

112-2412  
261



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION  
ALIMENTICIA SOBRE EL PESO DE NOVILLOS  
HOLSTEIN x CEBU, CASTRADOS Y CON HSCROTO  
REDUCIDO, EN PASTOREO EN EL TROPICO  
HUMEDO

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A  
JUAN JAIME ZARAZUA PEREZ

ASESORES: MVZ Mc. FERNANDO LIVAS CALDERON  
MVZ. BERNARDO MARIN MEJIA



MEXICO, D. F.,

1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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

	Página
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Hipótesis.....	10
Objetivos.....	10
Material y metodos.....	11
Análisis Estadístico.....	16
Resultados.....	17
Discusión.....	20
Conclusiones.....	26
Literatura citada.....	27
Cuadros y figuras.....	32

## RESUMEN

ZARAZUA PEREZ JUAN JAIME. Efecto del nivel de suplementación alimenticia sobre el peso de novillos Holstein x Cebú, castrados y con escroto reducido, en pastoreo en el trópico húmedo. Asesorado por: MVZ Mc. Fernando Livas Calderón y MVZ. Bernardo Marín Mejía.

Se utilizaron 20 animales con diferentes niveles de encastamiento de Holstein x Cebú con peso inicial promedio de 291 Kg, los cuales fueron asignados a 4 tratamientos conformados de la siguiente manera: A) animales castrados con 1 % de suplementación alimenticia, B) animales con escroto reducido y 1 % de suplementación alimenticia, C) animales castrados con el 2 % de suplementación alimenticia y D) animales con escroto reducido y 2 % de suplementación alimenticia; dicha suplementación se asignó con base en el peso vivo. El experimento se realizó abarcando las épocas de otoño-invierno y tuvo una duración de 112 días, habiendo tenido un periodo de adaptación previo de 84 días. Los pesajes del ganado se efectuaron cada 28 días, lo que permitió el ajuste de los niveles de suplementación de acuerdo al peso vivo. Los animales pastaron en una superficie total de 6.6 hectáreas establecidas con pasto estrella de Santo Domingo (Cynodon dactylon) bajo un sistema de pastoreo rotacional de 6 días de pastoreo por 30 de descanso. La ganancia diaria de peso promedio fue de 0.628, 0.745, 0.794 y 0.999 Kg para los tratamientos A, B, C y D respectivamente. Existiendo diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos A, B y C, D; y significativa ( $P < 0.05$ ) entre A, C y B, D. Los resultados

biológico-económicos sugieren que la utilización de la técnica de escroto reducido más una suplementación alimenticia del 2 % en base al peso vivo, puede utilizarse como una alternativa viable en la producción de carne bovina en pastoreo en época de escasez de forraje en el trópico.

## INTRODUCCION

La producción de alimentos básicos de origen animal es una actividad importante dentro de la economía nacional ya que mejora la alimentación de la población y abastece de productos pecuarios a la industria; por esto, se debe favorecer su incremento por todos los medios posibles, como son: mayor apoyo oficial, mejores incentivos para los ganaderos, la aplicación de las últimas técnicas pecuarias investigadas y mayor inversión de capital (2, 25, 40, 42).

Entre los recursos que determinan que una ganadería sea eficiente, está la alimentación, que constituye el rubro más alto en el costo de producción, por lo que es importante que las prácticas correspondientes a este renglón resulten económicas y satisfactorias (2, 19).

En las regiones tropicales de México la alimentación del ganado bovino está basada en la utilización directa de los pastos, que es el recurso más abundante y económico para su sostenimiento. McDowell (33) sostiene que las mejores tasas de ganancia de peso en ganado vacuno alimentado solo con gramíneas no sobrepasan en promedio los 0.500 Kg diarios; sin embargo los aumentos de peso vivo varían notablemente, pues dependen de muchos factores, entre ellos, la edad y condición de los animales, la calidad de los pastos y la duración del ciclo de pastoreo. Con base en esto, Hughes (26) establece que los novillos de un año logran como promedio, aumento de 675 a 680 g/día en todo el período de pastoreo y los de 2 años de 680 a 900 g/día; además, en las regiones tropicales

existe una estacionalidad en la producción forrajera y una variación en la calidad nutritiva de los pastos a través del año, lo que ha traído como consecuencia que existan variaciones en la producción de carne (8, 17, 18, 28, 40).

Actualmente existe un gran interés por encontrar alternativas para suplementar al ganado en pastoreo, no solo para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales en las épocas de estiaje, sino para reducir los ciclos productivos y alcanzar altas tasas de ganancia de peso vivo, para tratar de hacer más rentable la explotación de ganado bovino (3, 13, 14, 41).

McDowell (33) menciona que cuando las ganancias de peso son bajas (500 g) en ganado bovino con pesos de 350 Kg o más, la mayor parte de la energía procedente de los forrajes se utiliza para mantenimiento. Entonces interesa proporcionar a los animales desde el punto de vista económico, raciones con un contenido energético superior al que puede proporcionar el forraje por sí solo ya que el animal solo estaría manifestando del 60 al 70 % de su potencial. La obtención de alimentos para suplementar al ganado en pastoreo resulta importante como fuente de suplementos para ruminantes, así como para permitir el empleo más eficiente de los recursos forrajeros (26).

Una opción para solucionar estos problemas lo constituye la utilización de cultivos forrajeros, residuos de cosecha, productos y subproductos agroindustriales disponibles durante la época de escasez estacional de pastos. Estas fuentes

alimenticias que muchas veces se desechan, pueden ser utilizadas por los rumiantes, merced a la constitución anatómico-fisiológica de su sistema digestivo, donde el rumen actúa como una cámara de fermentación en la cual habitan microorganismos que simbióticamente utilizan fuentes energéticas y proteínicas que no podrían ser eficientemente utilizadas por las especies monogástricas para transformarlos en productos de alto valor biológico para el hombre (28).

La suplementación del ganado de carne en pastoreo puede efectuarse cuando existe un crecimiento muy activo del pasto o bien cuando la disponibilidad y calidad del pasto ha mermado considerablemente por el efecto estacional. En el primer caso su justificación radicaría en una intensificación de la tasa de producción de carne mejorando la ganancia diaria de peso o posibilitando el aumento en la carga animal (41).

Es importante encontrar el nivel óptimo de suplementación alimenticia del ganado en pastoreo, ya que si bien es cierto, la producción de leche y el crecimiento de los becerros aumenta de manera lineal al incrementarse la cantidad de concentrado ofrecido, muchas veces los niveles más bajos de suplementación son los más redituables o eficientes, debido a que niveles altos inducen a una disminución en el consumo de los pastos (12, 16, 24, 27, 31, 41).

Algunos de los subproductos agroindustriales y pecuarios disponibles para la alimentación animal en las regiones

tropicales son: rastrojo de maíz, olote, paja de sorgo, bagazo y bagacillo de caña, melaza, cáscara y corona de piña, pulpa de café, cáscara y pulpa de cítricos, grano seco de cervecera, pulidura de arroz, salvado de trigo, pasta de coco, pasta de oleaginosas (ajonjolí, soya, girasol, cártamo), pulpa de henequén, urea, gallinaza y pollinaza entre otras (6, 7, 9, 10, 23, 24, 29, 31, 36, 39, 45).

