

EVALUACION DE TORETES DE DIFERENTES
GRUPOS RACIALES EN BASE A SU
COMPORTAMIENTO POSTDESTETE BAJO
CONDICIONES DE CORRAL

HECTOR JANACUA VIDALES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL



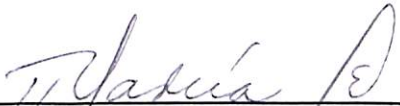
**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**
PROGRAMA DE GRADUADOS
Buenavista, Saltillo, Coah.
JUNIO DE 1993

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS EN
PRODUCCION ANIMAL

COMITE PARTICULAR

Asesor principal:


MC. Roberto García Elizondo

Asesor:

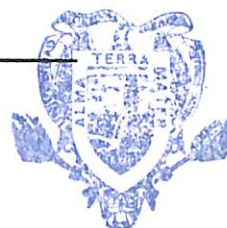

Dr. Ramiro López Trujillo

Asesor:


Ms. Ricardo Vásquez Aldape


Dr. José Manuel Fernández Brondo
Subdirector de Postgrado

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



Buenavista, Saltillo, Coahuila, Junio 1993

BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTOS

- Al M.C. Roberto García Elizondo, por la orientación y el apoyo otorgado durante mi estancia en la Universidad.
- Al Dr. Ramiro López Trujillo, por sus consejos y observaciones hacia la mejor preparación del estudiante.
- Al M.C. Ricardo Vásquez Aldape, por sus valiosas aportaciones en la realización de éste trabajo.
- Al Ing. Héctor González Domínguez, por las facilidades otorgadas en la realización del trabajo en los corrales de engorda.
- Al M.C. Lorenzo Suarez García, por las facilidades otorgadas para el ingreso a la Universidad.
- A los M.C. Salvador Galván Infante y Orlando A. Vallejo Figueroa, por los consejos y orientación recibida durante la Licenciatura y Postgrado.
- A los trabajadores de los corrales de engorda y estudiantes de zootecnia, por la ayuda en el manejo de los animales.
- A Coco, quien me brindó su amistad y ayuda desde el inicio de mis estudios.
- A mis Compañeros de estudio: Margarito, Damaso y Carlos, por su amistad recibida.
- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el financiamiento económico otorgado durante mis estudios.
- A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de superarme.
- A todas aquellas personas que de alguna manera hicieron más agradable mi estancia en la Universidad.

DEDICATORIA

A MI: Para ser mejor cada día.

A DIOS: Por darme la oportunidad de vivir

A MIS PADRES: Elisa y Raúl
Por la confianza y el apoyo recibido
en todo momento.

A MIS HERMANOS: Jovita, Salvador, David, Raúl, Esteban y Consuelo
Quienes se enfrentan diariamente a la
vida, cuenten con todo mi apoyo y
confianza para realizarlo.

A MIS TIOS Y PRIMOS: Por la orientación recibida de cada
uno de ellos.

A ANA: Por el amor otorgado
incondicionalmente.

A MIS AMIGOS

A LA CIENCIA

COMPENDIO

EVALUACION DE TORETES DE DIFERENTES GRUPOS RACIALES EN BASE
A SU COMPORTAMIENTO POSTDESTETE BAJO CONDICIONES DE CORRAL

POR

HECTOR JANACUA VIDALES

M A E S T R I A

PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO 1993.

M.C. Roberto García Elizondo - Asesor-

Palabras claves: Evaluación postdestete, área
pélvica, comportamiento, grupos
raciales, altura a la cadera,
circunferencia escrotal.

Durante 112 días se evaluaron 94 toretes recién
destetados (8 meses en promedio) de los grupos raciales
Beefmaster (BM) (20), Charolais (CH) (42) y Cruzados (CR)
(32) que fueron asignados a un diseño completamente al
azar con diferente número de repeticiones y distintas
covariables, esto con la finalidad de determinar las

diferencias en peso (Pf), altura a la cadera (ACf), circunferencia escrotal (CEf) área pélvica (APf) y ganancia diaria de peso (GDP) finales, así como las correlaciones lineales simples de estas variables para determinar su asociación.

Los resultados indican que los Pf ajustados por la covariable peso inicial fueron: 420, 406 y 394 kg para CH, BM y CR, respectivamente, encontrándose diferencias significativas ($P < .05$) entre grupos raciales. La GDP ajustada por la edad inicial fué: 1.65, 1.57 y 1.48 kg para CH, BM y CR, respectivamente, donde los CH fueron diferentes ($P < .05$) a los CR y no se presentaron diferencias significativas ($P > .05$) entre CH y BM, y los BM y CR. La ACf ajustada por la covariable altura a la cadera inicial fué: 127, 126 y 126 cm para CR, CH y BM, respectivamente, no existiendo diferencia estadística ($P > .05$) entre grupos raciales. Para la CEf ajustada por la covariable circunferencia escrotal inicial, los resultados fueron: 35.7, 31.9 y 32.4 cm para CH, BM y CR, respectivamente, mostrando una diferencia significativa ($P < .05$) de los CH con los BM y CR, en tanto que entre estos dos grupos (BM y CR) raciales no se presentó diferencia significativa ($P > .05$), presentándose el mismo efecto significativo ($P < .05$) para la covariable edad inicial. En APf ajustada por la covariable área pélvica inicial, se observó que los grupos raciales CR y CH no presentaron diferencias ($P > .05$) (ambos con 186 cm²), pero los BM resultaron ser diferentes ($P < .05$) a los anteriores con solo 175 cm²; se

presentó efecto significativo ($P < .05$) para la covariable altura a la cadera inicial.

Al analizar el grado de asociación de la variable Pf con las otras variables de estudio, se encontró que la más alta asociación ($P < .05$) fue con ACf y GDP ambas con un valor de .68, a su vez la ACf presentó un alto grado de asociación (.69) con APf; para la Cef el más alto grado de asociación (.44) fue con la GDP, y la APf mostró una correlación positiva de .41 con la GDP.

ABSTRACT

**EVALUATION OF BULLS FROM DIFFERENT BREED DURING
POSTWEANING FEEDLOT PERFORMANCE TEST**

BY

HECTOR JANACUA VIDALES

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNE, 1993

MC Roberto García Elizondo - Advisor -

**Key Word: Postweaning evaluation; pelvic area,
performance, breed groups, hip at
height, scrotal circumference.**

**Ninety-four weaned bulls (eight months average)
from the breed group Beefmaster (BM) (20), Charolais (CH)
(42) and Crossbreeds (CR) (32) were evaluated during a 112
day test. Groups were assigned to a completely random design
with different number of replications using different
covariates. The work reported here was carried out to
determine final differences in weight (Wf), Height at hip
(HTHf), scrotal circumference (SCf), pelvic area (PAf), and**

average daily gain (ADG). Also, simple linear correlations were estimated in order to determine the association between these variables.

