

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**COMPARACION DE LA PRODUCTIVIDAD EN KG. DE CARNE/HA DE LOS PASTIZALES NATIVOS (Paspalum spp., Axonopus spp.) CON Y SIN INTRODUCCION DE LEGUMINOSAS (Glycine wightii var Cooper y Macrotyloma axillare) Y ZACATE ELEFANTE (Pennisetum purpureum)**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A:**

**JOSE ANTONIO FERNANDEZ RODILES**

**ASESORES:**

**MVZ. ALFONSO BAÑOS CRESPO**

**MVZ. FERNANDO QUINTANA**

**ING. AGR. ZOOT. GUALBERTO R. DE LUCIA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

PAGINA

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS EXPERIMENTALES.....	10
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIONES.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	28
APÉNDICE.....	31

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fué comparar las ganancias de peso vivo, así como el costo del kg. de peso producido con becerros -- Indobrasil y cruzados, pastoreando praderas de pastizal nativo (Axonopus spp; Paspalum spp) (PN), pastizal nativo con leguminosas introducidas (Glycine wightii var Cooper y Macrotyloma axillare) (PN+L) y zacate elefante (Pennisetum purpureum) (ZE). El trabajo se realizó - bajo un clima Af (m)(e) a 105 m.s.n.m. El estudio abarcó del 10 de Abril al 18 de Diciembre de 1980. Las tres praderas en estudio recibieron 60 kg/ha de  $P_2O_5$ ; y además PN y ZE se fertilizaron con 80 kg/ha de N en dos aplicaciones.

El pastoreo en PN se realizó en Abril a Diciembre, mientras - que en PN+L y ZE fué de Junio a Diciembre, siendo en forma rotativa - en los tres tratamientos. Los animales al inicio del experimento tenían un peso promedio de 194.5 kg y una edad promedio de 12.8 meses, y la carga animal impuesta, de acuerdo al forraje disponible fué de 1.9, 1.8 y 3.5 becerros/ha (1.1, 1.1, y 2.1 U.A./ha) para PN, PN+L - y ZE respectivamente. El peso final fué de 276.6, 287.5 y 278.0 kg/animal en PN, PN+L y ZE. Las ganancias individuales fueron 518, 570 y 644 en las praderas de PN, PN+L y ZE respectivamente. Al comienzo del pastoreo hubieron en promedio 2780, 2746 y 5908 kg/ha de Materia seca y 6.67, 6.54 y 8.14% de proteína cruda en Pn, PN+L, y ZE respectivamente. Al hacer el análisis sobre costos directos se encontró -- que el costo del kg. de peso vivo ganado en el período experimental, fue de \$18.29 con PN, \$ 14.47 con PN+L y sólo \$9.39 con ZE.

Se concluye que la ganancia de peso vivo por hectárea con zacate elefante, fué muy superior a la obtenida con el pastizal nativo y el pastizal nativo con leguminosas introducidas. Pese a que se empleó una mayor carga animal en el Zacate Elefante, la ganancia por individuo fué mayor que en los otros dos tratamientos. En base a los resultados presentados sobre costos directos, parece ser que la práctica de establecer praderas de ZE, con el fin de engordar becerros es más redituable que las otras dos alternativas PN y PN+L.

## I N T R O D U C C I O N

Se estima que por lo menos el 40% de la población mundial está mal nutrida (21), ésta mal nutrición se debe a un poder adquisitivo-bajo y/o a la escasez de alimento en general especialmente en cuanto a proteína de alta calidad.

Según la Organización de las Naciones Unidas citada por Ramirez (20) a partir de 1800 la población de la América Latina ha tenido una tendencia ascendente y en la actualidad la región tiene el incremento anual de población más elevada del mundo; a partir de 1960-es superior al 2.5%, y en Costa Rica, México y Venezuela corresponde al 3.5%. Si se mantiene ese ritmo, la población de la América Latina alcanzará al final del presente siglo cerca de 600 millones de habitantes. Por tanto la necesidad de incrementar la producción pecuaria a bajo costo es crítica.

El empleo de forrajes en la producción de carne y leche en grandes extensiones de la sabana y campos de pastoreo se encuentra ampliamente difundido en las zonas tropicales del mundo. En las zonas tropicales de América los rumiantes obtienen del forraje del 90% al 100% de sus nutrientes (9).

Actualmente se realizan grandes esfuerzos en las zonas trópicas para obtener mayor productividad animal mediante la introducción de nuevas especies forrajeras en lugar de las gramas nativas (Paspalum spp; Axonopus spp), ya que se ha aceptado que estas no son capaces de mantener una productividad alta (15).

Diversos estudios (8,15) muestran que la utilización de especies forrajeras adecuadas a una zona ganadera así como la utilización de un manejo más aprovechable desarrolla el potencial de la misma, por lo cual se pueden mantener más animales por hectárea y como consecuencia obtener mayor producción de carne.

Algunos investigadores (6) obtuvieron una ganancia diaria de peso promedio de 435 g. por animal con pasto elefante (Pennisetum purpureum), utilizando fertilizaciones de 150 kg N/ha y 75 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Resultados similares con pasto elefante fueron obtenidos por Arrollo y Garza (1).

Por otro lado, Treviño y Garza (23) con Ferrer (Cynodon dactylon), Estrella de África (Cynodon plectostachyus), y Señal (Brachia-

ria brizantha) fertilizados con 150 kg N/ha obtuvieron un promedio - de 613 kg de carne/ha en comparación con los no fertilizados que pro- dujeron 325 kg. de carne/ha.

También Cordova y Colaboradores (7) con Ferrer, utilizando fer- tilizaciones de 150 kg N y 75 kg P/ha/año obtuvieron 419 kg. de car- ne/ha/año, mientras que las gramas nativas solo produjeron 267 kg de carne/ha/año.

En otro trabajo (16) se obtuvieron 468 kg. de carne/ha/año en- zacate Pangola (Digitaria decumbens), con aplicaciones de 200 kg N, - 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 100 kg. K<sub>2</sub>O/ha/año y éste resultado fué superior al re- portado con las gramas nativas (343 kg/ha/año).

Otros investigadores (15) obtuvieron con Ferrer 394 kg/ha al - fertilizar con 150 kg. de N/ha/año, mientras que las gramas nativas- sólo produjeron (343 kg/ha/año).

En general, se dispone actualmente de considerables conocimien- tos acerca de las gramíneas forrajeras y su utilización en las prade- ras, en tanto que el uso de las leguminosas es relativamente recien- te, no obstante la reconocida importancia que reviste el uso de éstas especies en la dieta animal, las cuales incrementan los niveles de - proteína, elevando además la fertilidad de los suelos (3, 23).

Según Garza (12) la utilización de leguminosas tropicales en - asociación con gramíneas, constituye el futuro de los países dedica- dos a las explotaciones ganaderas de carne y leche, por ser la fuen- te más barata de forraje de buena calidad, además la escasez de fer- tilizantes en el mundo y su necesaria utilización para la producción de cereales así como su costo tan elevado, harán que ésta práctica, tan rentable a la fecha, tienda a disminuir en el caso de las prade- ras.