Los ingredientes antes mencionados pueden utilizarse de manera individual o bien formando parte de una ración, la cual al ser ingerida sufre una fermentación microbiana antes de quedar expuesto a las enzimas gástricas y entéricas y a las sustancias químicas. Un amplio número de bacterias se pueden encontrar en el rumen y pueden alcanzar cifras de 25 a 50 mil millones/ml; estas bacterias se diferencian en base a su tamaño, forma, estructura y metabolismo. Además de las bacterias se han identificado 35 especies de protozoarios ciliados; su cantidad varía considerablemente pero los valores promedio encontrados varían entre 20 000 y los 50 000/ml. En algunas ocasiones se encuentran levaduras en grandes cantidades. El destino de los microorganismos del rumen es que eventualmente pasen al abomaso y a los intestinos donde se digieren y suministran elementos nutritivos para el animal huésped. Entre estos nutrientes se encuentran los glúcidos, los cuales conforman la porción principal de la dieta de los herbívoros, ya que los tejidos vegetales contienen un 75 % de estos principios; los glúcidos pueden ser metabolizados por los microorganismos del rumen,

aunque los solubles y los que pueden llegar con más facilidad se metabolizan en su mayor parte a velocidades más rápidas que los carbohidratos fibrosos. Los principales productos finales de la fermentación son los ácidos grasos volátiles (principalmente, acético, propiónico y butírico), dióxido de carbono y metano; además se producen polisacáridos de reserva pasando una poca cantidad de los azúcares a las porciones distales del tubo digestivo. El animal utiliza a su vez los ácidos grasos volátiles como una fuente de energía para efectuar sus procesos vitales en contraste con la mayoría de las especies que utiliza la glucosa como la principal fuente de energía. (14, 15).

En cuanto al metabolismo de las proteínas se dice que los microorganismos presentes en el rumen degradan un gran porcentaje de éstas, dependiendo de la solubilidad de la proteína, la cantidad de proteína existente en la ración y probablemente, otros factores como el nivel de consumo de materia seca y otras variables desconocidas. Además, los aminoácidos y otras fuentes nitrogenadas son desaminadas en una gran proporción, con el resultado de que debe tener lugar una proporción considerable de resíntesis para suministrar los aminoácidos y bases nucleotídicas requeridas para las proteínas microbianas. Es probable que el rumiante pueda utilizar las proteínas más eficientemente, especialmente las de elevada calidad si pasara intacta una cantidad importante al tracto digestivo posterior. Microorganismos proteolíticos actúan sobre las proteínas de la dieta y la transforman en

amoníaco y ácidos orgánicos, que a su vez son utilizados por otras especies microbianas para sintetizar los aminoácidos y proteínas bacterianas. El resultado de suministrar proteínas vegetales o animales es que en gran parte se degradan y resintetizan en otras proteínas microbianas diferentes. Podría resultar ventajoso para el animal huésped si la calidad de las proteínas dietéticas es baja (14, 15).

Con respecto a la engorda de novillos, además de la suplementación y manejo adecuado (desparasitación y vacunación), una técnica que se ha venido empleando en el trópico húmedo para obtener mejores ganancias diarias de peso, es la castración por invaginación testicular, también llamada técnica de escroto reducido o técnica "mor-lean". Mediante su utilización se inhibe la producción de espermatozoides pero se conservan los andrógenos suficientes para estimular un desarrollo rápido en el animal, con menor grasa en las canales y mayor desarrollo muscular (35). La mayor parte de los estudios efectuados sobre esta técnica se han elaborado bajo sistemas de explotación intensivas; Lugo (30) determinó que el criptorquidismo inducido ofrece ventajas sobre la castración quirúrgica en cuanto a los costos y facilidad de la misma, así como el comportamiento postoperatorio de los animales sometidos a esta técnica, los cuales no manifestaron ninguna alteración, ni pérdida de peso. Por otra parte Montiel (34) encontró que los animales con escroto reducido superaron en ganancia diaria de peso (1155 g) a animales castrados (865 g), animales implantados

(1110 g) y a animales enteros (1091 g) además de presentar mejor conversión alimenticia y un menor costo de producción.

Bajo condiciones de pastoreo, Alvarado (4) comparó las ganancias diarias de peso entre animales castrados (408 g), con escroto reducido (541 g), escroto reducido más implante (666 g), enteros implantados (458 g) y animales enteros (566 g); determinándose que el mejor tratamiento fue el grupo de escroto reducido más implante y establece que los animales enteros presentaron buenas ganancias diarias de peso gracias a que no fueron sometidos a situaciones estresantes como lo son la castración el implante y/o la reducción de escroto.

Investigadores del CIEEGT (13) evaluando un sistema de engorda extensiva compararon las ganancias diarias de peso obtenidas por animales enteros (428 g) con animales castrados (402 g), animales con escroto reducido más implante (449 g) y animales con escroto reducido (471 g), presentando estos últimos la mejor ganancia diaria de peso promedio.

Sin embargo, Garmilla (22) concluyó que la técnica de escroto reducido en animales de 17 meses de edad y con un peso inicial promedio de 407 Kg, no mostró ser conveniente ya que al utilizar animales enteros, animales con escroto reducido, animales implantados y animales castrados, se observó que los animales enteros presentaron mejor ganancia diaria de peso, lo cual no resultó estadísticamente significativo, pero si más redituable desde el punto de vista económico

## HIPOTESIS

- a) La utilización de un suplemento alimenticio en novillos Holstein x Cebú (HxC), castrados y con escroto reducido, bajo condiciones de pastoreo es capaz de promover ganancias diarias de peso mínimas de 1.0 Kg.
- b) La utilización de la técnica de escroto reducido en novillos HxC bajo pastoreo, permite obtener mayor ganancia de peso en comparación con animales castrados.
- c) La utilización de la técnica de escroto reducido más un suplemento alimenticio, permiten reducir los costos de producción al aumentar la ganancia diaria de peso y disminuir el ciclo productivo.

## OBJETIVOS

- a) Evaluar las ganancias de peso en novillos HxC castrados y con escroto reducido, suplementados con dos niveles de alimento concentrado (1 y 2 % del peso vivo), bajo condiciones de pastoreo.
- b) Determinar el costo de producción de 1.0 Kg de carne por concepto de suplementación alimenticia en los animales antes mencionados.

## MATERIAL Y METODOS

### LOCALIZACION DEL AREA

El presente trabajo se efectuó en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (C.I.E.E.G.T.) dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en el kilómetro 5.5 de la carretera federal Martínez de la Torre - Tlapacoyan, Veracruz a 20° 4' latitud norte y 97° 3' longitud oeste con una altitud de 151 msnm. El clima es del tipo Af(m)w"e (20) con una temperatura y precipitación pluvial media anual de 23.4°C y 1980 mm respectivamente (11).

Los suelos del área son ultisoles con un pH de 4.2 y son deficientes en nitrógeno y fósforo, principalmente (11).

### DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS

El experimento tuvo una duración de 112 días y se utilizaron 20 animales con un peso inicial promedio de 291 Kg; los animales correspondieron a diferentes niveles de encastamiento de Holstein x Cebú y fueron divididos al azar en 4 grupos de 5 animales cada uno, quedando los tratamientos distribuidos de la siguiente forma:

Tratamiento A. Animales castrados con 1 % de suplementación alimenticia en relación al peso vivo.

Tratamiento B. Animales con escroto reducido con 1 % de suplementación alimenticia en relación al peso vivo.

Tratamiento C. Animales castrados con 2 % de suplementación alimenticia en relación al peso vivo.

Tratamiento D. Animales con escroto reducido con 2 % de suplementación alimenticia en relación al peso vivo.