Results on adjusted Wf by initial weight covariate were: 420, 406 and 394 kg for CH, BM, and CR, respectively, where significant differences ($P < .05$) were found between breed groups. Adjusted ADGf by initial age covariate were: 1.65, 1.57 and 1.48 kg for CH, BM and CR, respectively, where CH were different ($P < .05$) to CR and not significant differences ($P > .05$) were found between CH and BM as well as between BM and CR. The adjusted HTHf by initial height at hip covariate was: 127, 126 y 126 cm for CR, CH and BM, respectively, and with no statistical difference ($P > .05$) between breed groups. Results on adjusted SCf by initial scrotal circumference covariate report 37.5, 31.9 and 32.4 cm for CH, BM and CR, respectively, showing a significant difference ($P < .05$) of CH on BM and CR; in these two last groups there was no significant difference ($P > .05$); on the other hand, a significant effect was present ($P < .05$) for covariate initial age covariate. In adjusted PAF by initial pelvic area covariate no differences ($P > .05$) were observed between breed groups CR and CH (both with 186 cm²); however, BM proved to be different ($P < .05$) from the other breed groups with only 175 cm². Likewise, a significant effect ($P < .05$) of the initial height at the hip covariate was observed.

In analyzing the association degree of the variable Pf with regard, to the other variables in this study, it was

found that the highest correlation ($P < .05$) was to HTHf and ADG (both with $r = .68$). HTHf showed a positive association degree with PAF of .69. In regard to SCf the highest association degree was to ADG ($r = .44$) and finally PAF showed a positive correlation of .41 to ADG.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Herencia y medio ambiente	3
Mejoramiento genético del ganado	
de carne	3
La selección como herramienta en el	
mejoramiento genético	5
Prueba de comportamiento	6
-Objetivo de la prueba de	
comportamiento	8
-Condiciones para realizar	
pruebas de comportamiento.....	8
-Duración de la prueba	9
-Peso inicial de prueba	10
-Peso final de prueba	11
-Ganancia diaria de peso	11
-Altura a la cadera	14
-Circunferencia escrotal	15
-Area pélvica	18

MATERIALES Y METODOS	20
Descripción del área de estudio	20
Animales utilizados	21
Manejo y distribución del ganado	21
Prueba de comportamiento	21
-Mediciones obtenidas durante la	
prueba	24
-VARIABLES calculadas	27
Análisis estadístico	28
RESULTADOS Y DISCUSION	30
Peso final	34
Ganancia diaria de peso	36
Altura a la cadera final	38
Circunferencia escrotal final	40
Area pélvica final	42
Correlaciones	45
Peso inicial y final	45
Altura a la cadera inicial y final	47
Circunferencia escrotal inicial y	
final	49
Area pélvica inicial y final	50
CONCLUSIONES	52
RESUMEN	54
LITERATURA CITADA	57
APENDICE	62

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.	
3.1	Diets utilizadas en la alimentación de toretes evaluados durante la prueba de comportamiento bajo condiciones de corral.....	23
3.2	Análisis calculado (%) en base a materia seca total de las dietas utilizadas en la evaluación de toretes durante la prueba de comportamiento	23
4.1	Medias (desviaciones estandar) reales de los rasgos de crecimiento para los toretes evaluados durante la prueba de comportamiento	31
4.2	Medias (desviaciones estandar) reales y ajustadas de los rasgos de crecimiento para los toretes evaluados durante la prueba de comportamiento	35
4.3	Correlaciones lineales simples de los rasgos de crecimiento de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento	46
A.1	Análisis de varianza para peso final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento	63
A.2	Análisis de varianza para ganancia diaria de peso de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento	63
A.3	Análisis de varianza para circunferencia escrotal final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento ..	63
A.4	Análisis de varianza para altura a la cadera final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento	64

A.5 Análisis de varianza para el área
pélvica final de los toretes evaluados
bajo prueba de comportamiento

64

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
3.1	Forma de medir la altura a la cadera de los bovinos	25
3.2	Forma de medir la circunferencia escrotal en los bovinos	25
3.3	Mediciones vertical y horizontal de la estructura interna de la pélvis para obtener el área pelvica de los toretes.	26
3.4	Pelvímetro de Rice para obtener las mediciones vertical y horizontal de la pélvis	26

CAPITULO I

INTRODUCCION

Durante los últimos años la evaluación de toretes en base a su comportamiento postdestete ha sido ampliamente aceptada como una forma que permite identificar a los animales que cuentan con el mejor potencial productivo después del destete.

Estas evaluaciones son realizadas en lugares específicos llamados "Centros de Prueba de Comportamiento Genético", en donde se reúnen animales procedentes de distintos lugares con el propósito de evaluar características productivas tales como: ganancia diaria de peso, peso final, eficiencia alimenticia, circunferencia escrotal, área pélvica y talla o "frame score" que resultan ser de importancia económica en los bovinos productores de carne (Brown et al., 1984; Chewning et al., 1990), y se realizan con la finalidad de detectar y seleccionar aquellos individuos que posean un mayor potencial genético (BIF, 1990; Brown et al., 1986a).

La información que se obtiene en una prueba de comportamiento sirve de apoyo al ganadero para realizar una adecuada selección de su pie de cría, esto con el propósito de retener los animales superiores del hato y así destinarlos

a la reproducción para mejorar en cada generación, la calidad genética de su ganado, lo cual se reflejará en una mayor eficiencia de producción.

Con la finalidad de evaluar el comportamiento postdestete de toretes de diferentes grupos raciales alojados bajo las mismas condiciones, ambientales, de manejo y alimentación, y determinar si existen diferencias entre grupos raciales para características como: peso, ganancia diaria de peso, área pélvica, altura a la cadera y circunferencia escrotal finales; se llevó a cabo una evaluación de toretes en los corrales de engorda de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Saltillo, Coahuila. El trabajo se desarrolló en dos etapas: una de adaptación (21 días) y otra de experimentación (112 días) en el período del 9 de diciembre de 1991 al 5 de mayo de 1992. En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron:

- 1) Comparar el comportamiento postdestete de toretes de diferentes grupos raciales alimentados en corral.
- 2) Determinar los factores que afectan el peso, ganancia diaria de peso, área pélvica, circunferencia escrotal y altura a la cadera finales de los toretes de diferentes grupos raciales.
- 3) Evaluar las correlaciones entre las diferentes características estudiadas.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Herencia y Medio Ambiente

El comportamiento productivo de un animal depende tanto de su constitución genética como del medio ambiente en el que se desarrolla. La constitución genética del animal está formada por los genes que recibe tanto del padre como de la madre, y se determina al momento de la concepción, permaneciendo igual durante toda la vida. Por su parte, el medio ambiente está constituido por todas las condiciones bajo las cuales se desarrolla el animal, tales como: el nivel nutricional, salud y ambiente, entre otros. Cabe mencionar que en animales del mismo grupo racial existen factores no genéticos que hacen que los rasgos de comportamiento varíen: algunos de estos factores han sido identificados con el propósito de que los registros de producción puedan ser corregidos del efecto de variación ambiental.

Mejoramiento Genético del Ganado de Carne

El mejoramiento genético de una población es el cambio de la estructura genotípica a través del tiempo y que

da lugar a expresiones fenotípicas que hacen más valiosa esa población. Este cambio puede ser dirigido por el hombre a través de la selección, al escoger los animales que dejarán descendencia a la siguiente generación y por la forma como estos animales se aparean (Lasley, 1980).

