína | 7.59 | 9.88 |
| Digestibilidad | 52.35 | 57.46 |

La calidad del forraje residual del Transvala limitaría fácilmente el consumo de materia seca de animales en pastoreo, no así el caso del Elefante Enano en donde la calidad residual (en niveles de 2,500 Kg de m.s. residual/ha). no constituiría una limitante para consumo o ganancia de peso.

Producción Animal.

Carga Animal.

Estadísticamente no se encontraron diferencias entre ambos pastos (cuadro 27 del anexo), siendo sus promedios 6.93 animales/ha para el Transvala y 6.66 animales/ha para el Elefante Enano. (cuadro 8).

Cuadro 8. Carga Promedio Utilizadas (animales/ha) en Ambas Especies Forrajeras.

| Pasto | Rotaciones | | | | | Promedio |
|-------------|------------|-----|------|------|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Transvala | 11.12 | 5.9 | 5.68 | 6.92 | 5.0 | 6.93 |
| Elef. Enano | 11.48 | 4.5 | 5.02 | 5.64 | - | 6.66 |

Es de hacer notar que aunque no existieron diferencias significativas en este parámetro, fué observado un comportamiento superior del Transvala en cuanto a capacidad de carga después de haber sido sometido a un pastoreo extremadamente intenso como es el caso de la rotación 1 cuyo efecto puede verse en el ciclo de pastoreo siguiente (2).

La carga (animales/ha) lograda en esta evaluación supera con creces a la utilizada por Hodges y col. (1972) en su evaluación de ganancias de peso, la cual fué de 2.5 animales/ha; y, en cierta medida es similar a la carga de 5 animales/ha sugerida por Antoni-Padilla y col. (1983) y confirman que

pastos tropicales cultivados intensivamente pueden mantener pastando hasta 5 animales por hectárea.

Cabe anotar que bajo condiciones normales de manejo quizá se habrían obtenido cargas relativamente menores en ambas especies, dado que al inicio de la evaluación, por tener el pasto un periodo de crecimiento prolongado (aproximadamente 45 días), hubo que utilizar cargas animales muy altas, lo que incidió en forma favorable sobre el promedio final.

Ganancias de Peso.

Las ganancias diarias obtenidas (Cuadro 9; Cuadros 16, 17, 18 y 19 de anexo) se califican como muy buenas y corresponden a 0.75 Kg/animal/día para el Transvala y 0.80 Kg/animal/día en el Elefante Enano, tampoco fueron encontradas diferencias estadísticas (cuadro 28 del anexo).

Cuadro 9. Promedios de Ganancia Diaria por Ciclo.
en Kg/animal/día.

| Pasto | Pesajes | | | | | Promedio. |
|-------------|---------|------|------|------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Transvala | 1.23 | 0.3 | 0.97 | 0.31 | 0.97 | 0.75 |
| Elef. Enano | 1.13 | 0.09 | 1.23 | 0.75 | 0.8 | 0.8 |

Como puede observarse existen altos y bajos en forma alterna en la ganancia promedio diaria, siendo esta tendencia

más marcada en los animales asignados al Transvala, dicha variación constituye parte del comportamiento normal del animal en lo que se refiere a ganancias de peso, puede atribuirse también a diferencias de llenado ruminal, ya que al momento de realizar el pesaje no se practicó ayuno previo.

Las ganancias obtenidas se ajustan a un rango de consumo de forraje de 2.6% a 3.1% en relación al peso vivo del animal para el Transvala y un consumo de 2.5 a 3% para el Elefante Enano (Perry T.W. 1987).

Las ganancias obtenidas en el Elefante Enano son ligeramente menores a las reportadas por Mott (1984), Sollenberger y Jones (1986). y que se situaban en el orden de 0.9 Kg/animal/día. Caso contrario ocurrió con el Transvala, en donde se obtuvieron resultados significativamente superiores a los reportados por Hodges, et al (1972) y que correspondían a 0.28 Kg/animal/día durante el periodo frío y 0.43 durante la estación seca.