#### MANEJO DE LA SUPLEMENTACION ALIMENTICIA

La alimentación en cada uno de los tratamientos fue a base del forraje disponible en la pradera más la suplementación alimenticia. Dicha suplementación se ofreció diariamente a las 16:00 horas en un área destinada para tal fin, separando a los animales en dos grupos de acuerdo al nivel de suplementación. El alimento concentrado que se ofreció a los animales contenía un 13 % de proteína cruda y estaba compuesto de: 45 % de cáscara de naranja deshidratada, 35 % de pollinaza, 19 % de sorgo y 1 % de sales minerales con el 11 % de fósforo en forma de fosfato dicálcico. El consumo voluntario de alimento se estimó diariamente mediante la cantidad ofrecida y rechazada. Asimismo, las proporciones o niveles de suplementación alimenticia que se ofrecieron a los animales se ajustaron cada 28 días, al realizarse los pesajes del ganado. Los animales permanecieron en una etapa de adaptación de 84 días durante la cual recibieron los niveles de suplementación asignados.

#### MANEJO DE PRADERAS Y SISTEMA DE PASTOREO

Los animales pastorearon en una superficie total de 6.6 hectáreas establecidas con pasto estrella de Santo Domingo (Cynodon dactylon) y gramas nativas (Axonopus spp). El

sistema de pastoreo fue rotacional con 6 días de ocupación por 30 de descanso, dividiéndose la superficie en seis partes, con una carga animal promedio de 2.5 unidades animal/hectárea. El uso de divisiones con cerco eléctrico se realizó con la finalidad de hacer un control más eficiente de malezas, principalmente de pasto amargo (*Paspalum virgatum*), así como de llevar a cabo un pastoreo más uniforme de la pradera.

La fertilización de los potreros se efectuó usando urea a razón de 320 kg/ha/año. El control de malezas se realizó en forma manual.

#### DISPONIBILIDAD DE FORRAJE Y CALIDAD NUTRITIVA

Para determinar la disponibilidad de forraje presente en la pradera (kilogramos de materia seca y verde/hectárea) se utilizó la técnica de doble muestreo (21). Así mismo, se determinó en las muestras colectadas, la composición botánica de la pradera en términos de porcentaje de hojas, tallos, material muerto y malezas. Estas determinaciones se realizaron al inicio y final del pastoreo en cada potrero.

La calidad nutritiva del pasto, principalmente proteína cruda, se determinó en el laboratorio de nutrición del CIEEGT mediante las técnicas analíticas establecidas por la AOAC (5).

#### TECNICAS DE CASTRACION Y REDUCCION DE ESCROTO

La castración quirúrgica se llevó a cabo derribando a los animales y efectuando las técnicas y medios de sujeción específicas para bovinos, posteriormente se lavó con agua y

jabón la zona a operar y se aplicó tintura de benzal como antiséptico local; realizado lo anterior, se tomó la parte inferior del escroto dirigiendo los testículos hacia arriba, realizando una sección circular en el extremo inferior del escroto, se identificó el paquete espermático ligando la arteria espermática y se efectuó el corte de la misma separando los testículos, posteriormente se colocó en la zona solución desinfectante.

La reducción de escroto se efectuó utilizando la técnica de "mor-lean", la cual consistió en derribar y colocar al animal en decúbito latero-dorsal; posteriormente se pasó el escroto por una ligadura de goma estirada, subiendo los testículos antes de apretar y soltar la liga. La parte del escroto ligada se desprendió de 16 a 20 días después de efectuada la técnica

#### MANEJO SANITARIO

Los animales experimentales cuyo peso fue menor a 250 Kg, se desparasitaron internamente al inicio y cada mes hasta que alcanzaron los 250 Kg; una vez alcanzado dicho peso se desparasitaron cada 3 meses. La desparasitación externa contra garrapatas se efectuó cada 28 días mediante el uso de piretroides. Las inmunizaciones se realizaron mediante el uso de bacterina doble (septicemia hemorrágica y carbón sintomático).

#### PESAJE DE ANIMALES

Los pesajes de los animales se realizaron a intervalos de 28 días, previo ayuno de 14 horas. Este pesaje además de

servir para conocer los incrementos de peso, tuvo como finalidad ajustar mensualmente los niveles de suplementación alimenticia de acuerdo al peso vivo del animal.

#### COSTOS DE PRODUCCION

Durante el estudio se determinó el costo de producción de 1.0 Kg de carne, siguiendo la metodología propuesta por Aguilar y col (1) y tomando en cuenta los insumos siguientes: Alimento, mano de obra (un jornal), equipo con motor (dando un uso del 5 %), renta del terreno (\$30 000.00 por cabeza por mes), medicamentos, gasolina, instalaciones e interés de capital (tomando en cuenta tasa de interés bancaria del 20.07

%)

## ANALISIS ESTADISTICO

El diseño fue completamente al azar con un arreglo factorial  $2 \times 2$ , donde el factor A fue el nivel de suplementación y el B la condición del animal; el tercer factor considerado fue el tiempo (X), es decir los sucesivos pesajes de los animales. El modelo lineal para analizar la varianza del peso vivo ( $Y_{ijk}$ , variable de respuesta) fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_j + B_k + (A \times B)_{jk} + b_1(X) + \epsilon_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = es el peso vivo del i-ésimo animal en el j-ésimo nivel de suplementación y con la k-ésima condición

$\mu$  = es el promedio general

$A_j$  = es el efecto del nivel de suplementación (1, 2 %)

$B_k$  = es el efecto de la condición (castrados, escroto reducido)

$(A \times B)_{jk}$  = es la interacción entre A y B

X = es el efecto lineal del pesaje (inicial=1, 2, 3, ...6)

$b_1$  = es el coeficiente de regresión entre X y Y, que estima la ganancia diaria promedio (GDP, kg/animal/día) de todos los animales

$\epsilon_{ijk}$  = error aleatorio,  $\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$

Se efectuó un análisis de varianza de las ganancias diarias de peso promedio, midiendo el efecto simple de condición del animal (castrado, escroto reducido) y el efecto simple de suplementación (1, 2 %), además de la interacción condición del animal y nivel de suplementación; tomando al peso inicial como covariable.

## RESULTADOS

En el cuadro 1 y figura 1 se presentan las ganancias diarias de peso promedio entre los tratamientos A, B, C y D, la cual fue de 0.628 Kg, 0.745 Kg, 0.794 Kg y 0.999 Kg respectivamente. Dichas ganancias de peso fueron estimadas por regresión.

En el mismo cuadro se muestra que los animales con escroto reducido presentaron una ganancia diaria de peso promedio de 0.872 kg en comparación con animales castrados 0.711 Kg, diferencia que fue estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ). Asimismo, los animales con el 2 % de suplementación alimenticia, presentaron una ganancia diaria de peso de 0.896 Kg y los animales con el 1 % de 0.686 Kg, diferencia que fue altamente significativa ( $P < 0.01$ ), como lo muestra el cuadro 6, donde se presenta la suma de cuadrados, cuadrados medios y la diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos A, C y B, D y la altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos A, B y C, D, mostrando también que la interacción condición del animal (castrados o con escroto reducido) y nivel de suplementación (1, 2 %), no presentó diferencia significativa ( $P > 0.05$ ). Además se observó que no existió relación entre la ganancia diaria de peso y el peso inicial, por lo que dicha covariable no se tomó en cuenta en la discusión de los resultados.