Los programas de mejoramiento genético se basan en la obtención y análisis de información del comportamiento de un grupo de animales, de modo que dentro de la amplia gama de variabilidad genética se pueden detectar con mayor seguridad los ejemplares sobresalientes en características de productividad y una vez detectados, utilizarlos en forma extensa y racional.

El primer paso en un plan de mejoramiento genético, será determinar los caracteres de importancia económica en el área de la explotación, considerando la demanda del mercado. Sin embargo, ciertos aspectos como fertilidad, velocidad de crecimiento y eficiencia en la conversión de los alimentos, son universales (Preston y Willis, 1975; Lasley, 1980).

La BIF (1990) señala que la tasa de crecimiento y la eficiencia de ganancia en el ganado de carne son los principales aspectos económicos en la industria de la carne.

Bogart y Amay (1963) definen como los caracteres de mayor importancia económica en la producción de bovino de carne, en función de su valor económico y heredabilidad: la fertilidad, la ganancia diaria de peso postdestete, eficiencia alimenticia y la calidad de la canal.

En general, los caracteres de crecimiento y engorda presentan altos índices de herencia, con excepción del crecimiento predestete y el peso al destete, los cuales están fuertemente influenciados por la habilidad materna. La ganancia de peso en el período de engorde, el peso final y sobre todo el peso por día de edad presentan los índices de herencia más altos, por lo que han sido utilizados para evaluar a los animales en pruebas de comportamiento por sus correlaciones genéticas con otros caracteres productivos.

La importancia de esto radica en que cuando la heredabilidad es baja (<0.25), el mejoramiento se obtiene a través de la heterosis y cuando la heredabilidad es media ($0.25 - 0.50$) y alta (>0.50) se mejora a través de la selección (Lasley, 1980).

Para esto, ha sido necesario crear herramientas que enfoquen y solucionen los problemas que se presentan en las explotaciones agropecuarias (Ranchos y Granjas), dentro de éstas se encuentran la selección y los apareamientos ya sean consanguíneos o entre razas.

La Selección como Herramienta en el Mejoramiento Genético

La selección puede ser definida como el proceso mediante el cual ciertos individuos de una población son preferidos sobre otros para la producción de la generación siguiente, y así mejorar el material genético de la población fijando los genes para la característica deseada (Lasley,

1980).

Preston y Willis (1975) señalan que la efectividad de la selección depende de la superioridad de los animales escogidos con respecto al promedio de la población de la cual provienen (diferencial de selección) y el grado en que dicha superioridad es heredada, además, mucho del adelanto genético que por selección se puede lograr también depende de la heredabilidad de los caracteres, que es una regresión del valor genético sobre la expresión fenotípica de ellos y de las correlaciones genéticas que entre ellas mismas existen (Lasley, 1980)

Por esto, la aplicación de la metodología para lograr una mejoría productiva, se basará en la habilidad que se tenga para seleccionar los animales de cada hato, por que tratar de hacerlo en base a la apariencia del animal (fenotipo) es bastante inexacto, ya que no siempre el animal con una mejor apariencia posee las mejores características genéticas; por lo tanto hay que identificar la superioridad de un animal en base a registros de producción.

Prueba de Comportamiento

La prueba de comportamiento se entiende como la medición de determinados rasgos en el animal vivo; antiguamente consistía en someter a un grupo de animales a las mismas condiciones de alimentación, manejo y sanidad, para así poder evaluar el potencial real de características productivas tales como: ganancia de peso y conversión

alimenticia (Preston y Willis, 1975). Sin embargo, en la actualidad (BIF, 1990; Brown et al., 1986a y Brown et al., 1991) recomiendan otras mediciones tales como: área pélvica, circunferencia escrotal, talla, área del ojo de costilla, espesor de la capa de grasa dorsal, evaluación de semen y conformación general; que son consideradas por la BIF (1990) como el método más exacto para determinar el potencial genético de un animal en base a características de alta heredabilidad, las cuales son medidas en la etapa de prueba.

El comportamiento de un animal, es decir, su expresión fenotípica puede utilizarse para estimar su valor de cría. La prueba de comportamiento es importante cuando los índices de herencia de los caracteres que se miden son altos y pueden ser utilizadas como un sustituto de las pruebas de progenie al eliminar animales de una edad temprana. Este método conduce a la posibilidad de obtener mayor progreso genético anual al reducir el intervalo entre generaciones (BIF, 1990; Lasley, 1980).

En la mayoría de las explotaciones dedicadas a la producción de ganado para carne, se utilizan como pie de cría animales que no han sido evaluados, por lo que frecuentemente el resultado es la obtención de una generación con características de producción bajas; en cambio, cuando se introducen progenitores evaluados y seleccionados mediante pruebas de comportamiento, se tiene una mayor seguridad de

producir un mejoramiento genético en el hato, el cual se reflejará en un mejor comportamiento productivo y a su vez en un incremento en los ingresos para el productor.

Objetivo de la Prueba de Comportamiento

El propósito principal de una prueba de comportamiento es medir correctamente las características de importancia económica en la producción de carne; siendo el valor más grande de esta herramienta técnica, el permitir hacer comparaciones objetivas, algo sumamente esencial para que funcione la selección, la cual es la base del mejoramiento genético.

Condiciones para Realizar Pruebas de Comportamiento

Los animales que se someten a prueba son becerros o toretes destinados a servir como sementales, tanto en hatos de raza pura como en cruzamientos. Normalmente los animales participantes son de distintas procedencias, por lo tanto han sido sometidos a diferentes manejos, pero una vez en la estación de prueba deberán ser sometidos a un manejo y alimentación similares; esto con el objeto de que todos y cada uno de los toretes tengan igual oportunidad de manifestar su potencial productivo (BIF, 1990). Además para conocer los efectos de la evaluación es necesario utilizar la fecha de nacimiento de los becerros, la edad de la madre, edad al destete, edad inicial de prueba, peso al nacer, peso

al destete y peso inicial de prueba, así como otros rasgos de crecimiento del animal a evaluar (BIF, 1990; Brown et al., 1986a y Brown et al., 1984).

Duración de la Prueba

Cuando se realizan pruebas de comportamiento se debe tener en mente que la longitud de éstas sea lo más corta posible y que comiencen a una edad temprana de los animales (7-9 meses) con el objeto de conocer más rápidamente el valor de cría de los animales (BIF, 1990). La longitud de las pruebas tradicionalmente han abarcado 140 días, con la adición de un período de preprueba de 21 a 28 días. Asimismo el optar por reducir el período de prueba a 112 días, ha sido sugerido con la finalidad de disminuir su costo y los problemas que se presentan en los animales durante la estancia en la prueba, como son la excesiva gordura e insanidad de patas y pezuñas (Kemp, 1990).