Se estima que el Elefante Enano tiene un potencial de ganancia diaria de peso superior al que podría obtenerse con el Transvala, aunque en esta evaluación dicha superioridad no pudo manifestarse en forma dramática por factores adversos de manejo, como ser un periodo muy prolongado de crecimiento inicial del pasto, un sobre-pastoreo practicado en la primera rotación; y un ataque severo de gusano medidor (Mocis latipes)

Dado que la cantidad de forraje no constituyó una limi-

tante, las ganancias de peso por animal constituyen un reflejo de la calidad del pasto.

Producción de Peso Vivo por Hectárea.

En la presente evaluación el peso vivo (PV) producido por hectárea no presenta diferencia entre una y otra especie forrajera (cuadro 29 de anexo), siendo en promedio 746 Kg/ha para el Elefante Enano y 728 Kg para el Transvala en un período de 140 días.

La producción de 746 Kg de p.v./ha/140 días del Elefante Enano es superior que la reportada por Sollenberger y Jones (1986) y que era 492 Kg/ha/136 días.

Bajo condiciones en donde no existe estacionalidad de lluvias y sea posible un pastoreo ininterrumpido a lo largo del año quizás sería posible obtener producciones por hectárea tan altas como 1,900 Kg de P.V./ha/año para ambas especies forrajeras.

V. CONCLUSIONES.

1- En términos de producción de forraje ambos pastos mostraron igual comportamiento.

2- Bajo condiciones tecnológicas medias, como las implementadas en este experimento, los pastos Transvala y Elefante Enano son capaces de soportar una carga animal promedio de 6.93 y 6.66 novillos/ha, con aumentos de 0.75 y 0.8 Kg/animal/día respectivamente.

3- En producción de peso vivo por hectárea no existió diferencia entre ambas especies siendo 728 Kg/ha/140 días para el Transvala y 746 Kg/ha/140 días para el Elefante Enano.

3- El Elefante Enano mostró ser significativamente superior al Transvala en contenido de proteína cruda y digestibilidad de la materia orgánica tanto del forraje disponible para consumo como del forraje residual.

4- Bajo condiciones de trópico húmedo seco, períodos de descanso de 21 días para el Transvala y 28 para el Elefante Enano, muestran dar buenos resultados para estas dos especies tanto en producción de forraje como en respuesta animal.

VI. RECOMENDACIONES.

1- Llevar a cabo un nuevo ciclo experimental bajo las mismas condiciones para aumentar la confiabilidad de los datos.

2- Realizar cortes de igualación en cada potrero antes de iniciar un nuevo ciclo experimental, para eliminar la variación causada por diferencias en periodos de crecimientos del pasto entre potreros y ciclos de pastoreo.

3- Someter a los novillos a un ayuno de 12 horas previamente a cualquier pesaje para eliminar así la variación que pueda ser causada por diferencias en el llenado del rumen.

VII. RESUMEN.

PRODUCCION DE FORRAJE Y CARNE CON PASTO TRANSVALA (Digitaria decumbens Stent.) Y ELEFANTE ENANO (Pennisetum purpureum Schum.)

Este ensayo se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del Río Yeguaré. Con la finalidad de comparar los pastos Transvala y Elefante Enano en producción de forraje y carne bajo un sistema de pastoreo rotacional se realizó un experimento que duró 140 días comprendidos entre el 18 de junio y 5 de noviembre de 1987. La unidad experimental tenía un área de 2.8 hectáreas por especie forrajera dividida en 2 repeticiones de 1.4 ha cada una, cada repetición a su vez fue dividida en 4 potreros de 3500 m² en lo correspondiente el Transvala y para el Elefante Enano se hicieron 5 potreros de 2800 m². Se estableció un sistema rotacional de 7 días de ocupación en ambos casos, 21 días de descanso y un residuo de 1500 Kg de ms/ha para el Transvala, y para el Elefante Enano 28 días de descanso y un residuo de 2500 Kg de ms/ha. Para cada especie se fijó una carga de 5 animales/ha, que se variaba de acuerdo a la disponibilidad de pasto. La cantidad de forraje producido durante los 140 días que duró el experimento fue de 20.9 TM de M.S.ms/ha para el Transvala y 22.0 TM de M.S./ha para el