En el cuadro 2, se presenta la tasa de conversión alimenticia por concepto de suplementación para los tratamientos A, B, C y D, observándose que ésta fue de 5.15,

4.51, 8.21 y 6.72 respectivamente. Asimismo se observan los consumos promedio de alimento por animal por día, los cuales fueron de 3.2 Kg para los animales con el 1 % de suplementación alimenticia y 6.5 Kg para los animales con el 2 % de suplementación. El consumo total de alimento por animal fue de 342.4 y 695.5 Kg para el 1 y 2 % respectivamente. Los animales de los tratamientos A y B consumieron en total 1712 Kg cada uno, mientras que los tratamientos C y D consumieron 3477.5 cada uno.

El cuadro 3, muestra los costos de producción de 1.0 Kg de carne para los tratamientos A, B, C y D siendo éste de \$6 664.00, \$5 850.00, \$6 702.00 y \$5 490.00 respectivamente, obteniéndose una utilidad por kilogramo de carne producido de -\$1 164.00 para el tratamiento A, -\$350.00 para el B, -\$1 202.00 para el C y \$10.00 para el D.

En el cuadro 4, se muestra el promedio de disponibilidad mensual de forraje, la cual fluctuó entre 1584.4 y 3196.6 Kg de materia seca por hectárea al inicio del pastoreo y de 1033 a 2065 kilogramos de materia seca/ha a la salida de cada potrero.

El cuadro 5, muestra la composición botánica de la pradera antes y después del pastoreo observándose un gran porcentaje de maleza (*Paspalum virgatum*), la cual fluctuó entre 46.06 y 66.60 % a la entrada y de 32.18 a 59.10 % a la salida, quedando el porcentaje restante repartido entre las demás estructuras, hojas, material muerto y malezas.

En la figura 5, se esquematiza el porcentaje de proteína cruda en el forraje antes y después del pastoreo en cada potrero, el cual va de 6.92 a 7.22 % y de 4.96 a 5.79 % a la entrada y salida respectivamente.

## DISCUSION

La suplementación alimenticia en época de escasez de forraje, tiene como finalidad satisfacer las necesidades nutricionales de los animales y evitar mermas en la producción, por tener pobres o nulas ganancias diarias de peso, lo cual ha sido probado por varios autores (16, 18, 25, 28, 38, 41, 43, 44).

Con base en los resultados del presente experimento, al suplementar con el 1 y el 2 % de alimento concentrado con relación al peso vivo, se observó que los animales que recibieron el 2 % presentaron una mejor ganancia diaria de peso (0.896 Kg) en comparación con los que recibieron el 1 % (0.686 Kg); esta diferencia fue altamente significativa ( $P < 0.01$ ); lo que difiere de lo reportado por Marin y cols (32) quienes utilizando 1 y 2 % de suplementación alimenticia en novillos 3/4 HxC obtuvieron ganancias diarias de peso de 1.014 Kg y 0.973 Kg respectivamente, aunque el trabajo se efectuó en la época de lluvias, con una elevada disponibilidad de forraje.

Por otro lado, Zea y Díaz (46) efectuando un experimento en el cual se suplementaron animales en pastoreo con peso inicial de 350 Kg y divididos en cuatro tratamientos (solo pasto, pasto más 4 Kg de cebada/animal los 10 últimos de la prueba, pasto más 4 Kg de cebada/animal los 20 últimos días y pasto más 1.0 Kg de cebada/animal/día durante todo el periodo de pastoreo) en época de abundancia de pasto, concluyeron que mientras exista una suficiente cantidad de forraje disponible

y éste sea de calidad, las respuestas a la suplementación en el pasto son nulas; ya que en su experimento, el cuál duró 99 días, los primeros 79 días no existió diferencia significativa a la suplementación de 1.0 Kg de concentrado. Posteriormente se observó que los animales que consumieron solo pasto presentaron un crecimiento inferior a los de los otros grupos; observándose una ganancia diaria de peso promedio de 0.592 Kg cuando no recibían suplementación, incrementándose a 0.983 Kg/día al recibir 4 Kg de suplemento los últimos 20 días. Estas ganancias de peso no presentaron diferencias significativas con las ganancias obtenidas por los animales suplementados con 4 Kg de cebada 10 días antes del sacrificio (0.925 kg/día), ni con los animales que recibieron 1.0 Kg de alimento durante toda la prueba (0.858 kg).

Pérez y col (38) determinaron que la utilización de un suplemento alimenticio en época de lluvias, no es necesario, estableciendo que la utilización eficiente de éste depende de la calidad del pasto.

En la figura 2. se muestran las ganancias diarias de peso por tratamiento por periodo, donde se observa que el tratamiento D obtuvo las mejores ganancias diarias de peso, a excepción del último periodo, donde las ganancias de los cuatro tratamientos disminuyeron considerablemente. Esto puede explicarse al observar que la disponibilidad de forraje (Kg de materia seca por hectárea) se encontró en su punto más bajo en el mes de abril (figura 3). Zea y Díaz (46)

establecen que la ganancia diaria de peso depende de la disponibilidad de forraje y mencionan que si se quieren obtener ganancias de peso aceptables en épocas de invierno, la suplementación se justifica. Otra solución que proponen es disminuir la carga animal retirando ganado; sin embargo, la suplementación no solo está justificada para mejorar la ganancia diaria de peso, sino para hacer un uso más eficiente del pasto en ésta época del año, ya que la suplementación al disminuir la ingestión de forraje, permite alargar las rotaciones de pastoreo, adaptando así de alguna manera el ritmo de crecimiento del pasto, mas lento en este periodo, al consumo de los animales, lo que permite una mejor utilización del potencial productivo del pasto.

Sánchez y col (43) suplementando en época de secas, establecieron que la calidad de la pradera es un factor determinante sobre las ganancias diarias de peso, ya que estudiando la producción de carne en diferentes praderas (Buffel, Estrella de Africa y Green Panic), concluyeron que los animales que pastaron en Buffel obtuvieron mejor ganancia diaria de peso (0.378 Kg) comparado con los animales que pastaron en Estrella Africana (0.245 Kg) y en Green Panic (0.262 Kg).

Delgado y col (17) estudiaron el efecto de la suplementación proteica en época de seca, sobre la ganancia diaria de peso de toros en pastoreo, destacando que al aumentar el porcentaje de inclusión de ingredientes proteicos se pueden mejorar las ganancias diarias de peso y no solo

umentando el nivel de suplementación alimenticia. Con base en esto, manejaron 4 grupos de 6 animales cada uno, los cuales fueron sometidos a los siguientes tratamientos: melaza más A) 8 % de urea; B) 12 % de urea recibiendo la mezcla a voluntad más 150 g de harina de pescado. Los otros dos tratamientos recibieron un suplemento proteico seco a base de harina de pescado, urea, cáscara de arroz y C) 20 % de maíz y D) 45 % de maíz. Las ganancias diarias de peso fueron de 531, 624, 549 y 632 g/animal/día para los tratamientos A, B, C y D respectivamente. Concluyendo que el mejor tratamiento fue el B), utilización de melaza con 12 % de urea a voluntad y 150 g/día de harina de pescado, ya que si bien es cierto fue superado en cuanto a ganancia diaria de peso por el tratamiento D), éste resulto ser más redituable.

En el cuadro 7 se muestran los porcentajes de proteína cruda, las  $\mu\text{cal}$  por Kg de energía digestible y la inclusión de algunos productos y subproductos agroindustriales utilizados en la alimentación de bovinos en el trópico húmedo. Dicho cuadro es el resultado de un estudio realizado por Parissi (37) en 1990.