La mayoría de las pruebas bajo condiciones de corral comienzan con becerros recién destetados y terminan en un período determinado, en general de al menos 112 a máximo 140 días (Brown et al., 1973, 1984, 1986a, 1986b, 1986c, 1991; Chewning et al., 1990; Kemp, 1990; Peterson, et al., 1989 y Zelpha et al., 1980) con un período de preprueba de por lo menos de 14 a 21 días (BIF, 1990; Brown et al., 1991) para evitar en lo posible el efecto de rechazo temporal a las instalaciones y alimento. La Unión Ganadera Regional de

Coahuila (U.G.R.C., 1990) realiza pruebas de 112 días en corral, precedidas de una adaptación de 21 días utilizando animales nacidos en la misma estación del año.

Peso Inicial de Prueba

El peso inicial en cualquier evaluación de animales sometidos a prueba de comportamiento, resulta importante para poder realizar ajustes de acuerdo a la edad al destete o por la edad de la madre.

La BIF (1990) indica que los pesos iniciales serán registrados lo más cerca a los 205 días de edad, donde se puede utilizar un rango de 205 a 250 días de edad de los animales, Brown et al. (1991) recomienda toretes de 210 a 300 días de edad. Para obtener este peso, es necesario considerar el peso promedio de dos días consecutivos y será necesario que los animales sean sometidos a un período de adaptación que puede variar de 14 a 21 días, esto con la finalidad de que los animales se acostumbren al régimen de alimentación, manejo y minimizar las diferencias ambientales preprueba (Brown et al., 1984, 1991; Chewning et al., 1990; Kemp, 1990 y Peterson et al., 1989).

Peso Final de Prueba

Los pesos finales de los animales son importantes debido a su alta asociación genética con la eficiencia en el aumento de peso y con el rendimiento de los cortes de la

canal.

El peso final no se debe tomar antes de 330 días en ningún animal (BIF, 1990). De la misma manera que se obtiene el peso inicial se obtendrá el peso final, que será el promedio de dos pesadas consecutivas.

Existe otra alternativa para evaluar el crecimiento durante este período que se llama "desarrollo ponderal" o peso por día de edad, sin embargo esta medida no incluye un ajuste según la edad de la madre, además no es muy objetiva para comparar ya que puede ser influenciada por: la edad al destete, nivel nutricional, lo largo del período entre la fecha de destete y el principio de la prueba de comportamiento (BIF, 1990; UGRC, 1990).

Ganancia Diaria de Peso.

Esta medida es posiblemente la más importante en una prueba de comportamiento, ya que expresa el potencial de crecimiento cuando los becerros están en igualdad de condiciones. Al seleccionar por ganancias diarias de peso (GDP), se espera también mejorar el peso al destete, ya que en parte la genética que controla la tasa de crecimiento en corral, controla también la tasa de crecimiento predestete. La forma de obtener este peso es como sigue: $(Pf - Pi)/d$ donde: Pi = peso inicial de prueba, Pf = peso final de prueba y d = días de prueba.

La relación entre la GDP individual de un toro y el

promedio de su grupo dentro de la prueba y multiplicado esto por 100 significa que, una relación de 100 el becerro estuvo en el promedio de ganancia diaria, 115 significa que incrementó 15 por ciento arriba del promedio y en un 90 por ciento significa que está 10 por ciento abajo del promedio; con este mismo procedimiento se podrá obtener el índice de comportamiento (IC) para cualquier variable que se obtenga (BIF, 1990).

En un estudio realizado por Chewning et al. (1990) para hacer comparaciones entre razas para ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y consumo de alimento como un porcentaje del peso corporal durante la fase postdestete (140 días) de alimentación en corral, los toros Charolais tuvieron las más altas ($P < .05$) ganancias ($1.51 \pm .01$ kg/d) y los Angus las más bajas ($1.27 \pm .01$ kg/d) en el primer período. En el segundo período Los toros Maine-Anjou, Charolais y Simmental tuvieron las más altas ($P < .05$) ganancias diarias ($1.67 \pm .03$, $1.66 \pm .01$ y $1.64 \pm .01$ kg/d, respectivamente) y los Beefmaster tuvieron la más bajas ganancias ($P < .05$).

Brown et al. (1988) recolectó datos de ganancias de peso durante 16 años provenientes de toros Angus (393) y Hereford (340) que fueron alimentados en pruebas de comportamiento con una duración de 140 días y una edad inicial promedio de 210 días. Las medias obtenidas en cuanto a ganancia de peso para cada cada grupo racial fueron: 1.27

$\pm .14$ kg/d para Angus y $1.28 \pm .12$ kg/d para Hereford.

Otros estudios realizados por Brown et al. (1991) con la finalidad de determinar los efectos de la alimentación en corral en una prueba de comportamiento durante 84, 112 y 140 días utilizando diferentes grupos raciales, encontraron que los toros Maine-Anjou, Charolais, Simmental y South Devon presentaron las más altas ($P < .05$) ganancias diarias de peso ($1.85 \pm .03$, $1.78 \pm .02$, $1.76 \pm .01$ y $1.85 \pm .03$, respectivamente) y los Brahman tuvieron las más bajas ($P < .05$) ganancias de peso ($1.08 \pm .05$).

Un estudio realizado por Kemp (1990) en el cual comparó las ganancias de peso durante tres años consecutivos (1984 - 1987) de toros evaluados en estaciones de prueba, de los grupos raciales: Simmental, Angus y Hereford, encontró que para el primero, segundo y tercer año la ganancia de peso ($P < .05$) fue de $1.62 \pm .17$, $1.61 \pm .18$ y $1.67 \pm .18$ kg/d, de manera general para estos grupos raciales en cada año, respectivamente.

Altura a la Cadera

Considerable atención se le ha dado al uso de la talla y medidas lineales en los programas de selección para ganado de carne en años recientes. Dentro de esta industria, el ganadero busca animales de un gran tamaño con la finalidad de obtener mayor número de cortes por canal; debido a esto, dentro de las pruebas de comportamiento se ha incluido el

medir la altura a la cadera que presenta el animal al inicio y final de la prueba. Para uniformizar este criterio de selección, la BIF (1990) establece un sistema, el cual consiste en convertir la altura a la cadera del animal al llamado "frame score" o talla, que es un valor numérico que categoriza a los bovinos de carne de cualquier raza según el tamaño de su estructura y que con apropiadas mediciones de altura, muchos animales podrán mantener la misma talla a lo largo de sus vidas. Para calcular esta cifra se utiliza la siguiente fórmula (BIF, 1990):

$$\text{Talla} = -11.548 + 0.4878 (h) - 0.0289 (e) + 0.00001947 (e)^2 + 0.0000334 (h) (e).$$

Donde:

h = altura a la cadera en pulgadas.

e = edad en días.

Aquí se relaciona a la altura de la cadera en pulgadas y la edad en días al tiempo de medir. Esta medida es un buen indicador del crecimiento, pero debe usarse únicamente como guía suplementaria, o sea, no es un sustituto del peso del animal, ni dice nada de la conformación o composición de la canal u otras características importantes, lo único que indica este valor numérico es que si se mide, un becerro al destete y con la fórmula le calculamos la talla, al medir al año de edad hay una buena posibilidad de que su talla siga muy cerca al ser adulto (BIF, 1990).