Elefante Enano, sin existir diferencias significativas. En términos de proteína y digestibilidad se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$) a favor del Elefante Enano. Los valores de proteína y digestibilidad fueron 8.74% y 57.34% para el Transvala; 11.97% y 60.22% para el Elefante Enano. La capacidad de carga en el pasto Transvala fué de 6.93 novillos/ha, con una ganancia diaria de 0.75 Kg, correspondiente a 728 Kg de P.V./ha; mientras que en el Elefante Enano los valores alcanzados corresponden a 6.66 novillos/ha, 0.80 Kg/animal/día y 746 Kg de P.V./ha, durante los 140 días que duró el período experimental. No se encontraron diferencias significativas entre los parámetros mencionados.

BIBLIOGRAFIA.

- 1- ANTONI-PADILLA, M.; FERNANDEZ-VAN-CLEVE, J.; ARROYO-AGUILU, J.A.; QUINONEZ-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). pp 317-327. Ingl., Esp.
- 2- ASSOCIATION OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1970. Washington D.C. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 11 th. ed. Washington D.C.
- 3- 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 s-222.
- 4- CRESPO, G. 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.
- 5- CORDOVA, A.; GARZA, R.; ALUJA, A. 1978. Evaluación Agronómica y económica sobre el establecimiento de zacates tropicales en la región de Matías Romero, Oax. Técnica Pecuaria en Mexico. 35:9-16.
- 6- CORDOBA, A.; GARZA, R.; ALUJA, A. 1978. Ensayo comparativo con cuatro zacates estoloníferos en la región de Matías Romero, Oax. Técnica Pecuaria en Mexico. 35:17-22.
- 7- DE GEUS, J. 1979. Posibilidades de producción de pastos en los trópicos y subtrópicos. CEA. Zurich, Suiza. 60 p.

- 8- DORSETT y col. 1980. Productividad del Pangola (*Digitaria decumbens*) y pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris*) con o sin leguminosas utilizadas por ovejas nativas en Bahamas (en inglés). Turrialba. 30(2): 189-196.
- 9- HANNA, W.W. 1985. Notice of release of Dwarf Tift N75 Napier grass germoplasm. United States, Dpto. of Agriculture, Univ. of Georgia. Tifton Georgia. 1p.
- 10- HODGES, E.M., KILLINGER, G.B., McCALEB, J.E., RUELKE, D.C., ALLEN, R.J., SCHANK, S.C., KRETSCHMER, Jr. 1967. Pangolagrass. Agricultural Experiment Station. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida, Gainesville. Bulletin 718.
- 11- HODGES, E.M., MISLEVY, P., CUNAVIN, L.S., RUELKE, D.C., STANLEY, R.L. Jr. (1979) "Ona" a new stargrass variety. Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida, Gainesville. 11 p.
- 12- LATINO CONSULT. 1984. Diagnóstico de la ganadería en Honduras. Ministerio de Recursos Naturales Renovables.
- 13- LITTLE, T.L. HILLS, J. F. 1972. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Davies University of California.
- 14- MENDOZA, P.E. 1986. Producción de King grass y otros Pennisetum para la producción de carne y leche. Publicación, Departamento de Agronomía de la Universidad de Florida, Gainesville.
- 15- MENDOZA, P.E., SCHANK, S.C., 1987. Producción y utilización de King grass y otros Pennisetums para la producción de carne y leche. Conferencia Internacional sobre Ganadería y Avicultura en los Trópicos. Centro de Agricultura Tropical de la Universidad de Florida, Gainesville, Florida. E.U.A.