Los animales con escroto reducido presentaron mejores ganancias de peso que los animales castrados 0.872 vs 0.711 Kg respectivamente, presentando diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Tales resultados concuerdan con los encontrados por Montiel (34), quién observó que novillos de la raza Holstein con escroto reducido presentaron ganancias de peso de 1.155 Kg en comparación con animales castrados, donde los

incrementos diarios de peso fueron de 0.865 Kg. Así mismo, observó que existió una mejor conversión alimenticia la cual fue de 7.04 vs 9.83 respectivamente.

Estudios realizados por Lugo (30), menciona que si bien es cierto que los animales con escroto reducido superaron en ganancia diaria de peso a los animales castrados, éstos son superados también por animales enteros (sin castrar), ya que encontró ganancias de peso por día de 0.850 Kg para castrados, 0.930 Kg en escroto reducido y 1.200 para novillos enteros.

Por otra parte Alvarado (4) trabajando con novillos encastados de suizo x cebú en pastoreo castrados, con escroto reducido, escroto reducido mas implante, animales implantados y enteros, observó ganancias diarias de peso de 0.408 Kg, 0.541 Kg, 0.666 Kg, 0.458 Kg y 0.566 Kg respectivamente. además todos los animales recibieron diariamente una suplementación alimenticia (6.0 kg/animal/día) a base de 55 % de gallinaza, 22 % de cáscara de naranja deshidratada y 23 % de melaza. Sin embargo, Fernández y col (13) mencionan que los animales con escroto reducido presentan mejores ganancias diarias de peso (0.471 Kg) que los animales con escroto reducido mas implante (0.449 Kg), animales castrados (0.402 Kg) y animales enteros (0.428 Kg).

Otros autores (22) mencionan que el uso de la técnica de escroto reducido presenta mejores resultados en animales jóvenes que en animales adultos, ya que utilizando dicha técnica en novillos de 17 meses de edad observó ganancias de

peso bajas (0.747 kg/animal/día) comparados con animales enteros (0.828 kg/animal/día).

En la figura 4, se muestra la composición botánica de las praderas por mes, observándose que la presencia de malezas fue alta (47.0 a 67.0 %), principalmente de la denominada pasto amargo (*Casipalium virgatum*), mientras que el porcentaje de hojas y tallos fue baja, fluctuando de 10 a 20 % y 15 a 22 % respectivamente. Es posible que la composición botánica haya afectado el comportamiento productivo de los animales ya que algunos autores (44), mencionan que bajo condiciones de pastoreo las ganancias de peso son mayores cuando la pradera presenta un mayor contenido de hojas, siendo éstas las partes más nutritivas para el animal.

En cuanto al costo de producción de 1.0 Kg de carne (cuadro 4), se observó que la mayor inversión fue para el tratamiento C (\$6 702.00), seguido del tratamiento A (\$6 664.00), posteriormente el tratamiento B (\$5 850.00) y por último el tratamiento D (\$5 490.00); observándose la mayor utilidad neta/kg/ciclo en el tratamiento D (\$10.00) en comparación con los tratamientos A, B y C, los cuales presentaron una utilidad de -\$1 164.00, -\$350.00 y -\$1 202.00 respectivamente. Esto sugiere que la utilización del 2 % de suplementación alimenticia en animales con escroto reducido puede ser una opción viable en la engorda de ganado. Es importante mencionar que el punto de equilibrio fue de 461, 433, 654 y 539 Kg para los tratamientos A, B, C y D respectivamente.

## CONCLUSIONES

- La utilización de la técnica de escroto reducido promueve mejores ganancias diarias de peso en comparación con la castración quirúrgica, pudiendo ser utilizada como una opción viable para incrementar la producción de carne.
- El uso de suplementación alimenticia, aunado a prácticas como la reducción de escroto, permiten mejorar las ganancias diarias de peso y de esta forma reducir los costos de producción, al disminuirse el ciclo productivo.
- Las ganancias diarias de peso se vieron afectadas por el alto porcentaje de malezas, debiéndose tomar en cuenta éste factor para la realización de investigaciones posteriores.

## LITERATURA CITADA

1. Aguilar, V.A., Alonso, P.F., Baños, C.A., Espinoza, M.A., Juárez, G.J., Tort, V.A., Caletti, R.C.: Aspectos Económicos y Administrativos en la Empresa Agropecuaria. 1ª ed, LIMUSA, México 1983.
2. Alonso, P.F., Aguilar, V.A., Juárez, G.J., Casas, P.V., Melendez, G.R., Huerta, R.E., Mendoza, G.E. y Espinoza, M.E.: Economía Zootécnica. 2a ed. LIMUSA, México, 1989.
3. Aluja, S.A.: Limitaciones para la producción de carne en el trópico. Memorias de conferencias de iniciación de la maestría en producción animal tropical. Cd. Victoria Tamps. 1985, 5-16, Universidad Veracruzana de Tamaulipas, Cd. Victoria Tamps. (1985).
4. Alvarado, G.E.: Comparación de la eficiencia de las técnicas escroto reducido e implante en animales enteros en la ganancia de peso. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Veracruzana, Tuxpan, Ver. 1979.
5. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis. 12th. ed. AACC. Washington D.C., U.S.A. (1984).
6. Barradas, L.H.: Demostración sobre el uso de esquilmos agrícolas, subproductos agroindustriales y forrajes de corte en la alimentación animal. CEP "La Posta", INIFAP. Paso del toro, Veracruz, 1-18 (1981).
7. Barradas, L.H.: Manejo y alimentación del ganado bovino de doble propósito en el trópico mexicano. II simposium sobre ganadería tropical. INIFAP, Veracruz, Ver., 14-24 (1983).
8. Barradas, L.H.: Alimentación en corrales de ganado bovino en clima tropical. XI día del ganadero del CEP "La Posta", INIFAP, Paso del Toro, Veracruz. 47-52, (1983).
9. Calderón, F.J. y Shimada, A.B.: Efecto de la adición de hidróxido de sodio (NaOH) al ensilaje de caña de azúcar en el comportamiento de toros cebú. Iec. Pec. Mex. 38:29-30 (1980).
10. Cervantes, N.A., Arroyo, R.D. y Shimada, M.A.: Valor nutritivo de un ensilado de bagazo de piña y bagacillo de caña como fuente de forraje suplementario para ganado durante la época de seca. Iec. Pec. Mex. 34:9-15 (1978).
11. Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical: Boletín Informativo. Fac. de Med. Vet. y Zootec., UNAM, 60 (1979).

12. Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical: Boletín Informativo. Fac. de Med. Vet. y Zootec., UNAM, 40-41 (1986).
13. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical: Boletín Informativo. Fac. de Med. Vet. y Zootec., UNAM, 39-41 (1988).
14. Church, D.C.: Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes. 1ª ed. Acribia, Zaragoza, España 1974. (vol 1)
15. Church, D.C., Pound, W.G.: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 1ª ed. Limusa, México 1987.
16. Delgado, A., Elias, A., Veitia, J.L. y García, R.: El uso del pasto para la producción de carne. 6. Relaciones gallinaza:harina de girasol en la suplementación a toros en pasto pangola durante la época de secas. Rev. Cub. Cienc. Agric., 13:263-270 (1979).
17. Delgado, A., Elias, A., Veitia, J.L. y García, R.: El uso del pasto para la producción de carne. 7. Efectos de la miel y el maíz en la suplementación proteica a toros en pastoreo. Rev. Cub. Cienc. Agric., 14:21-28 (1980).
18. Delgado, A., Valdes, G., Molina, A., Ruiz, R. y Aguilar, I.: Sistemas de ceba basados en pastos con suplementación o sin suplementación. Rev. Cub. Cienc. Agric., 15:149-163 (1981).
19. Ensminger, M.E.: Producción Bovina para Carne. 3a ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1981.
20. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM (1973).
21. Gardner, L.A.: Estudio sobre los métodos agronómicos para la evaluación de las pasturas. Centro de Investigación y Enseñanza para la zona templada del instituto interamericano de ciencias agrícolas de la OEA, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" del ministerio de ganadería y agricultura del Uruguay, Montevideo, Uruguay (1967).
22. Garmilla, B.A.J.: Análisis comparativo de las ganancias de peso entre novillos Cebú-Suizo, implantados con Zeranol, castrados quirúrgicamente y con escroto reducido en proceso de finalización en libre pastoreo. Tesis de licenciatura, Fac de Med Vet y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1986.