Garza y colaboradores (14) obtuvieron con Clitoria (Clitoria - ternatea), Siratro (Macroptilium atropurpureum) y Guinea (Panicum ma- ximum), Siratro y Pangola, y Pangola solo 180.0, 147.6, 125.2, y --- 106 kg. de carne/ha respectivamente.

También Garza, Portugal y Aluja (13) obtuvieron con las asocia- ciones de Pangola-Leucaena (Leucaena leucocephala), Pangola-Centro - (Centrosema pubescens), y Pangola Soya (Glycine javanica), 585, 636 y 647 kg. de carne/ha mientras que con Pangola sólo obtuvieron 468 kg. de carne/ha.

Según varios autores citados por Garza (4,17,18,22) se ha accep-

tado que las principales ventajas que se obtienen al utilizar una asociación de gramíneas y leguminosas en comparación con el pasto solo son:

- a) Se aprovecha el N fijado por la leguminosa
- b) Se mejora la dieta del animal al incrementar el porcentaje de proteína.
- c) Se aumenta la producción de forraje por unidad de superficie.

Por otra parte es común encontrar que en las explotaciones de doble propósito en el trópico, se venden los becerros machos originados en sus hatos de ordeña. La venta prematura de este tipo de animal puede considerarse una pérdida para la explotación, pues, frecuentemente se obtienen precios reducidos pese a que constituyen una categoría valiosa debido a que están en plena etapa de máximo crecimiento, o sea donde la curva se halla en su máxima pendiente. Debido a ello, parece razonable destinar una parte de los recursos forrajeros disponibles en el rancho a engordar becerros desde el destete hasta el momento en que alcanzan el peso de sacrificio.

Paralelamente, el uso del pastoreo directo como única fuente de alimentación aparece como una alternativa atractiva para el productor dada la posibilidad de su menor costo frente a otras prácticas más intensivas como, por ejemplo, el empleo de subproductos agrícolas y/o industriales.

De acuerdo a la literatura las gramas nativas tienen una productividad baja por lo que se recomienda la introducción de especies más productivas que las nativas, sin embargo no existe suficiente información sobre la redituabilidad de tal práctica ya que el establecimiento de nuevas especies es costoso y el éxito del mismo no está asegurado.

En el presente trabajo se pretende obtener tal información además de probar otras prácticas que pueden resultar más económicas que el cambio total del pastizal nativo; así mismo se evaluaron las ventajas que pudieran derivarse de tener los animales todo el tiempo bajo pastoreo en el pastizal no perturbado, mientras que el introducido hay que esperar de 2 a 4 meses después de la siembra para poder pastorearlo.

El objetivo del presente trabajo será comparar la ganancia de peso vivo y el costo del kg. de peso producido con becerros-pastoreando pastizales nativos, pastizales nativos con leguminosas introducidas y praderas de zacate elefante.



## MATERIAL Y METODOS

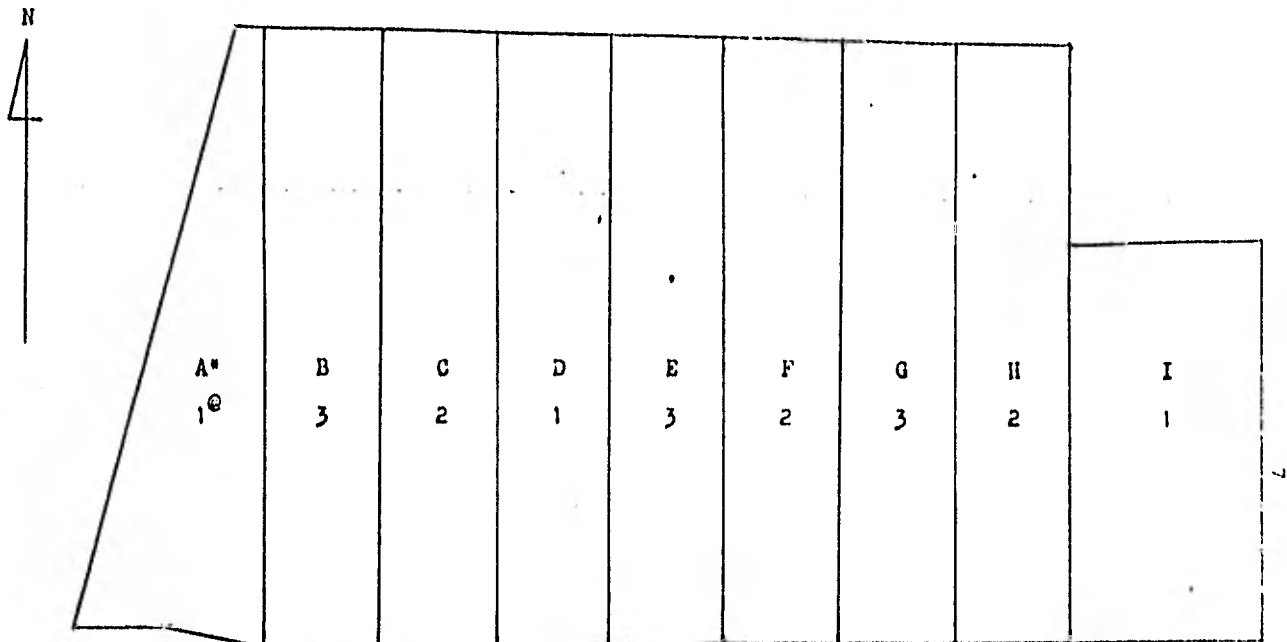
El experimento se realizó del 10 de abril al 18 de diciembre de 1980 en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. localizado en el Municipio de Tlapacoyan, -Ver., El suelo varía de areno-arcilloso a arcilloso-arenoso, con un pH ácido (4.1 a 5.2) con contenidos bajos de nitrógeno y fósforo y -altos de aluminio y manganeso. La altitud es de 105 m.s.n.m. el clima es Trópicos húmedo del tipo Af(m)(e) según García (11), la temperatura media anual es de 24.0°C con una precipitación media anual de 1787 mm; estos parámetros durante el período experimental fueron de 24.8°C y 1309 mm. (5).

El terreno experimental fué de 9 hectáreas (fig. 1) el cuál se desmontó y dividió en 9 unidades iguales de 1 hectárea cada una, distribuyendo completamente al azar cada una de las tres parcelas de Pastizal Nativo (Axonopus spp., Paspalum spp.) (PN), Pastizal Nativo con leguminosas introducidas (Glycine wightii var Cooper y Macrotylo-ma axillare) (PN+L) y Zacate elefante (Pennisetum purpureum) (ZE). El pastoreo fué rotativo sobre las tres parcelas dentro de cada tratamiento.

Las leguminosas, así como el zacate elefante fueron establecidos en enero de 1980 y al entrar los animales a dichas parcelas se podría considerar que se encontraban en condiciones buenas de establecimiento. Para la evaluación se utilizaron 24 novillos castrados, Indobrasil en su mayoría, y cruzados, con un peso promedio de 194.5 ± 22.7 y 12.8 ± 2.5 meses de edad al inicio del trabajo.