Circunferencia Escrotal

Los toros para carne son seleccionados generalmente a la edad de 1 o 2 años para dar servicio de monta natural a las hembras, para esto, es esencial que rasgos como la circunferencia escrotal sea considerada como un indicativo del comportamiento reproductivo en el proceso de selección temprana (Coulter y Keller, 1982). Reportes señalan que la circunferencia escrotal es un indicador exacto de la pubertad (definida como la edad en que el primer eyaculado contiene al menos 50×10^6 espermatozoides/ml y 10 por ciento de motilidad progresiva) en ciertas razas (Hereford, Angus, Hereford X Angus, Red Polled y Pardo Suizo) y la cual se manifestó cuando los animales presentaron 27.9 ± 0.2 cm de circunferencia escrotal (Lustra et al., 1978).

La circunferencia escrotal es considerada como un indicador de la pubertad de los toros jóvenes y de la habilidad de los toros adultos para producir semen en cantidad y calidad (BIF, 1990), además resulta fácil de medir y es altamente heredable (Bourdon y Brinks, 1986). Se ha encontrado que la circunferencia escrotal esta correlacionada (-.71) negativamente con la edad a la pubertad de las hijas del toro evaluado, lo anterior indica que las hijas de toros con una mayor circunferencia escrotal alcanzarán la pubertad a una edad menor que las hijas de toros con circunferencias escrotales reducidas (Mellado, 1992), Latimer et al. (1982) señala que la heredabilidad

estimada al destete y al año de edad para la circunferencia escrotal es de 0.60 ± 0.17 y 0.38 ± 0.16 respectivamente, y la heredabilidad para tono testicular derecho e izquierdo fue de 0.28 ± 0.18 y 0.25 ± 0.18 , respectivamente, en la etapa del destete; este mismo rasgo al año de edad fue de 0.72 ± 0.18 y 0.52 ± 0.17 . Otro trabajo realizado por Coulter y Keller (1979) encontraron una heredabilidad de 0.69 ± 0.15 para circunferencia escrotal, así mismo Coulter et al. (1976) estimaron la heredabilidad para toros Holstein en crecimiento de 6-11 meses de edad en 0.62. Hahn y Foote (1969) determinaron la heredabilidad estimada para la circunferencia escrotal en 0.67 y para el tono testicular de 0.34

Bourdon y Brinks (1986) encontraron correlaciones (calculadas dentro de grupos contemporáneos) de la circunferencia escrotal con la edad, el peso y la altura de .19, .43 y .31, respectivamente. También demostró que la circunferencia escrotal esta influenciada por los afectos de la edad ($P < .01$), el peso ($P < .001$) y altura ($P < .01$). asimismo la edad de la madre tiene un importante efecto ($P < .001$) sobre la circunferencia escrotal; también, el nivel de alimentación y el grupo contemporáneo tienen un efecto importante ($P < .001$) sobre la circunferencia escrotal. Latimer et al. (1982) determinó que la circunferencia escrotal está altamente correlacionada con el peso testicular y la producción total de espermatozoides. Estos autores sugieren que las correlaciones genéticas positivas entre la circunferencia

escrotal y rasgos de crecimiento pueden afectar la fertilidad en las hembras; de esta manera, la selección de toros con grandes circunferencias escrotales y crecimientos pueden mejorar la eficiencia reproductiva en las hijas hembras.

Un estudio realizado por Hahn et al. (1969) en 187 toretes Holstein de 7 a 18 meses de edad, para determinar el crecimiento de la circunferencia escrotal, encontraron que toros de 7-12 meses presentaron una circunferencia de 28.4 y los de 13-18 meses presentaron 34.9 cm.

En una prueba de comportamiento con una duración de 140 días realizada por Coulter y Keller (1982) en 3063 toros con una edad final de un año, determinaron las diferencias entre grupos raciales con respecto a la circunferencia escrotal obteniendo los siguientes resultados ($P < .05$): Simmental (401) 37.7, Aberdeen Angus (260) 35.6, Maine-Anjou (311) 35.4, Charolais (607) 34.7, Hereford con cuernos (614) 34.6, Shorthorn (147) 34.2, Hereford sin cuernos (332) 34, Blonde d'Aquitaine (115) 32.4 y Limousin (279) 32.1 cm.

Otro estudio realizado por Pratt et al., (1991) al hacer comparaciones utilizando dos métodos para predecir la circunferencia escrotal en diferentes grupos raciales al año de edad encontraron los siguientes valores ($P < .05$): Angus (102) 33.4, Polled Hereford (40) 33.0, Simmental (26), Razas Continentales (20) 34.4 y Razas Cebuinas (51) 31.0.

Area pélvica

La distocia, definida como dificultad al parto, representa un problema importante en la industria de la carne (Laster, 1974), resultando la edad de la madre y el peso de los becerros al nacimiento (que está influenciado por el genotipo), sexo del becerro y longitud de la gestación, ser los factores más importantes que influyen en la presentación de distocia (Rutter et al., 1983); esto trae como resultado que la mayor pérdida de becerros al nacimiento y los más bajos índices de concepción de las vacas se le atribuya a la distocia (Bellows et al., 1971a; Laster, 1974).

Uno de los objetivos del ganadero es tener un porcentaje de partos distócicos inferior al 5 por ciento. Lo anterior se puede lograr si se pone atención en la selección de los animales de reemplazo, en base al área pélvica, ya que se ha demostrado que la heredabilidad del tamaño de la pelvis es alta, por lo que la selección por mayores áreas pélvicas sería muy eficaz (BIF, 1990; Mellado, 1992). Si bien otras medidas físicas (altura a la cadera o a la cruz y largo del cuerpo del animal, entre otras) de las vacas tienden a estar asociadas con la distocia, son bajas para predecir exactamente este problema (Laster, 1974).

Es por esto que los productores de ganado de carne en la actualidad se interesan en utilizar las mediciones de la pelvis como una alternativa para reducir la incidencia y severidad de las dificultades que presenta la vaca al momento del parto y dado que existen muchos factores que se asocian

con la dificultad del parto como son: edad de las vacas, el sexo y el tamaño del becerro, área pélvica reducida de la madre, raza, mala condición corporal de la madre y presentación anormal del producto, los ganaderos están seleccionando toros con una área pélvica más grande con la finalidad de incrementar el área pélvica de las hijas de estos animales, ya que se ha demostrado, que las medidas de la pelvis tienden a ser 60 por ciento heredables, lo que indica que la selección para grandes medidas pélvicas en toros, incrementara de igual forma estas medidas en las hembras (BIF, 1990).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en los corrales de evaluación y alimentación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual se localiza en Buenavista, Municipio de Saltillo, Coahuila, a 8 km de la ciudad. Las coordenadas geográficas son 25° 22' 00'' latitud Norte y 101° 01' 00'' longitud Oeste, con una altura promedio de 1742 msnm. El tipo de clima según Koppen, modificado por García (1973) es BS₁hw_x (e'), correspondiéndole un clima muy seco, cálido, lluvias escasas todo el año, extremoso, la precipitación anual media es de 298.5 mm y la temperatura media anual es de 14.8°C (Agrometeorología, 1983).

Las instalaciones donde se concentraron los animales fueron ocho corrales de 10 X 10.4 m hechos de tubo galvanizado con techo de lámina en la parte anterior y posterior.