23. Garza, F.J., Shimada, M. A. y Monroy, L.J.: Efecto de la adición de hidróxido de sodio a raciones de caña de azúcar fresca en el comportamiento de novillos en finalización. Vet. Mex., 10:101-104 (1979).
24. Guarneros, A.R.: Uso de esquilmos agrícolas regionales en la alimentación del ganado de carne. IV día del ganadero del CEP "Aldama", INIEAP, Aldama, Tamps., 47-53 (1984).
25. Hernández, V.R., Eguarte, V.S. y Gonzalez, S.A.: Producción de carne en pastoreo con ganado suplementado. IV Reunión de avances agropecuarios: Trópico 1991. Colima, Col. 1991, 159-163, Universidad de Colima. Colima, Col. (1991).
26. Hughes, H.D., Heath, M.E. y Metcalfe, D.S.: Forrajes. 2ª ed. CECSA, México, 1985.
27. Konandreas, P.A., Anderson, F.M. and Inail, J.C.M.: Economic tradeoffs between milk and meat production under various supplementation levels in Botswana. ILCG. Research report, ILCA, Addis Abeba, Ethiopia (1983). Citado por: Aluja, S.A.: Limitaciones para la producción de leche y carne en el trópico. Memorias de conferencias de iniciación de la maestría en producción animal tropical, Cd. Victoria Tamps. 1985, 5-16, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria Tamps. (1985).
28. Li, P.H.H.: Alimentación de vacunos en confinamiento en el trópico, curso sobre aspectos nutricionales en los sistemas de producción bovina, Sto. Domingo, Rep. Dominicana, 1982, 1-8, CATIE, Sto. Domingo, Rep. Dominicana (1982).
29. Lozano, D.E., Garza, F.J., Chacon, R.R. y Calles, C.C.: Comportamiento de novillos bajo dos sistemas de alimentación melaza/urea vs grano de sorgo con la utilización de dos fuentes de proteína y forraje restringido. Tec. Pec. Mex., 25:131-139 (1987).
30. Lugo, L.S.G.: Análisis comparativo entre la técnica de castración quirúrgica y la técnica de escroto reducido en bovinos Holstein bajo sistema de explotación intensiva. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlan Izcalli edo. de México, 1986
31. Magaña, C.A. y Rodríguez, G.F.: Respuesta a tres niveles de melaza en toretes de engorda en corral utilizando dietas con pollinaza. Tec. Pec. Mex., 52:14-19 (1986).

32. Marin, M.B., Ocaña, Z.E., Cruz, L.C., Pacheco, D.A.: Efecto del nivel de suplementación sobre las ganancias de peso en novillos Cebú-Holandes bajo pastoreo en el trópico húmedo. Memoria de la 3ª reunión de producción animal tropical, CIEEGT-UNAM, Martínez de la Torre Ver. 1991, 65. Martínez de la Torre, Veracruz, (1991).
33. McDowell, R.E.: Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. 1ª ed. Acirbia, Zaragoza, España, 1974.
34. Montiel, M.J.: Análisis comparativo del efecto de espacjo reducido, la castración quirúrgica y el implante con zeranol en las ganancias de peso y calidad de la canal de bovinos Holstein Friesian estabulados y alimentados con dietas que incluyen gallinaza y melaza. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlan Izcalli, edo. de México, 1986.
35. Neumann, A.L.: Ganado Vacuno para Producción de carne. 1ª ed. Limusa, México 1989.
36. Ortiz, O.G., Villatoro, R.E. y Barradas, L.H.: Utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de bovinos productores de carne en corral. XII día del ganadero del CEP "La Posta", INIFAP, Paso del Toro, Ver., 33-38 (1984).
37. Parissi, C.A.: Valoración nutricional de subproductos agroindustriales para la alimentación del ganado bovino. Tesis de licenciatura, Facultad de Química. Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 1990.
38. Pérez, I.F., Cruz, R. y García, V.R.: Comparación de 1 sistemas de ceba de bovinos en pastoreo. Memoria de la VI reunión latinoamericana de producción animal, La Habana, Cuba 1977 28, ALPA, (1978).
39. Pérez L.O. y Ortiz, O.G.: Resumen de investigación en la alimentación del ganado bovino productor de carne con forrajes conservados, esquilmos agrícolas y subproductos agroindustriales. XIV día del ganadero del CEP "La Posta". INIFAP, Paso del Toro, Ver.. 45-51 (1986).
40. Roman, P.J.: Características y situación actual de la ganadería de doble propósito. V simposium sobre ganadería tropical, INIFAP, Veracruz, Ver. 7-22 (1986).
41. Ruiz, M.E., Pezo, D.: Suplementación de ganado de carne en pastoreo. Curso sobre aspectos nutricionales en 15ª sistemas de producción bovina, Sto. Domingo, Rep. Dominicana, 1982, 1-8, Secretaría de agricultura, CALIE. Sto. Domingo, Rep. Dominicana, (1982).

42. Sánchez, D.A.: Tecnificación de la Ganadería mexicana. 1ª ed. Limusa, México 1984.
43. Sánchez, R.R., Quero, C.A., Carrete, C.F. y Eguiarte, V.S.: Producción de carne en praderas tropicales con suplementación al ganado en época de seca. IV reunión de avances agropecuarios: Trópico 1991, Colima, Col.. 1991 164-167, Universidad de Colima, Colima, Col. (1991).
44. Tergas, L.E., Sánchez, P.A.: Producción de pastos en suelos Ácidos de los trópicos. 1ª ed. CIAT, Cali, Colombia, 1979.
45. Treviño, S.M., Garza, T.R. y Robles, B.C.: Producción anual de carne/hectarea en gramas nativas (Axonopus y Paspalum) en pastoreo rotacional con fertilización al pastizal y suplementación al ganado. Iec. Pec. Mex.; 30:7-11 (1976).
46. Zer, S.J., Díaz, D.D.: Producción de Carne con Pastos y Forrajes. 1ª ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1990.