El pastoreo en PN+L y ZE empezó el 3 de junio de 1980, 54 días después de haberse iniciado el pastoreo en PN, iniciándose con 4 animales para cada uno de los tres tratamientos y fué aumentándose ésta carga animal hasta llegar a 6 novillos para cada uno de los tratamientos PN y PN+L y 12 novillos para el de ZE, basándose en la capacidad forrajera de dichas praderas.

Los animales utilizados en éste experimento fueron pesados cada 28 días, previo ayuno de 16 hrs. de agua y alimento, con el objeto de determinar la producción de peso vivo por hectárea así como la ganancia diaria individual de los animales en estudio. En cada potrero



• Parcela

• Tratamiento : 1.- Gramas nativas  
 2.- Gramas nativas + leguminosas  
 3.- Zacate elefante

Escala 1 : 1000

FIGURA 1.- Plano de campo.

ro hubo agua y una mezcla mineral ad libitum que contenía 12.50% de fósforo, 9.0% de calcio, 2.50% de magnesio, 0.50% de zinc, 0.60% de cobre, 0.52% de hierro, 0.12% de manganeso, 0.002% de cobalto y --- 0.0001% de selenio.

Durante el periodo experimental se hicieron chapeos a mano en las parcelas de ZE, y con tractor las parcelas de PN y PN+L para eliminar malas hierbas, esta labor se realizó según las condiciones de dichas praderas y al salir los animales de las mismas. Se fertilizaron todos los tratamientos con 60 kg de  $P_2O_5$ /ha a principios de marzo, empleándose superfosfato simple (20%  $P_2O_5$ ) y en PN y ZE se les aplicó 80 kg. de N, usándose urea (46% N) en los meses de agosto y octubre.

Para las determinaciones en las praderas, se cortaron a nivel del suelo 10 cuadros de 0.5 m<sup>2</sup> cada uno (0.5 x 1m) distribuidos al azar antes que los animales entraran a partorear (ofrecido) y -- también cuando salían de la parcela (rechazado) a los efectos de -- medir la disponibilidad de forraje. El forraje cosechado al inicio y al final de cada pastoreo se pesó en verde con una precisión de - 1 g. y se tomaron dos muestras conjuntas de los 10 cuadros de aproximadamente 1 kg. cada una. Una muestra se destinó al análisis del porcentaje de materia seca y calidad del forraje y la otra al análisis de la composición botánica.

La primera nombrada se pesó en verde (+ 1g.) y se secó al - aire, luego de lo cual nuevamente se pesó con la misma precisión a los efectos de obtener el porcentaje de materia secada al aire. Es te forraje se envió al laboratorio del departamento de Nutrición -- Animal y Bioquímica, donde se realizó el análisis proximal y calcio y fósforo (2). el porcentaje de materia completamente seca se calculó empleándose la determinación del porcentaje secado al aire y de la proveniente del laboratorio cuando se secó la muestra a estufa. - Con la otra muestra conjunta se realizó el análisis botánico del fo rraje. Para los tratamientos PN y PN+L se separaron a mano los siguientes componentes: gramíneas, leguminosas deseables (Desmodium spp. principalmente), leguminosas introducidas (Glycine wightii var Cooper y Macrotyloma axillare) y malezas (Cyperus spp. y especies de - hoja ancha). Después se pesaron por separado en verde (+ 1g) y se - sacó el porcentaje de cada una con respecto del total de la muestra. Para el tratamiento ZE la muestra obtenida se separó además en tallo

más vaina, lámina y flor del zacate elefante.

Las comparaciones entre tratamientos en cuanto a la ganancia de peso vivo de los animales no se sometieron a análisis estadístico al resultar sus diferencias muy marcadas (Fernando Quintana, comunicación personal).

Para analizar estadísticamente las determinaciones realizadas en el forraje, se usó un diseño de parcelas al azar con un arreglo factorial de tres praderas (PN, PN+L y ZE) por los dos movimientos de corte (ofrecido y rechazado) (3x2), usándose como repeticiones las combinaciones de las tres parcelas de cada tratamiento por los cortes realizados.

Se calcularon los costos de establecimiento y mantenimiento de las praderas. Para determinar los gastos de establecimiento, se consideraron la preparación del terreno en los tratamientos PN+L y ZE, el corte, acarreo y transporte del material de zacate elefante en ZE la siembra del material vegetativo en ese tratamiento y de semilla de leguminosa y su costo en PN+L, las primeras fertilizaciones con superfosfato simple en todos los tratamientos y de urea en PN y ZE, incluyendo mano de obra y el costo de los fertilizantes.

En los gastos por mantenimiento de las praderas se consideraron el chapeo de los potreros ya sea a machete o con la desvaradora del tractor, y las fertilizaciones con urea y superfosfato simple después del establecimiento. También se consideraron los gastos debidos a la participación de un encargado e instalación y mantenimiento de cercos y el uso de sales minerales y medicinas.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los datos promedio de carga animal y ganancia por individuo y por unidad de superficie durante los 198 días del período experimental. Al confeccionar este cuadro se han hecho los ajustes necesarios excluyendo los 54 días adicionales de pastoreo en el pastizal nativo durante los cuales se obtuvo una ganancia promedio de 357 g/día/individuo y 26.5 kg. de peso vivo/ha con una carga animal de 1.3 novillos por hectárea y de esta manera facilitar la comparación de los tres tratamientos. Tal y como se puede ver en el cuadro, las ganancias diarias en el zacate elefante fueron superiores a las obtenidas en los otros tratamientos. Así también se observa que hay una ganancia por hectárea mucho mayor en ZE que en los otros dos grupos.

En las Figuras 1 y 2 se observan las ganancias diarias por individuo y por hectárea respectivamente. En ellas se puede observar claramente la tendencia a aumentar el inicio del pastoreo, para llegar a un punto de máxima producción en la época favorable para la producción de forraje y posteriormente decrecer a medida que se acerca la época de invierno.

En el cuadro 2, se pueden observar los resultados sobre la cantidad de forraje disponible en términos de materia seca en los tres tratamientos. El elefante fué superior al pastizal nativo sólo y con leguminosas ( $P < 0.05$ ) no existiendo diferencia significativa ( $P > .05$ ) entre la cantidad de forraje ofrecido y la cantidad de forraje rechazado de los tres tratamientos.

En el Cuadro 3, se muestran los resultados sobre la composición botánica del zacate elefante. En ZE la lámina disminuyó significativamente debido al pastoreo de los animales, no siendo de esta forma en lo que respecta al tallo + vaina en donde aumentó significativamente ( $P < .05$ )

En el Cuadro 4, se presentan los resultados del porcentaje y cantidad de leguminosas introducidas encontradas en las determinaciones de ofrecido y rechazado realizadas en las tres parcelas de PN+L. Aun cuando los kg/ha ofrecidos superan en un 50% a la cantidad encontrada en el rechazado no existieron diferencias significativas entre ambas determinaciones ( $P < .05$ ) encontrándose una gran variabilidad relativa.