- 16- MENKE, K.H. et al. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with liquor in vitro. J. Agric. Sci. Camb. (1979), 93, 217-222.
- 17- MOTT, G.O. 1983. Carrying capacity and liveweight gains from Dwarf Elephantgrass. Agron. Abstr. p. 153.
- 18- MOTT, G.O., AND OCUMPAUGH, W.R. 1984. Carrying capacity and liveweight gains of cattle grazing dwarf Elephantgrass. Agron. Abstr. p.133.
- 19- PERRY, T.W. 1987. Dietary nutrient allowances for beef cattle. In animal nutrition and health. Feedstuffs. Vol. 59 No. 31. pp 51-52.
- 20- QUESEMBERRY, K.H., DUNAVIN, L.S. Jr., HODGES, E.M., KILLINGER, G.B., KRESTCHMER, A.E. Jr., OCUMPAUGH, W.R., ROUSH, R.D., RUELKE, G.C., SCHANK, S.C., SMITH, D.C., SNYDER, G.H. AND STANLEY, R.L. 1978. Redalta, greenalta, bigalta limpgrass, Hemarthria altissima, promising forages for Florida Agricultural Experiment Station. Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. Gainesville. 18 p.
- 21- RODRIGUEZ CARRASQUEL. 1983. Pasto guinea, jaraguá, capin, mela, cadillo, bobo, angetón, pangola, barrera, ruzi, bermuda, estrella. Venezuela. FONAIAP. vol 1. año 2. no. 12. pp 22-27.
- 22- SCHANK, S.C., RUELKE, G.C., OCUMPAUGH, W.R., MOORE, J.E., HALL, D.W. 1982. Survenola digitgrass.- A tropical forage grass. Agricultural Experiment Station. Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. Gainesville. 15 p.
- 23- SOLLENBERGER, L.E., AND JONES, C.S. 1986. Animal performance on dwarf elephantgrass in Florida. Proc. Int. Livestock & Poultry conf., pp 17-21.

- 24- SOLLENBERGER, L.E., AND PRINE, G.M. 1986. Review of Tift N75 dwarf elephantgrass research in Florida. Florida Agricultural Experiment Station. Gainesville. 17 p.
- 25- STEEL, R.G; TORRIE, J. H. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. Segunda edición. (en español), MacGraw-Hill.
- 26- TILLEY, J.M., AND R.A. TERRY. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-111.
- 27- VELEZ-SANTIAGO, J.; ARROYO-AGUILU, J.A. 1983. Nitrogen fertilization and cutting frequency, yield and chemical composition of five tropical grasses. Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico, Rio Piedras, Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 67(2):61.
- 28- VEIGA, J.B., MOTT, G.O., DE ANDRADE RODRIGUEZ, L.R., OCUMPAUGH, W.R. 1985. Capim-Elefante Anã sob pastejo. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasilia, 20(8):929-936.

ANEXOS

Cuadro 10. Transvala.
 Datos de Muestreo del Forraje Disponible y Residual
 en TM m.s./ha.

| Ciclo | Potrero | Repetición 1 | | Repetición 2 | |
|-------|---------|--------------|------|--------------|-------|
| | | FD | FR | FD | FR |
| 1 | 1 | 12.38 | 8.55 | 8.34 | 8.29 |
| | 2 | 9.42 | 5.25 | 7.92 | 5.25 |
| | 3 | 12.54 | 8.25 | 11.86 | 10.31 |
| | 4 | 13.36 | 6.91 | 13.74 | 7.19 |
| 2 | 1 | 2.79 | 3.37 | 6.24 | 1.9 |
| | 2 | 6.92 | 3.4 | 6.85 | 2.4 |
| | 3 | 5.73 | 2.02 | 5.91 | 2.24 |
| | 4 | 6.77 | 1.8 | 6.04 | 2.14 |
| 3 | 1 | 4.1 | 4.47 | 3.62 | 3.14 |
| | 2 | 4.48 | 2.32 | 3.22 | 2.4 |
| | 3 | 3.93 | 2.49 | 4.95 | 3.47 |
| | 4 | 4.28 | 2.93 | 3.79 | 2.37 |
| 4 | 1 | 7.68 | 4.89 | 4.89 | 4.53 |
| | 2 | 4.89 | 3.69 | 4.77 | 3.51 |
| | 3 | 7.23 | 4.76 | 6.45 | 2.96 |
| | 4 | 5.16 | 3.21 | 3.81 | 2.79 |
| 5 | 1 | 4.41 | 2.52 | 4.41 | 3.64 |
| | 2 | 3.84 | 3.22 | 3.27 | 3.03 |
| | 3 | 4.44 | 3.2 | 5.55 | 3.68 |
| | 4 | 3.15 | 2.4 | 3.24 | 2.48 |

Cuadro 11. Elefante Enano
 Datos de Muestreo de Forraje Disponible y Residual
 en TM de M.S./ha.