## CUADRO 1

**GANANCIAS DIARIAS DE PESO Y COMPARACIONES ENTRE NOVILLOS CASTRADOS (cast) Y CON ESCROTO REDUCIDO (esc red) Y NIVELES DE SUPLEMENTACION ALIMENTICIA (1, 2 %)**

Ganancias de peso	Tratamientos			
	A (1%, cast)	B (1%, esc red)	C (2%, cast)	D (2%, esc red)
Ganancia diaria de peso (Kg)	0.628	0.745	0.794	0.999
Promedios de <sup>1</sup> ganancia diaria de peso (kg) 1% vs 2%	0.686 <sup>a</sup>		0.896 <sup>b</sup>	
Promedios de <sup>2</sup> ganancia diaria de peso (Kg) castrados vs escroto reducido	0.711 <sup>a</sup>		0.872 <sup>b</sup>	

<sup>a</sup>, <sup>b</sup> las medias con diferente literal son estadísticamente diferentes (p < 0.05)

<sup>1</sup>. La comparación se efectuó sumando los promedios de A y B y de C y D

<sup>2</sup>. La comparación se efectuó sumando los promedios de A y C y de B y D

## CUADRO 2

**CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO CONCENTRADO Y  
CONVERSION ALIMENTICIA EN NOVILLOS CASTRADOS Y CON  
ESCROTO REDUCIDO, SUPLEMENTADOS CON DOS NIVELES DE  
ALIMENTACION EN EPOCA DE NORTES**

Consumo de alimento	Tratamientos			
	A (1%,cast)	B (1%,esc red)	C (2%,cast)	D (2%,esc red)
Consumo de alimento por animal/día(Kg)	3.2	3.2	6.5	6.5
Consumo total de alimento por animal (Kg)	342.4	342.4	695.5	695.5
Consumo total de alimento por tratamiento (Kg)	1712	1712	3477.5	3477.5
Conversión* alimenticia por tratamiento	5.15	4.51	8.21	6.72

\* Conversión alimenticia por concepto exclusivo de suplementación.

### CUADRO 3

**COSTO DE PRODUCCION DE 1.0 KG DE CARNE DE NOVILLOS  
EN PASTOREO, CASTRADOS Y CON ESCROTO REDUCIDO CON  
DOS NIVELES DE ALIMENTACION.**

Concepto	Tratamientos			
	A (1I, cast)	B (1I, esc red)	C (2I, cast)	D (2I, esc red)
Alimentación \$	1771	1552	2856	2339
Renta del terreno \$	1588	1392	1247	1021
Mano de obra \$	1207	1058	948	776
Interés de capital \$	1868	1638	1467	1202
Medicamentos \$	120	114	98	82
Equipo con motor \$	71	62	55	45
Gasolina \$	25	22	20	16
Instalaciones \$	14	12	11	9
Punto de equilibrio (Kg)	461	433	654	539
Costo de producción de 1.0 Kg de carne \$	6664	5850	6702	5490
Precio del Kg de novillo gordo en pie \$	5500	5500	5500	5500
Utilidad/Kg \$ en el ciclo	-1164	-350	-1202	10

## CUADRO 4

DISPONIBILIDAD DE FORRAJE PRESENTE EN LA PRADERA  
 ANTES Y DESPUES DEL PASTOREO DE NOVILLOS HxC  
 CASTRADOS Y CON ESCROTO REDUCIDO

Meses	Disponibilidad de forraje (Kg/ha)			
	Entrada		Salida	
	MV	MS	MV	MS*
Diciembre	9631.33	2762.60	6935.60	2065.00
Enero	10192.40	3196.60	5434.20	1961.48
Febrero	4985.80	2037.40	3666.60	1510.41
Marzo	5159.80	2253.60	2491.00	1125.60
Abril	3961.00	1584.40	1950.00	1033.50

\*MV. Materia verde.

MS. Materia seca.

### CUADRO 3

COMPOSICION BOTANICA DE LA PRADERA ANTES Y DESPUES  
DEL PASTOREO DE NOVILLOS HxC CASTRADOS Y CON ESCROTO  
REDUCIDO EN EL TROPICO HUMEDO

MESES	HOJAS %	MAT.MUERTO %	TALLOS %	MALEZAS %
DIC	◄ 10.26	8.91	13.96	66.60
	■ 18.93	23.54	24.74	32.18
ENE	◄ 14.15	7.85	18.85	58.58
	■ 16.78	25.50	23.36	34.16
FEB	◄ 16.33	16.22	21.10	46.06
	■ 12.02	9.72	22.82	55.31
MAR	◄ 15.90	6.20	21.54	56.04
	■ 12.08	13.85	19.21	54.54
ABR	◄ 19.97	9.55	17.96	52.28
	■ 13.50	11.80	15.45	59.10

◄ Composición botánica al inicio del pastoreo

■ Composición botánica al final del pastoreo

# ANDEVA DE GANANCIAS DE PESO EN NOVILLOS HXC

FV	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
ALIM	1	227484.45	227484.45	12.31*	8.53
ESC	1	86198.45	86198.45	4.66**	4.49
ALIM*ESC	1	9548.45	9548.45	0.52	
ERROR	16	295615.20	1847.95		
TOTAL	19	618846.55			

\* Diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ )

\*\*Diferencia significativa ( $P < 0.05$ )

CUADRO 6

**CUADRO 7**  
**CARACTERISTICAS NUTRITIVAS Y % DE INCLUSION DE**  
**ALGUNOS SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES Y PECUARIOS.**

Subproducto	PC %	ED $\mu$ cal/kg	Inclusión
Bagazo de caña	1.9	0.98	25 %
Cáscara de cacao	10.0	2.56	3-5 %
Cáscara de naranja	8.2	2.25	40-60 %
Cáscara de café	6.9	2.33	30 %
Gallinaza	22.3	2.00	16-20 %
Harina de carne	61.8	3.30	1.5-2 Kg
Harina de hueso	20.9	2.63	1 %
Harina de pescado	62.2	3.26	1-3 %
Harina de sangre	93.6	3.71	1.5 %
Harina de yuca	5.5	3.32	50 %
Melaza	3.4	3.44	30 %
Pasta de coco	24.6	3.54	25 %
Pollinaza	33.1	2.96	45 %
Pulidura de arroz	10.2	3.39	20 %
Pulpa de café	10.4	2.81	20-30 %
Salvado de trigo	18.1	3.12	5 kg
sorgo	10	3.46	10-20 %
Vinaza	33	2.26	10 %