Cuadro N° 1

GANANCIA DE PESO VIVO Y CARGA ANIMAL EN EL  
PERIODO DEL 3/JUNIO AL 18/DICIEMBRE/1980 (198)DIAS))  
EN NOVILLOS EN PASTOREO

TRATAMIENTO	BECERROS/HA	KG/BECERRO/DIA	KG/HA*	U.A./HA.
Pastizal Nativo	1.9	.518	194.9	1.1
Pastizal Nativo + Leguminosas	1.8	.570	203.1	1.1
Zacate Elefante	3.5	.644	446.3	2.1

\* Kg/ha = Becerros/ha x Kg/becerro/dfa x 198 días

1 Becerro = 0.60 U.A.

JAFR  
XII/80

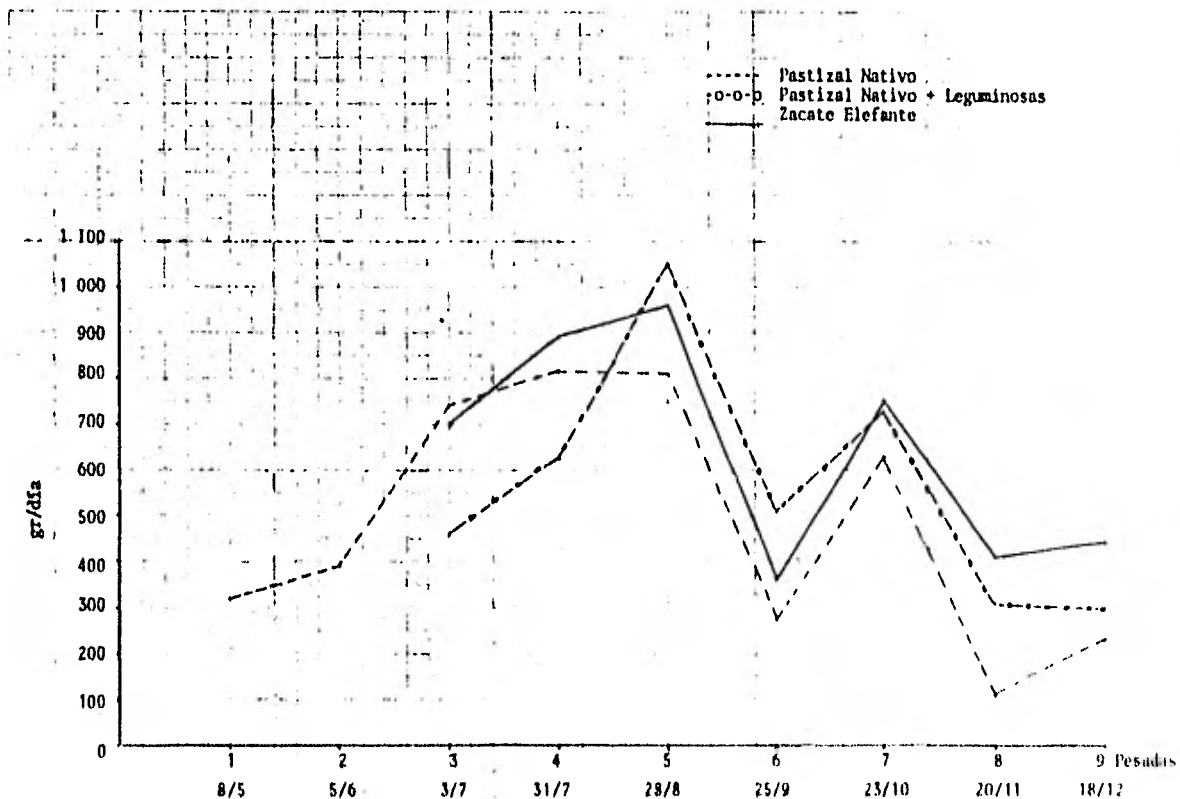


FIGURA N° 1.- GANANCIAS DE PESO POR ANIMAL, REGISTRADAS A TRAVÉS DEL PERIODO EXPERIMENTAL.

JAFR  
XII/80

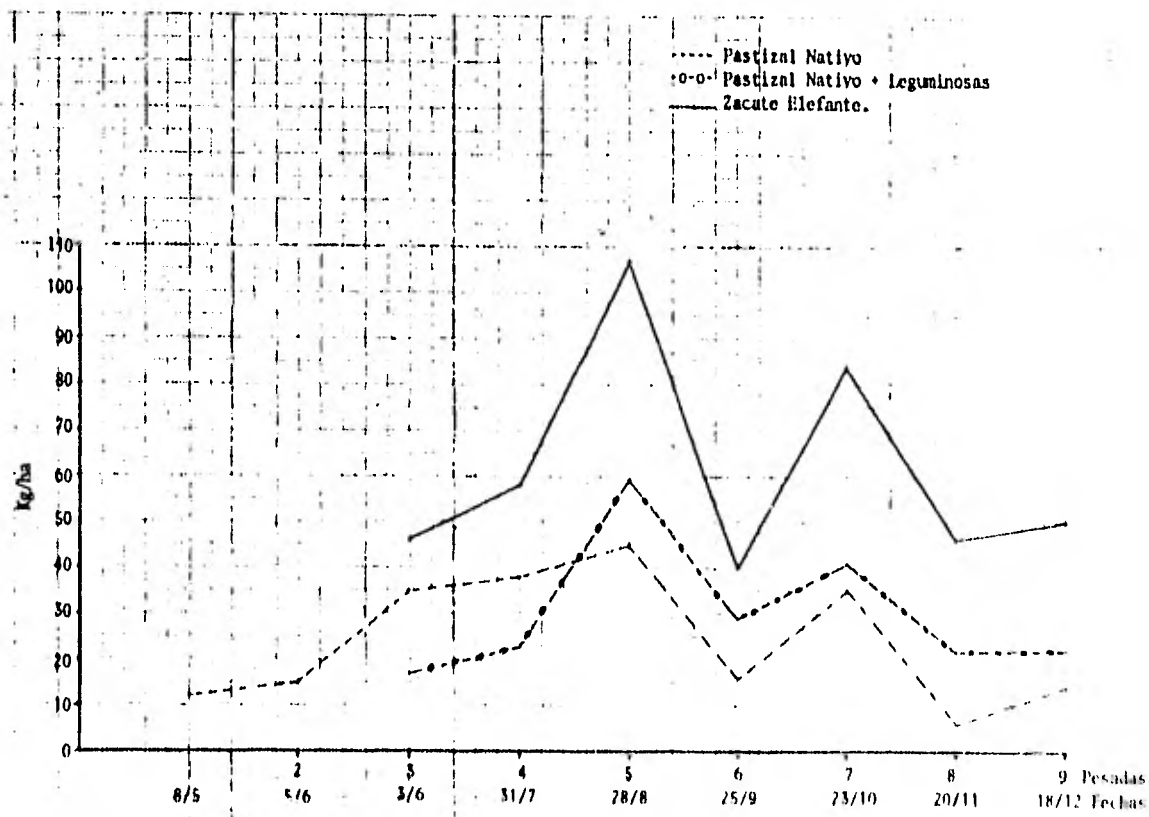


FIGURA N° 2.- GANANCIAS DE PESO POR HECTÁREA REGISTRADAS A TRAVÉS DEL PERIODO EXPERIMENTAL.