Los corrales cuentan con comederos fijos y bebederos automáticos, ambos de cemento; se dividen en dos áreas, una de piso de cemento a lo largo y junto a los comederos y el

resto de suelo pedregoso.

Animales Utilizados.

Se utilizaron 94 toretes recién destetados nacidos en la primavera de 1991 (con un promedio de ocho meses de edad) de los grupos raciales: Charolais (CH) (42), Beefmaster (BM) (20) y animales cruzados (CR) 3/4 Charolais-1/4 Brahman (21) y 1/4 Charolais-3/4 Beefmaster (11) procedentes de los Ranchos "Los Angeles" Municipio de Saltillo, Coah., "Las Norias" Municipio de Acuña, Coah. y "La Rueda" Municipio de Ocampo, Coah., propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Manejo y Distribución del Ganado

Previamente a su llegada, los animales fueron (en cada rancho) vacunados contra la fiebre carbonosa, septicemia hemorrágica, carbón sintomático y edema maligno; desparasitados interna y externamente; asimismo, se aplicó una dosis de vitaminas A, D y E.

Los animales fueron distribuidos en los corrales conforme al rancho de su procedencia, raza, edad y peso inicial en grupos de 12 y 13 animales por corral.

Prueba de Comportamiento.

La prueba se dividió en dos etapas:

Etapa de adaptación.

Esta etapa tuvo una duración de 21 días comprendidos del 9 de diciembre de 1991 al 13 de enero de 1992, en ella los animales recibieron una dieta a base de forraje (heno de avena) la cual fue gradualmente sustituida por la dieta inicial de prueba (Cuadro 3.1) hasta llegar a la proporción de 65 por ciento de concentrado y 35 por ciento de forraje. Las variables medidas fueron el peso inicial y final de la adaptación.

Etapa de Prueba.

Con una duración de 112 días comprendidos del 14 de Enero al 5 de Mayo de 1992. Se ofreció una vez al día (por la mañana) durante los primeros 56 días la dieta inicial y en los últimos 56 días la final, ambas ofrecidas a libre acceso. Las dietas fueron elaboradas en base a los lineamientos establecidos por el NRC (1984), para las etapas de crecimiento y desarrollo. Las dietas presentan los aportes nutritivos que se muestra en el Cuadro 3.2.

Durante esta etapa la alimentación fue a base de concentrado en un 65 por ciento y forraje en un 35 por ciento (cascarilla de algodón y heno de avena en partes iguales). Además se proporcionó durante toda la prueba una mezcla de sales minerales a libertad.

Cuadro 3.1. Dietas utilizadas en la alimentación de toretes evaluados durante la prueba de comportamiento bajo condiciones de corral.

INGREDIENTES	DIETAS	
	INICIAL (%)	FINAL (%)
Sorgo grano	33.0	39.0
Salvadillo	15.0	15.0
Harinolina	7.5	6.0
Soya	7.5	3.0
Cascarilla de algodón	17.5	17.5
Heno de avena	17.5	17.5
Sal	0.8	0.8
Bicarbonato de sodio	0.5	-----
Carbonato de calcio	1.0	1.0
Roca fosfórica	-----	0.9
Vitaminas + minerales	0.2	0.2
Antibiótico	0.2	-----

Cuadro 3.2. Análisis calculado (%) en base a materia seca total de las dietas utilizadas en la evaluación de toretes durante la prueba de comportamiento.

NUTRIENTES	DIETAS	
	INICIAL	FINAL
Proteína cruda	12.80	11.00
ENm, Mcal/kg	1.50	1.50
ENg, Mcal/kg	0.87	0.88
Calcio	0.52	0.50
Fósforo	0.42	0.39

Mediciones obtenidas duante la Prueba

1) Los animales fueron pesados al inicio, cada 14 dias y al final de la prueba, obteniéndose el peso inicial y final como el promedio de dos dias consecutivos.

2) Se midió la altura a la cadera de los animales al inicio, cada 28 días y al final de la prueba, la medida fue tomada verticalmente desde el piso a un punto aproximadamente 10 cm posterior a la posición más notable del hueso sacro (Figura 3.1.).

3) La circunferencia escrotal, se midió al inicio, cada 28 dias y al final de la prueba y se utilizó una cinta métrica flexible colocándose en el diámetro mayor de los testículos y escroto (Hahn y Foote, 1969) la forma de realizarlo se muestra en la Figura 3.2.

4) Las mediciones vertical (altura pélvica) y horizontal (anchura pélvica) de la estructura interna de la pelvis de cada macho, se midieron al inicio, cada 28 dias y al final de la prueba. La medición vertical fue la distancia de la sínfisis púbica a el borde ventral de la vertebra del sacro, la medición horizontal fue la distancia entre el borde medio de cada hueso iliaco (Figura 3.3.). Todas las mediciones pélvicas fueron realizadas por la misma persona, vía rectal utilizando el Pelvímetro de Rice (Figura 3.4.).

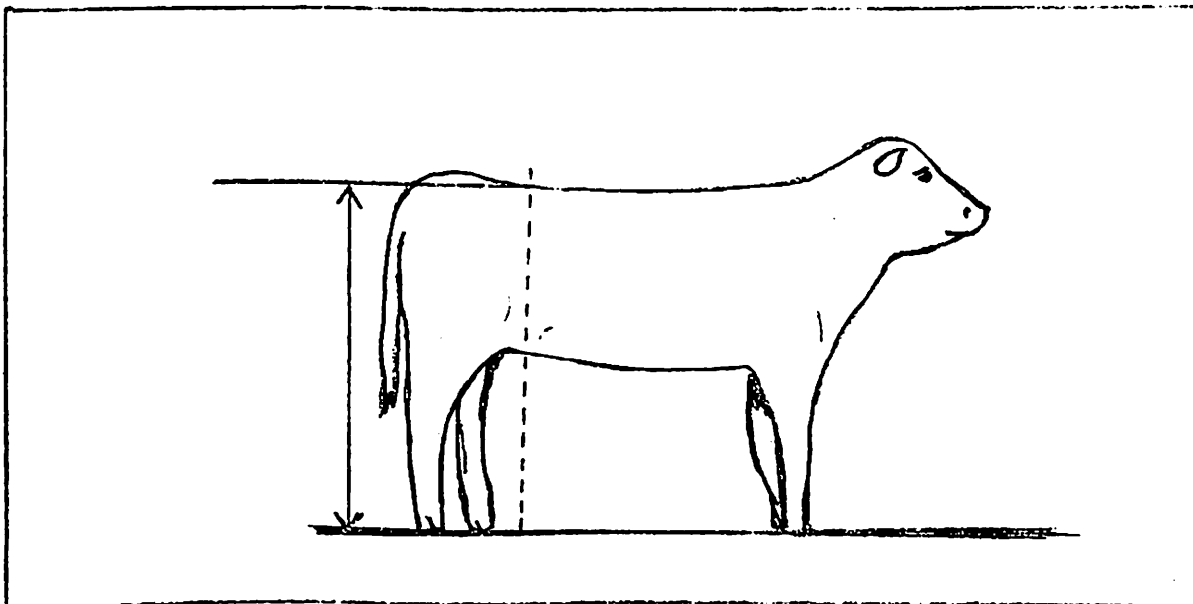


Figura 3.1. Forma de medir la altura a la cadera de los bovinos.