| Ciclo | Potrero | Repetición 1 | | Repetición 2 | |
|-------|---------|--------------|------|--------------|------|
| | | FD | FR | FD | FR |
| 1 | 1 | 24.56 | 2.82 | 9.48 | 3.34 |
| | 2 | 18.7 | 3.05 | 13.84 | 2.6 |
| | 3 | 8.0 | 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 | 4.1 | 2.26 | 5.04 | 2.33 |
| | 3 | 3.93 | 1.71 | 5.03 | 1.74 |
| | 4 | 4.99 | 2.62 | 4.28 | 2.3 |
| | 5 | 4.86 | 2.18 | 5.15 | 2.1 |
| 3 | 1 | 4.56 | 2.3 | 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 | 4.1 | 3.06 |
| | 5 | 5.36 | 2.91 | 5.4 | 3.16 |
| 4 | 1 | 5.01 | 2.73 | 6.44 | 2.76 |
| | 2 | 7.29 | 3.2 | 5.92 | 2.94 |
| | 3 | 6.65 | 2.64 | 8.72 | 2.78 |
| | 4 | 6.26 | 2.79 | 5.98 | 3.16 |
| | 5 | 6.08 | 3.28 | 4.9 | 3.1 |

Cuadro 12. Transvala.
Resultados de Proteína Cruda y Digestibilidad del
Forraje Disponible (% de PC y % de Digestibilidad).

| Rotación | Potrero | Repetición 1 | | Repetición 2 | |
|----------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | Prot. | Dig. | Prot. | 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 | 58.33 | 10.65 | 62.13 |
| | 4 | 10.86 | 57.28 | 8.90 | 55.59 |

Cuadro 13. Elefante Enano.
Resultados de Proteína Cruda y Digestibilidad del
Forraje Disponible (% de PC y % de Digestibilidad).

| Rotación | Potrero | Repetición 1 | | Repetición 2 | |
|----------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | Prot. | Dig. | Prot. | Dig. |
| 1 | 1 | 13.54 | 58.28 | 10.02 | 54.5 |
| | 2 | 13.17 | 55.27 | 8.96 | 61.38 |
| | 3 | 11.11 | 58.85 | 9.5 | 59.1 |
| | 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 | 14.7 | 62.79 | 12.3 | 67.7 |
| 3 | 1 | 12.33 | 62.53 | 11.93 | 59.37 |
| | 2 | 11.9 | 60.16 | 15.9 | 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 | 60.3 |
| | 4 | 10.05 | 58.8 | 10.34 | 62.37 |
| | 5 | 11.4 | 61.55 | 9.57 | 60.89 |

Cuadro 14. Transvala.

Resultados de Proteína y Digestibilidad del Forraje Residual (% de PC y % de Digestibilidad).

| Pasto | Ciclo | Repetición 1 | | Repetición 2 | |
|-----------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | Prot. | Dig. | Prot. | Dig. |
| Transvala | 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 15. Elefante Enano

Resultados de Proteína y Digestibilidad del Forraje Residual (% de PC y % de Digestibilidad).

| Pasto | Ciclo | Repetición 1 | | Repetición 2 | |
|-----------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | Prot. | Dig. | Prot. | Dig. |
| Elef. En. | 1 | 11.77 | 55.51 | 6.47 | 55.76 |
| | 2 | 13.63 | 55.02 | 10.42 | 59.76 |
| | 3 | 12.03 | 61.26 | 9.5 | 56.86 |
| | 4 | 7.72 | 56.59 | 7.53 | 58.92 |

Cuadro 16. Transvala.
Peso vivo (Kg/animal) en Cada Pesaje.