JAFR  
X11/80



CUADRO N° 2

DISPONIBILIDAD DE FORRAJE (kg DE MATERIA SECA/HA.)

TRATAMIENTO	OFRECIDO		RECHAZADO	$\bar{x}$
PN	2780	NS	2832	2806 b
PN+L	2746	NS	2371	2559 b
E	5908	NS	6980	6444 a

Medias con letras diferentes difieren significativamente entre sí (P<0.05)

JAFR  
XII/80

CUADRO N° 3

COMPOSICION BOTANICA DEL ZACATE ELEFANTE (kg DE MATERIA SECA/ha).  
TRATAMIENTO E.

	OFRECIDO		RECHAZADO
Tallo + vaina	3446	*	5491
Lámina	1570	*	799

Medias con asteriscos entre si difieren significativamente ( $P < 0.05$ )

JAFR  
XII/80

CUADRO N° 4.

LEGUMINOSAS INTRODUCIDAS. TRATAMIENTO PN+L

	OFRECIDO		RECHAZADO	
‡	7.9	NS	5.5	CV= 160.02‡
Kg de materia seca/ha	15.2	NS	10.1	CV=139.49‡

NS= No hay diferencia significativa entre medias ( $P<0.05$ )

JAFR  
XII/80

En el Cuadro 5, se muestran los resultados sobre los kg/ha. de leguminosas nativas deseables (principalmente Desmodium spp). En el se puede observar que en promedio PN fué superior significativamente ( $P < .05$ ) a los otros dos tratamientos. Hubo solamente un 0.5% en promedio de leguminosas nativas deseables en los tres tratamientos.

Con respecto a las leguminosas nativas indeseables (Mimosa spp; Mimosa pudica) se encontró que había en promedio 1.7% equivalente a 45 Kg/ha de materia seca.

El Cuadro 6, muestra los porcentos de malas hierbas (Cyperus spp, etc) encontrados en los tres tratamientos. Aquí se observa la marcada diferencia entre tratamientos siendo la invasión en PN+L el doble que en PN y casi cuatro veces que en ZE.

Con respecto a la calidad de los forrajes estudiados en este experimento, los cuadros 7 y 8 muestran los resultados sobre los porcentajes de proteína cruda (P.C.) y fibra cruda (F.C.) de los tres tratamientos. Se puede observar en el Cuadro 7, un mayor contenido de P.C. en el forraje del zacate elefante que en los otros dos tratamientos. Además como se puede observar sólo hubo diferencia significativa ( $P < .05$ ) entre las determinaciones (ofrecido, rechazado) en el zacate elefante y, entre ofrecidos, ZE superó significativamente ( $P < .05$ ) a los otros dos tratamientos.

En el Cuadro 8, se puede observar que en promedio el forraje en ZE tuvo mayor contenido de F.C. que PN y PN+L ( $P < .05$ ). Esto nos indica que aún cuando el zacate elefante es superior tanto en cantidad (Cuadro 2) como en calidad P.C. (Cuadro 7), contiene un mayor porcentaje de fibra cruda.

En este experimento también se determinó el porcentaje de calcio y fósforo así como el porcentaje de cenizas en los tres tratamientos, siendo mayor el contenido promedio de calcio (0.38%) en relación al del fósforo (0.19%) y habiendo en promedio un 9.3% de cenizas. No hubieron diferencias significativas entre tratamientos en ningún caso ( $P > .05$ ).

En el Cuadro 9, se presentan los cálculos sobre costos en cada uno de los tratamientos. Para esto se ha considerado que la duración de la pradera nativa es de tiempo indefinido, de 2 años las leguminosas implantadas en PN+L y de 5 años al zacate elefante. Para facilitar las comparaciones, los costos de establecimiento y mantenimiento-

CUADRO N° 5

Kg DE MATERIA SECA/ha. DE LEGUMINOSAS NATIVAS  
DESEABLES.

TRATAMIENTO	OFRECIDO	RECHAZADO	$\bar{x}$
PN	25	28	27 a
PN+L	14	4	9 b
E	5	4	5 b

Medias con letras diferentes difieren significativamente ( $P < 0.05$ )

JAFB  
XII/80

CUADRO N° 6

PORCIENTO DE MALAS HIERBAS EN EL FORRAJE

TRATAMIENTO	OFRECIDO	RECHAZADO	$\bar{x}$
PN	15	14	15 b
PN+L	34	25	30 a
E	8	7	8 c

Medias con diferente letra difieren significativamente ( $P < 0.05$ ).

JAFR  
XII/80

CUADRO N° 7

CALIDAD DEL FORRAJE EN TERMINOS DE PROTEINA  
CRUDA ( % ).

TRATAMIENTO		OFRECIDO		RECHAZADO	
PN	b	6.67	NS	6.47	a
PN+L	b	6.54	NS	6.28	a
E	a	8.19	*	5.95	a

Medias con asteriscos entre si y aquellas con letras diferentes difieren significativamente ( $P < 0.05$ ).

JAFR  
XII/80

CUADRO N° 8

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA DEL FORRAJE

TRATAMIENTO	OFRECIDO	RECHAZADO	$\bar{x}$
PN	29.7	29.0	29.4 b
PN+L	30.4	28.1	29.3 b
E	36.0	31.5	33.8 a

Medias con diferente letra difieren significativamente ( $P < 0.05$ )

JAFR  
XII/80



COSTOS DE ESTABLECIMIENTO, MANEJO DE PASTIZALES, Y  
RENDIMIENTOS OBTENIDOS.

Insumos	Pastizal nativo	P.nativo con leguminosas.	Zacate Elefante
Establecimiento	---	\$ 6,248.25	\$ 4,541.43
Mantenimiento(Años 1-5)	\$ 10,683.80	2,385.75	10,924.70
Total (5 años)	10,683.80	8,634.00	15,466.13
Costos por periodo <sup>o</sup> (\$)			
Establecimiento y mantenimiento	1,481.09	912.01	1,686.45
Encargado	1,421.86	1,119.04	1,119.04
Cercos	313.51	246.60	246.60
Sales minerales	58.96	46.40	79.44
Medicinas	405.65	348.30	677.25
Total +10% imprevistos	4,049.17	2,939.58	4,189.68
Peso vivo ganado/ha,Kg ó	221.4	203.1	446.3
Costo/kg.peso vivo	18.29	14.47	9.39

<sup>o</sup>253 días para pastizal nativo y 198 días para los otros.

oCon un valor de \$29.00 por kilo de peso vivo, el valor monetario de las ganancias de peso por ha. son \$6,420.60, \$5,889.90 y \$12,942.70 para pastizal nativo, pastizal nativo + leguminosas y zacate elefante, respectivamente.

de los tres tratamientos se llevaron a 5 años. No se ha considerado en esta estimación el costo de la tierra ni otros costos como por -- ejemplo el del capital invertido. El cuadro muestra que el zacate - elefante requiere de mayor inversión (\$15,446.13) en comparación con los otros dos tratamientos, \$10,683.80, \$8,634.00, para PN y PN+L - respectivamente. En cuanto al costo del peso vivo ganado en todo el período experimental, 1 kg. costó \$18.29 en PN, \$14.47 en PN+L y sólo \$9.39 en ZE.