PROMEDIO DE GANANCIAS DIARIAS DE PESO EN  
NOVILLOS HxC EN PASTOREO

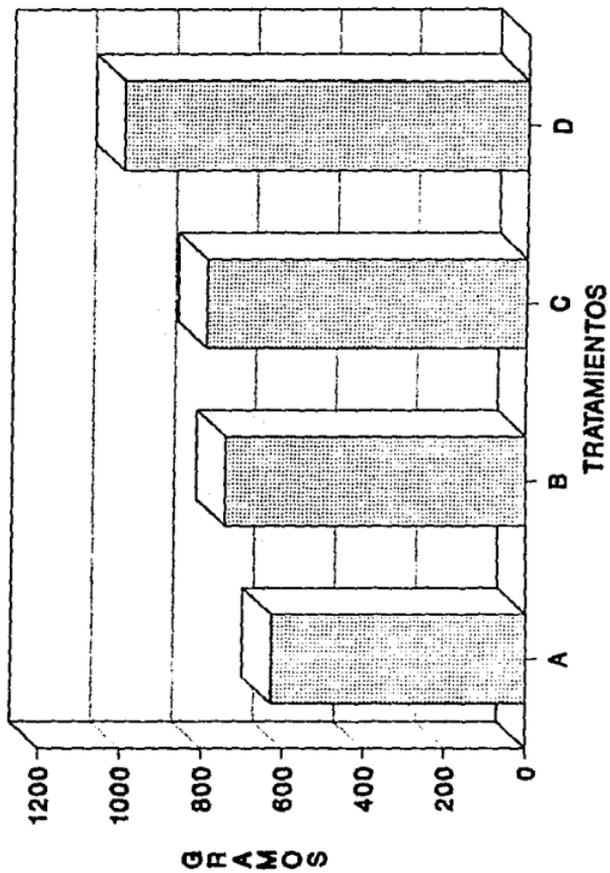


FIGURA 1

# GANANCIAS DIARIAS DE PESO EN NOVILLOS HxC

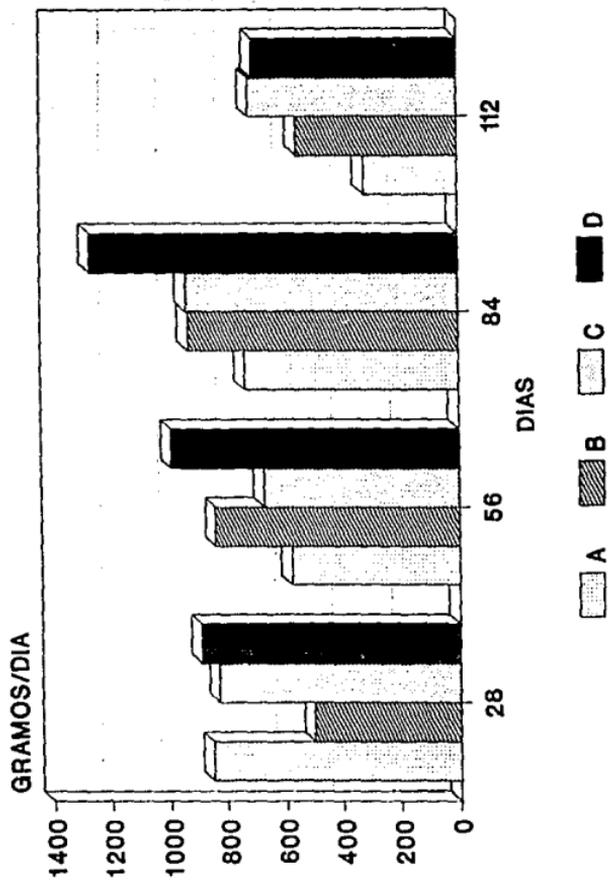


FIGURA 2

# DISPONIBILIDAD DE FORRAJE DURANTE EL EXPERIMENTO

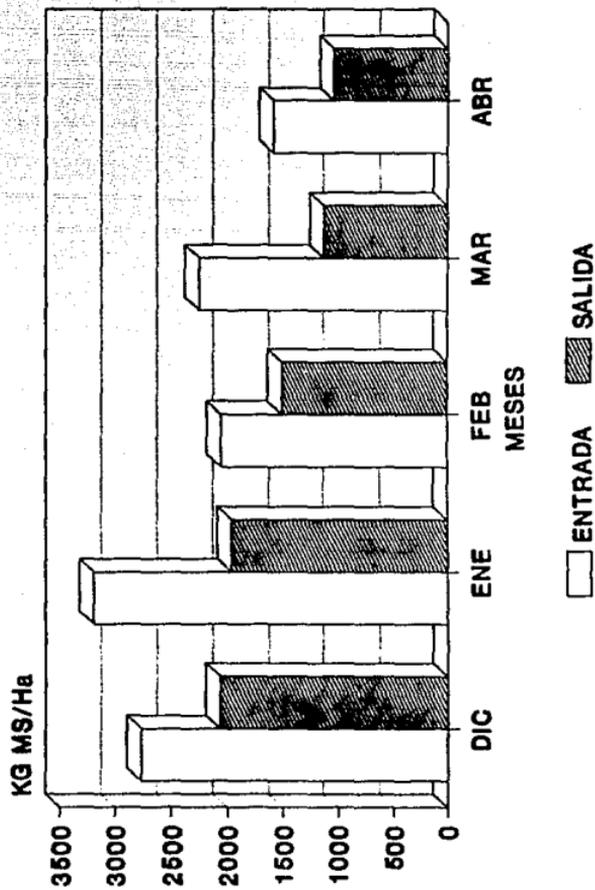


FIGURA 3

# COMPOSICION BOTANICA DE LA PRADERA Y GANANCIA DE PESO EN NOVILLOS HxC

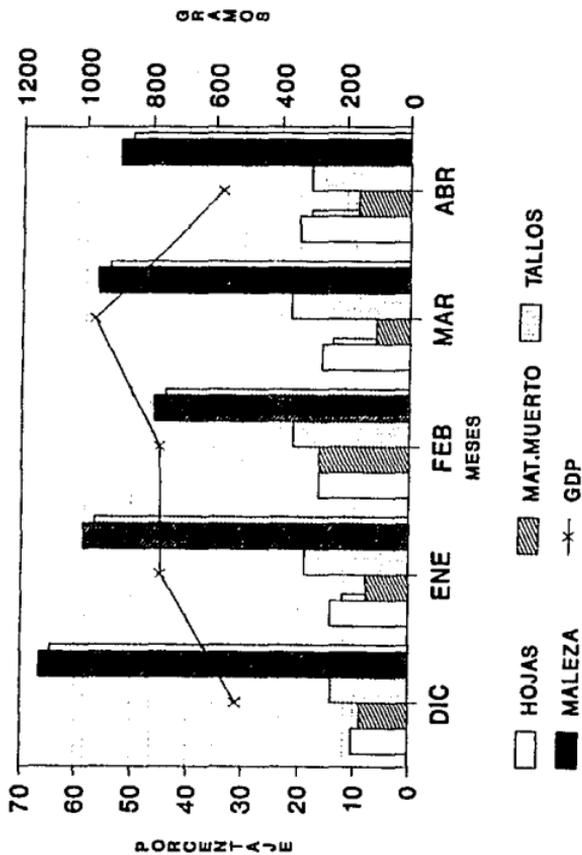


FIGURA 4

# PORCENTAJE DE PROTEINA CRUDA MENSUAL DURANTE EL EXPERIMENTO

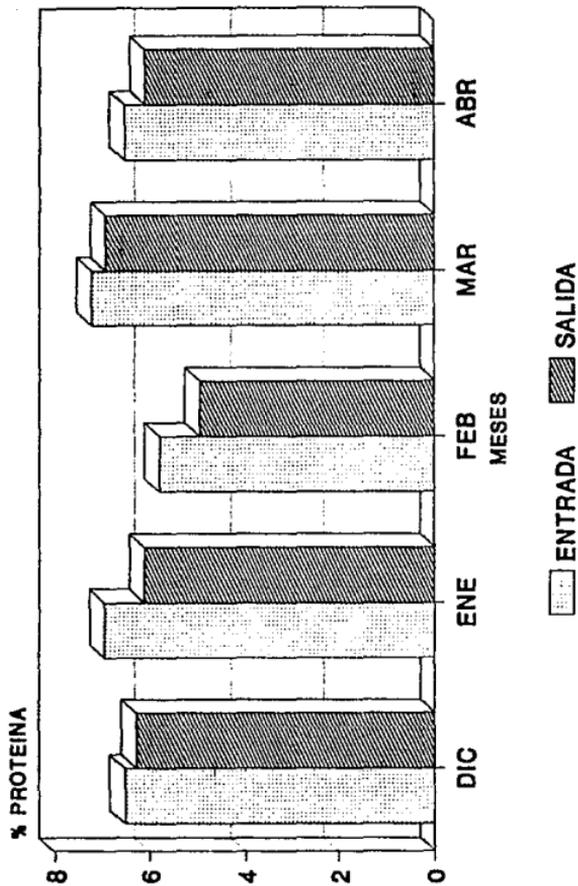


FIGURA 5