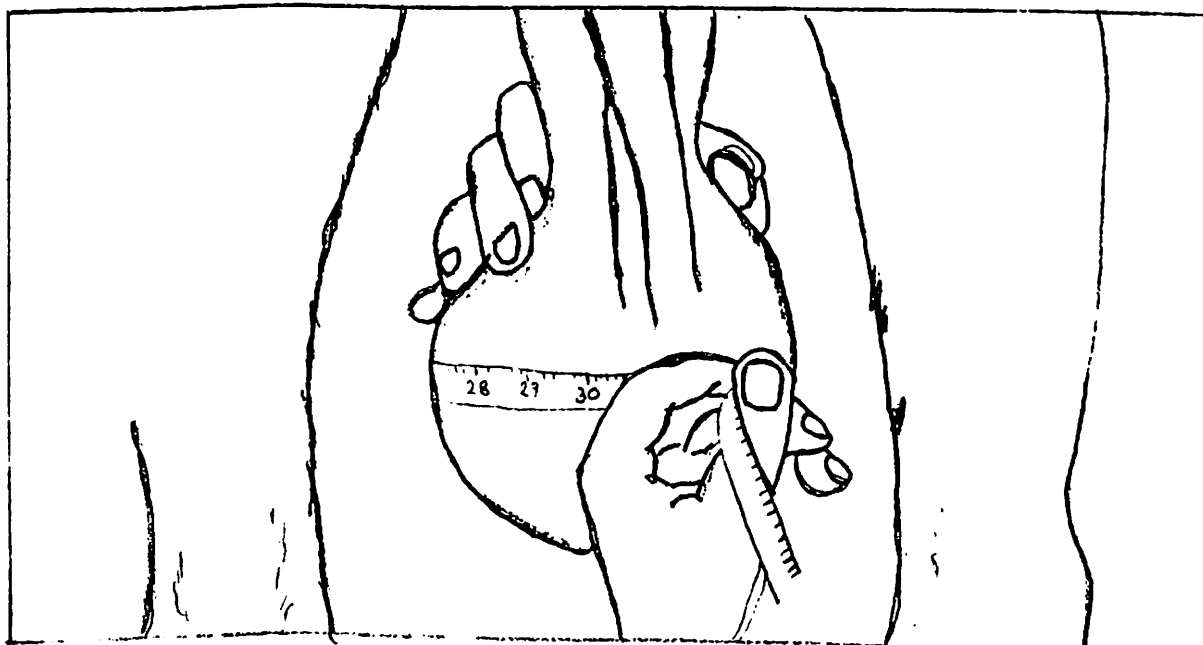


Figura 3.2. Forma de medir la circunferencia escrotal en los bovinos.

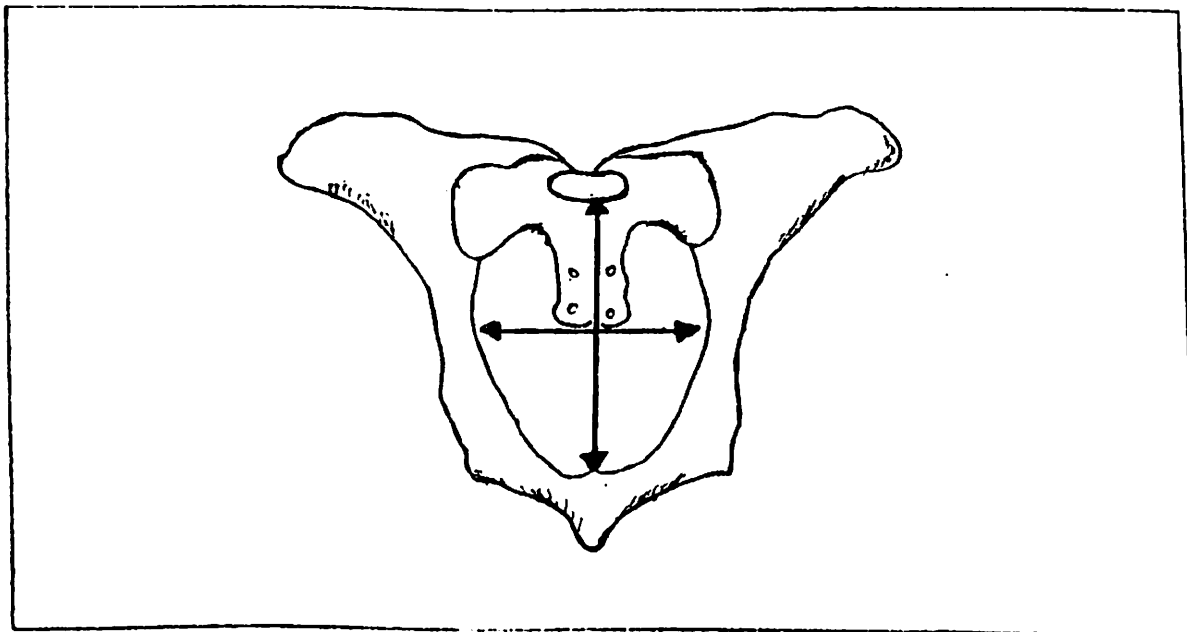


Figura 3.3. Mediciones vertical y horizontal de la estructura interna de la pelvis para obtener el área-pélvica de los toretes.

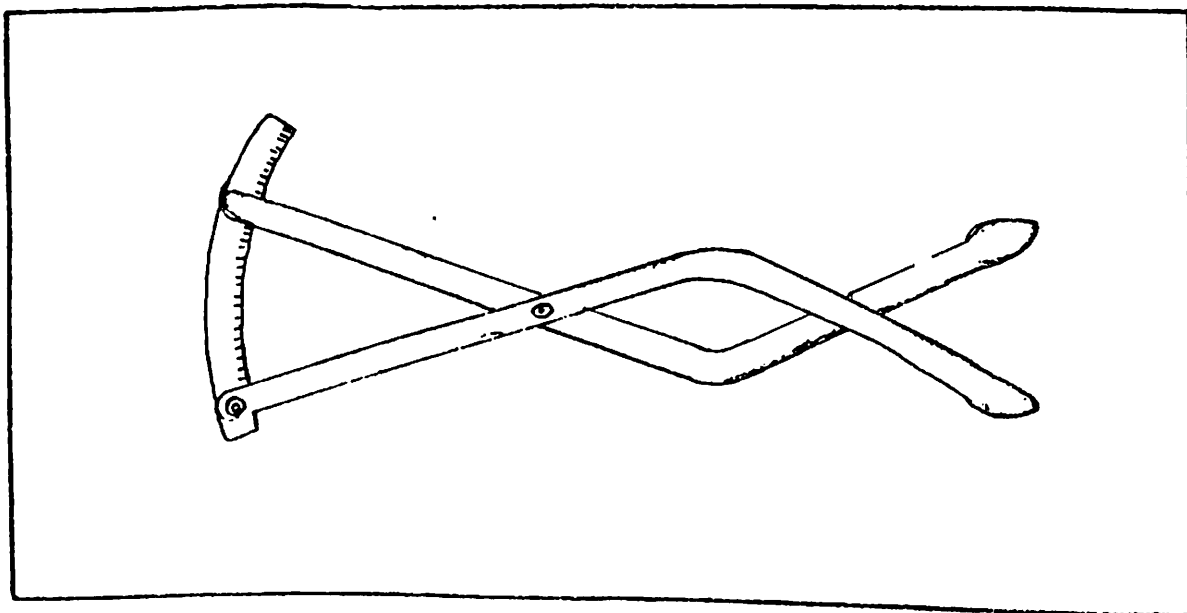


Figura 3.4. Pelvómetro de Rice para obtener las mediciones vertical y horizontal de la pelvis.