| REPETICION 1 | | | | | | | |
|------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Animal | Pesajes | | | | | | Aumento Diario |
| No. | PI | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 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 | 350.0 | 356.82 | 390.91 | 390.91 | 431.82 | 0.91 |
| 4 | 277.27 | 327.27 | 340.91 | 363.64 | 350.0 | 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 | 300.0 | 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 |

| REPETICION 2 | | | | | | | |
|------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Animal | Pesajes | | | | | | Aumento Diario |
| No. | PI | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 8 | 309.09 | 340.91 | 350.0 | 386.36 | 400.0 | 422.73 | 0.81 |
| 9 | 272.73 | 304.55 | 313.91 | 350.0 | 368.18 | 390.91 | 0.84 |
| 10 | 327.27 | 350.0 | 360.0 | 390.91 | 390.91 | 413.64 | 0.62 |
| 11 | 279.55 | 300.0 | 306.82 | 327.27 | 318.18 | 340.91 | 0.44 |
| 12 | 259.09 | 277.27 | 277.27 | 300.0 | 318.18 | 345.45 | 0.62 |
| 13 | 229.55 | 259.09 | 272.73 | 313.64 | 309.09 | 340.91 | 0.8 |
| 14 | 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 17. Elefante Enano
Peso vivo (Kg/animal) en cada pesaje.

| REPETICION 1 | | | | | | | |
|-------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Animal | Pesajes | | | | | | |
| No. | PI | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Aum. Diario |
| 1 | 318.18 | 345.45 | 345.45 | 370.45 | 381.82 | 422.73 | 0.73 |
| 2 | 309.09 | 354.55 | 354.55 | 388.64 | 422.73 | 450.0 | 1.01 |
| 3 | 263.64 | 309.09 | 325.0 | 354.55 | 390.91 | 413.64 | 1.07 |
| 4 | 300.0 | 350.0 | 345.45 | 381.82 | 395.45 | 413.64 | 0.81 |
| 5 | 263.64 | 263.64 | 259.09 | 281.82 | 286.36 | 309.09 | 0.32 |
| 6 | 236.36 | 263.36 | 254.55 | 300.0 | 322.73 | 340.91 | 0.75 |
| 7 | 209.09 | 245.45 | 250.0 | 268.18 | 286.36 | 295.45 | 0.62 |
| P.V. Promedio. | 271.43 | 304.55 | 304.87 | 335.06 | 355.19 | 377.92 | 0.76 |

| REPETICION 2 | | | | | | | |
|-------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Animal | Pesajes | | | | | | |
| No. | PI | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Aum. Diario |
| 8 | 313.64 | 329.55 | 340.91 | 372.73 | 400.0 | 422.73 | 0.78 |
| 9 | 313.64 | 372.73 | 354.55 | 404.55 | 427.27 | 450.0 | 0.97 |
| 10 | 290.91 | 315.91 | 318.18 | 359.09 | 372.73 | 386.36 | 0.68 |
| 11 | 236.36 | 259.09 | 276.36 | 309.09 | 322.73 | 352.27 | 0.83 |
| 12 | 281.82 | 334.09 | 336.36 | 379.55 | 409.09 | 438.64 | 1.12 |
| 13 | 254.55 | 277.27 | 281.82 | 318.18 | 340.91 | 363.64 | 0.78 |
| 14 | 236.36 | 250.0 | 263.64 | 300.0 | 322.73 | 336.36 | 0.71 |
| p.v. Promedio. | 275.33 | 305.52 | 310.26 | 349.03 | 370.78 | 392.86 | 0.84 |

Cuadro 18. Transvala.
Aumentos de peso (Kg/animal/rotación).

| REPETICION 1 | | | | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|--------|-------|------------|-------------|
| Animal No. | Pesaje | | | | | Aum. Total | Aum. Diario |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 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 | 50.0 | 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 | 50.0 | 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. Prom. | 43.51 | 7.14 | 24.60 | 11.04 | 29.87 | 116.24 | 0.83 |
| Aum. Diario | 1.55 | 0.26 | 0.88 | 0.39 | 1.07 | | |