En el Cuadro 1, se observa claramente la superioridad del ZE a los tratamientos PN y PN+L tanto en ganancias por individuo así como en cuanto a producción por unidad de superficie, esto último provocado como consecuencia de una mayor carga animal impuesta al ZE, mayor cantidad de forraje disponible del mismo (Cuadro 2), mejor calidad, (Cuadro 7) así como a una mayor selección de hoja del mismo (Cuadro 3). Es de importancia señalar que los animales en el ZE muy posiblemente tuvieron mayor facilidad de prehensión debido a la altura del zacate, lo cual ayuda a llenar los requerimientos rápidamente produciendo además un ahorro de energía.

Resultados similares con la misma especie de pasto fueron encontrados por Cordova y Garza (6) en la región de Matias Romero, Oax. en cuanto a ganancia por individuo así como a producción por hectárea.

En las figuras 1 y 2 tanto la ganancia diaria promedio (G.D.P.) como los kg. de peso vivo por hectárea producidos siguen una trayectoria muy similar a través del tiempo para los tres tratamientos. La ganancia por hectárea se observa superior en el tratamiento ZE debido principalmente a la mayor cantidad y calidad del forraje disponible para los animales (Cuadros 2 y 7) lo cual fué aprovechado al imponer en ZE una mayor carga animal (Cuadro 1) a este respecto Petersen *et al* (19) mencionan que puede aumentarse la producción de carne/ha utilizando una carga animal adecuada. La producción por animal y la producción por unidad de superficie dependen del número de animales que se encuentren por hectárea. Si se establece una carga animal baja, no se utiliza el forraje en su totalidad, resultando un baja producción de carne/ha, de la misma manera, si se utiliza una carga animal excesivamente alta, la producción por animal se verá reducida por la falta de forraje y por lo tanto ésto afectará la producción por unidad de superficie.

Tanto la ganancia por individuo como por hectárea en PN (Fig. 1 y 2) muestran un ascenso desde el comienzo del experimento, tendencia que también posteriormente tienen los otros dos tratamientos hasta la pesada hecha el 28/8. Esto se atribuye en los primeros periodos a la alta disponibilidad de forraje al iniciarse los pastoreos, a la imposición de cargas animales bajas (1.3 novillos/ha) y a un muy probable

crecimiento compensatorio de los animales (10). El 31/7 entraron -- nuevos becerros al experimento elevándose la carga a 1.5, 2 y 4 animales/ha. en PN, PN+L y ZE respectivamente. Esta situación explica en parte el gran ascenso en la producción por hectarea en PN+L y ZE- ocurrida en la pesada del 28/8, además de la influencia de la primera fertilización con nitrógeno y al hecho de que ésta es una época muy favorable para el crecimiento de las plantas.

El marcado descenso que ocurrió posteriormente (25/9) pudiera explicarse a que en este periodo (28/8-25/9) se registró el mayor índice de precipitación pluvial, siendo de 352.2 m.m. causando un stress a los animales, y provocando una mayor incidencia de parásitos gastrointestinales. Para el periodo comprendido del 25/9 al 23/10 se observa un aumento de las ganancias posiblemente por una menor precipitación (297 mm). acortamiento del intervalo entre desparasitaciones de 56 a 28 días y por efecto de la segunda aplicación de fertilizante nitrogenado, para que de nuevo en el periodo siguiente (23/10 al 20/11) se registró una disminución en la producción animal debido a la baja producción de forraje causada por la época de invierno lo que -- aumentó la presión de pastoreo y este efecto fué aún más acentuado -- por el ataque del gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*) a los tres -- tratamientos (5).

Por último en el periodo del 20/11 al 18/12 se observa un ligero aumento, posiblemente por que aquí se redujeron los días de pastoreo en cada parcela, haciendose más rápida la rotación.

Las diferencias entre PN+L y PN, aunque reducidas (Cuadro 1) -- pueden haberse debido al uso de las leguminosas en el primer tratamiento aunque la reducción del contenido de estas plantas debido al pastoreo fué escasa (Cuadro 4.)

El establecimiento de las leguminosas no fué completamente satisfactorio especialmente en dos de las tres parcelas.

En cuanto a los costos (Cuadro 9) debido a que se tomo para este analisis en ese tiempo su duración provocó que la inversión por este -- insumo resultara ser mayor en el tratamiento PN+L que en el de ZE. No obstante que a pesar, que el costo del material vegetativo reduce en -- la mayoría de los casos hasta un 50% menos el precio de la semilla se requiere más mano de obra para sembrar material vegetativo que por su semilla implicando un aumento considerable de gastos, esto último concuerda con de Alba (10) ya que al comparar costos entre pastos sembrados

vegetativamente y por semilla concluye que la siembra es muy barata cuando se hace por semilla ya que se reducen los costos de mano de obra..

En los gastos por mantenimiento a 5 años los tratamientos PN y ZE requieren de mayor inversión debido a la cantidad que se necesita de fertilizante nitrogenado (80 kg N/ja) lo cual aumenta considerablemente los gastos por este insumo, no así en lo que respecta al PN+L ya que este tratamiento no necesita del fertilizante nitrogenado para su mantenimiento.

Por lo tanto al sacar el total de gastos por los insumos mencionados, el ZE requiriría en ese período una cantidad mayor a invertir que en los otros dos tratamientos.

En la parte media del cuadro se muestran los costos directos -- por periodo para cada uno de los tratamientos en estudio, aquí se puede observar que dentro de los gastos mas importantes fueron los de establecimiento, mantenimiento, y los gastos que implica pagar a un encargado, el resto estuvo integrado por cercos, sales minerales y medicinas.

En sí, es claro como lo muestra el Cuadro en forma general, que si bien, hubo necesidad de una inversión alta con el zacate elefante, el costo por kg. de peso ganado se redujo considerablemente, esto último provocado por una mayor cantidad de peso vivo obtenido. A esto habría que agregar la ventaja de un uso más intensivo de la tierra debido a una mayor carga animal y la reducción del tiempo de engorda.

## CONCLUSIONES

- a). La productividad por hectárea que se alcanzó con zacate elefante fue superior a la obtenida con gramas nativas y gramas nativas con leguminosas (446.3 Vs. 194.9 y 203.1 kg. respectivamente). Y la misma tendencia ocurrió en las ganancias individuales (644, 518 y 570 g/día en el mismo orden) permitiéndose con esto acortar el periodo de engorda y obtener una mayor producción de carne por unidad de superficie.
- b). El uso de praderas de zacate elefante resultó en base a los --- cálculos efectuados mas redituable que los otros tratamientos, - aún cuando se requirió de mayor inversión, con elefante, el kg. de peso vivo costó \$ 9.39 y con pastizal nativo y pastizal nativo con leguminosas \$ 18.29 y \$ 14,47 respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1). Arrollo R., Garza R.: Producción de Carne de Ganado Bovino con -- pasto elefante fertilizado y sin fertilizar durante un año de pas toreo rotacional en playa Vicente, Ver., Tec. Pec. Méx. 96-100 -- (1975).
- (2). A.O.A.C.: Official methods of analysis 10 th edition association- of official agricultural chemists, Washington D.C. U.S.A. (1965).
- (3). Bermudez L.A.: Leguminosas para pastoreo. Pastos y Forrajes 11 -- (1963).
- (4). Bryan, W.W. y T.R. Evans.: A Comparison of beef production from - nitrogen Fertilized Pangola grass-legume pasture. Tropical grass lands 5(2): 89088 (1971). Tomado de Garza R.: Producción de carne en el Tropico Húmedo de México. Centro Internacional de Agricultu ra Trópicl 316 (1979).
- (5). Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Trópi cal. Boletín Informativo Facultad de Medicina Veterinaria y Zoo- tecnia, U.N.A.M. 11-15 (1980).
- (6). Cordova, B.A., Garza, R.: Producción de Carne de Ganado Bovino ba jo pastoreo rotacional en tres pastos amacollados en la región de Matias Romero Oax, XII Reunión Anual Dpto. Forrajes I.N.I.P. Tec Pec. Mex. 22 (1976).
- (7). Cordova, B.A., Garza R. y Aluja S.A.: Ensayo comparativo del pas- toreo con cuatro zacates estoloníferos en la región de Matias Ro- mero Oax. Tec. Pec. Mex. 35:23-28 (1978).
- (8). Chamorro M.R.: Rotación en el Cultivo de pastos. Pastos y Forra- jes 10 (1963).
- (9). Chicco C.F., Shultz T.A.: Sistemas Extensivos de producción de -- Carne y leche usando Pastos tropicales con y sin suplementación.- Organización Panamericana de la Salud 295:43 (1973).

- (10). De Alba J.: Alimentación del ganado en América Latina 2a. Edición. La prensa Médica Mexicana, 302 (1971).
- (11). García E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen U.N.A.M. Instituto de Geografía 196 (1973).
- (12). Garza R.: Producción de Carne en el Trópico húmedo de México.- Centro Internacional de Agricultura Tropical 316 (1979).
- (13). Garza R., Portugal G.A., Aluja S.A.: Producción de carne con pasto pangola sólo o asociado con leguminosas tropicales. Tec. Pec. Mex.: 35:17-21 (1978).
- (14). Garza R., Portugal G.A., Ballesteros W.H.: Evaluación en pastoreo de asociaciones de zacates y leguminosas utilizando vaquillas de razas Europeas en clima tropical. Tec. Pec. Méx. 23:7-11 (1972).
- (15). Garza T.R., Treviño S.M. y Chapa G.O. Producción de carne de ganado bovino bajo pastoreo rotacional en seis zacates tropicales con o sin adición de nitrógeno en el Trópico húmedo Af (e), -- I. Época de lluvias. Tec.Pec. Mex. 25: 40-48 (1973).
- (16). Hodges E.M., Killinger G.B., Caleb, J.E., Ruelke O.C., Allen -- Dr. R.J. Bhank S.C. y Krestchmer Jr. A.E.: Pangola Grass. Fla. Agr. Exp. Sta. Bull. 718:31 (1967).
- (17). Kretschmer A.E. Jr.: Legumes vs. fertilizer nitrogen in tropical pastures. University of Florida, IFAS, Agricultural Research -- Center, Fort Pierce, Florida U.S.A. (1974). Tomado de Garza R.: Producción de Carne en el trópico húmedo de México. Centro Internacional de Agricultura Tropical 316 (1979).
- (18). Mott G.O.: Manejo de Pastoreo de una Asociación de leguminosas - gramínea Tropical. XI Conferencia anual sobre ganadería y avicultura en América Latina IFAS, University of Florida, Gainesville, Florida 39-43 (1977) tomado de Garza R.: Producción de carne en el Trópico húmedo de México. Centro Internacional de Agricultura tropical 316 (1979).



- (19). Petersen R.G., Lucas H.L. and Mott G.O.: Relationships between Rate of Stockings and Per animal and per acre performance on - pasture Agr. J., 57: 27-30 (1965).
- (20). Ramirez V.M.: La producción animal y su dependencia de los factores socioeconómicos. Organización Panamericana de la Salud-178: 81 (1969).
- (21). Reta P.G.: Nutrición Animal y Desarrollo Ganadero Organización Panamericana de la Salud 295:33 (1975).
- (22). Singh. R.D. and B.N. Chantlerjee.: Growth analysis of perennial grasses in tropical India. II Herbage growth in mixed grass legume swards. Experimental agriculture 4: 127-134 (1968) Tomado de Garza R.: Producción de Carne en el Trópico Húmedo de México Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- (23). Santhirasegaram K.: Praderas Tropicales mejoradas a base de leguminosas forrajeras. Centro Internacional de Agricultura Tropical 46-47 (1975).
- (24). Treviño S.M., Garza R.: Producción de Carne de Bovino/ha durante un año de pastoreo rotacional en los zacates Ferrer, Estrella -- de Africa y señal con y sin fertilizante en Hueytamalco Pue. Tec. Pec. Mex. 29:100 (1975).

APENDICE

## TRATAMIENTO 1 (PASTIZAL NATIVO)

ENGORDA DE BECERROS  
(RESULTADOS TOTALES).

## PESO INICIAL.

10/4	8/5	5/6	3/7	31/7	28/8	25/9	23/10	20/11	18/12
210	8	12	22	30	24	11	25	(-7)	11
166	12	17	23	22	28	3	16	3	5
193	6	9	26	24	22	10	20	0	4
156	10	6	24	22	22	5	20	9	4

17/6

P.I.

161 9 16 20 5 16 6 14

P.I.

129 20 13 8 7 3

Animales. 4 3/6 4 5 5 6 6 6 6 6

 $\bar{x}$ 

g/día/anim.

321 392 744 814 809 280 625 107 244

OPERACIONES Y RESULTADOS.

## OPERACIONES TRATAMIENTO 1

1º CORRECCION DEL 17/6 al 3/7 (PESO PONDERADO).