| REPETICION 2 | | | | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|------------|-------------|
| Animal No. | Pesaje | | | | | Aum. Total | Aum. Diario |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 8 | 31.82 | 9.09 | 36.36 | 13.64 | 22.73 | 113.64 | 0.81 |
| 9 | 31.82 | 11.36 | 34.09 | 18.18 | 22.73 | 118.18 | 0.84 |
| 10 | 22.73 | 10.0 | 30.91 | 0.00 | 22.73 | 86.37 | 0.62 |
| 11 | 20.45 | 6.82 | 20.45 | -9.09 | 22.73 | 61.36 | 0.44 |
| 12 | 18.18 | 0.00 | 22.73 | 18.18 | 27.27 | 86.36 | 0.62 |
| 13 | 29.54 | 13.64 | 40.91 | -4.55 | 31.82 | 111.36 | 0.8 |
| 14 | 22.72 | 13.64 | 22.73 | 9.09 | 20.45 | 88.63 | 0.63 |
| Aum. Prom. | 25.32 | 9.22 | 29.74 | 6.49 | 24.35 | 95.13 | 0.68 |
| Aum. Diario | 0.9 | 0.33 | 1.06 | 0.23 | 0.87 | | |

Cuadro 19. Elefante Enano
Aumentos de peso (Kg/animal/rotación).

| REPETICION 1 | | | | | | | |
|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------------|----------------|
| Animal No. | Pesaje | | | | | Aum. Total | Aum. Diario |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | 27.27 | 0.00 | 25.0 | 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 | 150.0 | 1.07 |
| 4 | 50.0 | -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 | 30.2 | 20.13 | 22.73 | 106.49 | 0.76 |
| Aum. Diario | 1.18 | 0.01 | 1.08 | 0.72 | 0.81 | | |

| REPETICION 2 | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------|-------|-------|-------|---------------|----------------|
| Animal No. | Pesaje | | | | | Aum. Total | Aum. 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 | 50.0 | 22.72 | 22.73 | 136.36 | 0.97 |
| 10 | 25.0 | 2.27 | 40.91 | 13.64 | 13.63 | 95.45 | 0.68 |
| 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 | 0.78 |
| 14 | 13.64 | 13.64 | 36.36 | 22.73 | 13.64 | 100.0 | 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. Pruebas t para Forraje Producido.

| | |
|----------------------------------|--------|
| Varianza del Transvala..... | 17.29 |
| Varianza del Elefante Enano..... | 20.70 |
| Varianza Sopesada..... | 19.21 |
| Valor t Encontrado..... | 0.495B |
| Grados de Libertad..... | 69 |
| Valor Tablar t /2 (0.05)..... | 2.00 |

Resulta no significativa.

Cuadro 21. Análisis de Varianza para Forraje Disponible.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|------------------|-----------|---------|--------|
| Pastos | 13.7697 | 1 | 13.7697 | 1.02ns |
| Repetición | 5.4863 | 1 | 5.4863 | 0.4ns |
| E. Experimental | 1.0226 | 1 | 1.0226 | |
| E. de Muestreo | 1028.1039 | 76 | 13.5277 | |
| Total | 1048.0991 | 79 | | |

**Valor F al 0.01= 7.01 con gl (1, 70).

* Valor F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70)

ns= no significativo.

Cuadro 22. Análisis de Varianza para Forraje Residual.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|-----------------|-----------|---------|----------|
| Pastos | 33.9171 | 1 | 33.9171 | 14.55** |
| Repetición | 0.0285 | 1 | 0.0285 | 0.0122ns |
| E. Experimental | 0.0726 | 1 | 0.0726 | |
| E. de Muestreo | 177.1337 | 76 | 2.3307 | |
| Total | 211.1519 | 79 | | |

**Valor F al 0.01= 7.01 con gl (1, 70).

* Valor de F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70)

ns= no significativo.

Cuadro 23. Análisis de Varianza para Proteína Cruda del Forraje Disponible.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|----------|----|----------|---------|
| Pastos | 209.5634 | 1 | 209.5634 | 38.00** |
| Repetición | 34.6634 | 1 | 34.6634 | 6.286* |
| E. Experimental | 1.1617 | 1 | 1.1617 | |
| E. de Muestreo | 419.0908 | 76 | 5.5143 | |
| Total | 664.4793 | 79 | | |

** Valor F al 0.01= 7.04 con gl (1, 70).

* Valor F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70)

Cuadro 24. Análisis de Varianza para Digestibilidad del Forraje Disponible.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|----------|----|----------|---------|
| Pastos | 165.4562 | 1 | 165.4562 | 13.23** |
| Repetición | 18.8860 | 1 | 18.8860 | 1.51ns |
| E. Experimental | 5.5283 | 1 | 5.5283 | |
| E. de Muestreo | 950.6398 | 76 | 12.5084 | |

** Valor F al 0.01= 7.04 con gl (1, 70).

* Valor F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70).

ns= no significativo.