3/7

$$\begin{array}{r}
 785 \\
 821 \\
 928 \\
 \hline
 857 \\
 \hline
 \bar{x} \ 848
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \frac{(848 \times 28 \text{ días}) + 563 \times 16 \text{ días}}{44} = \frac{237744 \times 9008}{44} = \\
 = 744.3 \text{ Gr/día/animal (Ponderado)}
 \end{array}$$


---

2º CORRECCION DEL 5/6 al 3/6

5/6

$$\begin{array}{r}
 428 \\
 607 \\
 321 \\
 \hline
 214 \\
 \hline
 \bar{x} \ 339
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \frac{(339 \times 2) + (785 + 28)}{30} = \frac{678 + 21980}{30} = \\
 = 22658 = 755 \text{ Gr/día/animal (Ponderado)}
 \end{array}$$


---

3º CALCULO DE GANANCIA DE PESO POR DIA (TOTAL)

$$\begin{array}{r}
 744 \\
 814 \\
 809 \\
 280 \\
 625 \\
 107 \\
 \hline
 244 \\
 \hline
 3623
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{kg/becerro/día} = .518 \text{ (No tomando en cuenta los dos prime-} \\
 \text{ros periodos, pues se igualaron los} \\
 \text{3 tratamientos a la misma fecha de} \\
 \text{inicio).} \\
 7 = 518
 \end{array}$$

## OPERACIONES TRATAMIENTO 1

## 4º CALCULO DE BECERROS POR HECTAREA.

5

5

6

6

6

6

6

---


$$40 \div 7 = 5.7$$

$$5.7 \text{ becerros} \div 3 \text{ ha.} = 1.9 \text{ becerros/ha.}$$

## 5º CALCULO DE UNIDADES ANIMALES POR HECTAREA.

PESO INICIAL (4 animales)

$$\bar{x} = 181.25 \text{ kg. (10/4/80)}$$

PESO FINAL (6 animales)

$$\bar{x} \text{ Global} = 229$$

$$\bar{x} = 276.66 \quad (18/12/80)$$

$$W^3/4 \quad 229^3 = 58.9$$

$$\text{U.A./ha} = 1.1.$$

Pero si 1 U.A. = 450 kg.

$$\text{y } 450 \text{ kg} = 97.7 \%$$

entonces 97.7 - 1 U.A.

$$58.9 - x = .60$$

$$\therefore 1 \text{ becerro} = 58.9$$

$$1.9 \text{ becerros/ha} \times .60 = 1.1. \text{ U.A./ha.}$$


---

## 6º CALCULO DE LOS kg. DE CARNE/ha.

$$1.9 \text{ becerros/ha} \times .518 \text{ kg/día} \times 198 \text{ días} = \text{kg/ha} = 194.9$$

## TRATAMIENTO 2 (PASTIZAL NATIVO + LEGUMINOSAS)

## ENGORDA DE BECERROS

## PESO INICIAL.

3/6	3/7	31/7	28/8	25/9	23/10	20/11	18/12
215	22	20	31	23	15	11	11
202	11	15	30	8	21	11	3
172	6	16	28	15	21	7	10
190	16	19	35	14	24	6	8
		P. I.					
		184	30	15	26	11	12
		146	23	11	16	6	7
Animales	4	4	6	6	6	6	6
$\bar{x}$							
gr/día/animal							
	458	625	1.05	511	732	309	303

## OPERACIONES Y RESULTADOS.

## OPERACIONES Y RESULTADOS

## TRATAMIENTO 2

## 1º CALCULO DE GANANCIA DE PESO POR DIA (TOTAL)

.458

.625

1.050

.511

kg/becerro/día = .570

.732

569.7  $\pm$  263.02

.309

.303

---

 3.988  $\div$  7 = .570

## 2º CALCULO DE BECERROS POR HECTAREA

4

4

6

6

5.4 Becerros + 3 hectáreas = 1.8

6

6

Becerros por ha. = 1.8

6

---

 38 7 = 5.4

## OPERACIONES TRATAMIENTO 2

## 3º CALCULO DE UNIDADES ANIMAL POR HECTAREA.

PESO INICIAL (4 animales)

$$\bar{x} = 194.75 \quad (3/6/80)$$

PESO FINAL (6 animales)

$$\bar{x} = 287.50 \quad (18/12/80)$$

$$\bar{x} = 241 \text{ kg.}$$

Global.

$$W_{3/4} = 241^3 = 61.1$$

$$\text{U.A./ha} = 1.1.$$

Pero si 1 U.A. = 450 kg.

$$\text{y } 450 \text{ kg.} = 97.7 \%$$

entonces 97.7 --1.U.A.

$$61.1 \text{ --}x = .62$$

$$\therefore 1 \text{ Becerro} = 61.1$$

$$1.8 \text{ Becerros/ha} \times .62 = 1.1. \text{ U.A./ha}$$

## 4º CALCULO DE LOS KG. DE CARNE/ha.

$$1.8 \text{ becerros/ha} \times .570 \text{ kg/día} \times 198 \text{ días} =$$

$$\text{kg/ha} = 203.1$$



## TRATAMIENTO 3 (ZACATE ELEFANTE)

## ENGORDA DE BECERROS.

## PESO INICIAL.

3/6	3/7	31/7	28/8	25/9	23/10	20/11	18/12
232	19	34	37	4	15	9	9
198	32	33	32	13	20	7	11
180	24	28	39	9	21	11	13
161	26	15	36	12	26	10	11

## P. I.

17/6

141	8	23	24	9	22	15	17
165	9	19	24	8	18	11	7
158	8	22	34	11	17	16	11

## P. I.

176	24	7	22	14	14
141	26	7	20	10	11
145	15	9	22	9	10
170	23	20	25	12	13
185	17	16	23	14	12

Animales	7	7	12	12	12	12	12
----------	---	---	----	----	----	----	----

 $\bar{x}$ 

gr/dfa/anim.

703	888	958	360	747	410	443
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

## OPERACIONES Y RESULTADOS.

## OPERACIONES Y RESULTADOS

## TRATAMIENTO 3.

## 1º CALCULO DE GANANCIA DE PESO POR DIA (TOTAL).

703	
888	
958	Kg/becerro/día = .644
360	
747	644.14 ± 240.84
410	
443	
<hr/>	
4509	7 = 644

## 2º CALCULO DE BECERROS POR HECTAREA.

7	
7	
12	
12	10.6 becerros ÷ 3 ha. = 3.5 becerros/ha.
12	
12	
12	
<hr/>	
74	÷ 7 = 10.6

## TRATAMIENTO 3 OPERACIONES.

## 3º CALCULO DE UNIDADES ANIMALES POR HECTAREA.

PESO INICIAL (4 animales)

$$\bar{x} = 192.75 \text{ kg. (3-6 -80)} \quad \bar{x} \text{ Global} = 235 \text{ kg.}$$

PESO FINAL (12 animales)

$$\bar{x} = 278.08 \text{ kg. (18-12-80)}$$

$$W^{3/4} = 235 = 60$$

$$\text{U.A./ha} = 2.1$$

Pero si 1 U.A. = 450 kg.

$$\text{y } 450 \text{ kg} = 97.7\%$$

entonces 97.7 - 1. U.A.

$$60 - x = .61$$

$$\therefore 1 \text{ Becerro} = 60$$

$$3.5 \text{ becerros/ha} \times .61 = 2.1 \text{ U.A./ha.}$$

## 4º CALCULO DE LOS Kg. DE CARNE/ha.

$$3.5 \text{ becerros/ha} \times .644 \text{ kg/dfa} \times 198 \text{ días} =$$

$$\text{kg/ha} = 446.3$$