Cuadro 25. Análisis de Varianza para Proteína Cruda del Forraje Residual.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|----------|----|----------|----------|
| Pastos | 105.1341 | 1 | 105.1341 | 36.93** |
| Repetición | 34.1519 | 1 | 34.1519 | 11.996** |
| E. Experimental | 45.045 | 1 | 45.045 | |
| E. de Muestreo | 216.3528 | 76 | 2.8468 | |
| Total | 400.6892 | 79 | | |

** Valor F al 0.01= 7,04 con gl (1, 70).

* Valor F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70).

Cuadro 26. Análisis de Varianza para Digestibilidad del Forraje Residual.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|-----------|----|----------|---------|
| Pastos | 521.2203 | 1 | 521.2203 | 53.18** |
| Repeticiones | 32.5635 | 1 | 32.5635 | 3.32ns |
| E. Experimental | 5.9624 | 1 | 5.9624 | |
| E. de Muestreo | 744.9076 | 76 | 9.8 | |
| Total | 1304.6538 | 79 | | |

*Valor de F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70).

** Valor de F al 0.01= 7.04 con gl (1, 70).

Cuadro 27. Análisis de Varianza para Carga Animal.

| F.V. | SC | GL | CM | F |
|-----------------|----------|----|---------|--------|
| Pastos | 1.4285 | 1 | 1.4285 | 0.17ns |
| Repetición | 33.7091 | 1 | 33.7091 | 4.15* |
| E. Experimental | 1.7909 | 1 | 1.7909 | |
| E. de Muestreo | 167.3285 | 76 | 8.1227 | |
| Total | 654.2570 | 79 | | |

** Valor F al 0.01= 7.04 con gl (1, 70)

* Valor F al 0.05= 3.98 con gl (1, 70).

ns= no significativo.

Cuadro 28. Análisis de Varianza para Ganancias de Peso.

| F.V. | SC | GL | CM | F | PROB |
|-----------------|----------|-----|----------|---------|-------|
| Tratamiento (A) | 56.122 | 1 | 56.122 | 0.48ns | |
| Error A | 3068.76 | 26 | 118.029 | | |
| Ciclos (B) | 14991.21 | 4 | 3747.803 | 35.68** | 0.00 |
| Interacción | 1783.75 | 4 | 445.937 | 4.24* | 0.003 |
| Error | 10925.34 | 104 | 105.051 | | |

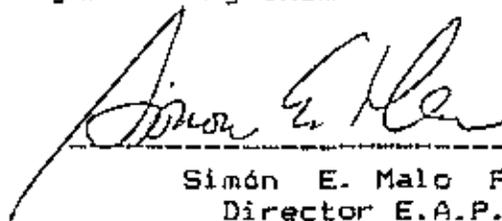
Cuadro 29. Prueba t para Peso Vivo Producido por Hectárea.

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Varianza de Transvala..... | 31,558.26 |
| Varianza del Elefante Enano..... | 5,470.58 |
| Varianza Sopesada..... | 18,514.42 |
| Valor t Encontrado..... | 0.03 |
| Grados de Libertad..... | 2 |
| Valor Tablar t /2 al 0.05..... | 4.30 |

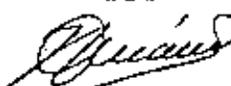
La prueba resulta no significativa.

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.

Fué 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.



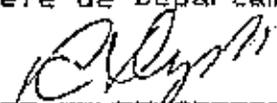
Simón E. Malo Ph.D.
Director E.A.P.



Jorge Román Ph.D.
Decano E.A.P.



Mauricio Salazar Ph.D.
Jefe de Departamento.

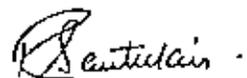


Ricardo Dysli Mag. Sci.
Coordinador del Departamento

Comité de Profesores



Mauricio Salazar Ph.D.
Consejero Principal.



Raúl Santillán Ph.D.
Asesor



Ricardo Dysli Mag. Sci.
Asesor