5) Consumo de alimento diario promedio por animal. Se pesó el alimento diario por corral, tomando en consideración el número de animales por corral, así como el alimento ofrecido y rechazado por día.

VARIABLES CALCULADAS

1) Ganancia diaria de peso. Este valor se obtuvo de la forma siguiente: $(P_f - P_i)/112$ días.

Donde:

P_f = peso final.

P_i = peso inicial.

2) Talla o "frame score". Para calcular este valor se toma la altura a la cadera en pulgadas y se utiliza la siguiente fórmula (BIF, 1990):

$$\text{Talla} = - 11.548 + 0.4878 (h) - 0.0289 (e) + 0.00001947 (e)^2 + 0.0000334 (h) (e).$$

Donde:

h = altura a la cadera en pulgadas.

e = edad en días.

3) Crecimiento de altura a la cadera por día. La altura a la cadera tomada inicialmente en pulgadas se transformó a centímetros, posteriormente se obtuvo el crecimiento por día de la siguiente forma: $(AC_f - AC_i)/112$ días.

Donde:

ACf= altura a la cadera final.

ACi= altura a la cadera inicial.

4) Crecimiento de la circunferencia escrotal por día. Este valor se calculó de la forma siguiente: $(CEf - CEi)/112$ días.

Donde:

CEf= Circunferencia escrotal final.

CEi= Circunferencia escrotal inicial.

5) Area pélvica y crecimiento de área pélvica por día. El área pélvica fué calculada como el producto de las mediciones vertical (altura pélvica) por la horizontal (anchura pélvica), y para obtener el crecimiento del área pélvica por día se realizó de la forma siguiente: $(APf - APi)/112$ días.

Donde:

APf= área pélvica final.

APi= área pelvica inicial.

Análisis Estadístico

Las variables respuesta: peso, ganancia diaria de peso, altura a la cadera, circunferencia escrotal y área pélvica finales fueron analizadas por un diseño completamente

al azar con diferente número de repeticiones por tratamiento (Snedecor y Cochran, 1980) y se utilizaron como covariables para el peso final e incrementos diarios de peso, el peso y edad iniciales; para la circunferencia escrotal final, la circunferencia escrotal inicial y edad inicial; para la altura a la cadera final, la altura a la cadera inicial, peso inicial y edad inicial y para el área pélvica final, el área pélvica inicial, edad inicial y la altura inicial. Las medias reales de las variables respuesta fueron ajustadas por covariable, utilizando el procedimiento Medias de Mínimos Cuadrados (LSMEANS) (opción del Modelo General Lineal (GLM) que ofrece el paquete estadístico SAS) para realizar una prueba de rangos múltiples por medio de Diferencia Mínima Significativa (DMS) y determinar la diferencia entre grupos Raciales.

Se estimaron las correlaciones lineales (Snedecor y Cochran, 1980) de cada una de las variables al inicio y final de la prueba.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 4.1. se muestran las medias y desviaciones estandar de los rasgos de crecimiento reales de los toretes evaluados durante la prueba de comportamiento, en donde se aprecia que la edad inicial promedio fue: 220, 246 y 251 días, para los Beefmaster (BM), Charolais (CH) y Cruzados (CR), respectivamente.

En el peso inicial, los animales más pesados fueron los CR con 250 kg y con menor peso los CH (219 kg) y BM (225 kg); al obtener los pesos finales después del período de prueba, se observó una tendencia similar a los iniciales, ya que los CR resultaron ser los más pesados con 420 kg, y para CH y BM fueron 405 y 397 kg, respectivamente. Esto nos señala, que en realidad los animales que obtuvieron la mayor ganancia de peso total en kilogramos fueron los CH, seguidos por los BM y CR, observándose que a menor peso inicial mayores fueron las ganancias diarias de peso, lo cual se atribuye a una mejor eficiencia alimenticia o al grupo racial, entre otras causas; las ganancias fueron: 1.66, 1.56 y 1.51 kg/día para CH, BM y CR, respectivamente.

Para altura a la cadera, los toretes presentaron un

Cuadro 4.1. Medias (desviaciones estándar) reales de los rasgos de crecimiento para los toretes evaluados durante la prueba de comportamiento.

VARIABLE ^a	GRUPO RACIAL (NUMERO DE TORETES)		
	BEEFMASTER (20)	CHAROLAIS (42)	CRUZADOS (32)
EDAD, d			
Inicial	220 (24)	246 (32)	251 (20)
PESO, kg			
Inicial	225 (22)	219 (26)	250 (24)
Final	397 (33)	405 (38)	420 (38)
GDP, kg/d			
Final	1.56 (.20)	1.66 (.17)	1.51 (.17)
AC, cm			
Inicial	113.3 (4.8)	113.4 (4.2)	118.5 (3.5)
Final	124.5 (4.6)	124.9 (3.7)	129.3 (4.1)
CAC, cm/d	0.10 (.02)	0.1 (.01)	0.09 (.02)
TALLA			
Inicial	5.1	4.9	5.6
Final	5.5	5.2	6.0
CE, cm			
Inicial	26.5 (2.8)	22.8 (2.3)	25.4 (2.4)
Final	33.5 (4.0)	34.4 (2.7)	32.9 (3.1)
CCE, cm/d	0.06 (.02)	0.1 (.01)	0.07 (.02)
AP, cm ²			
Inicial	108 (17.0)	122 (18.9)	119 (8.9)
Final	168 (17.6)	186 (19.1)	192 (10)
CAP, cm ² /d	0.5* (.07)	0.57 (.07)	0.65 (.08)

^aGDP= Ganancia diaria de peso, AC= altura a la cadera, CAC= crecimiento de altura a la cadera, CE= circunferencia escrotal, CEC= crecimiento de la circunferencia escrotal, AP= área pélvica y CAP= crecimiento del área pélvica.

tamaño que varió al inicio y final de la prueba, en donde se observa que la altura inicial fue de 113 a 119 cm y la final de 124 a 130 cm, resultando tener el más alto promedio de altura a la cadera los CR (129.3 cm), lo cual era de esperarse, ya que iniciaron con la mayor altura; pero dado que no existía una diferencia aparente en la edad inicial y por el hecho de que se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo, alimentación y medio ambiente, el comportamiento fue similar entre los grupos raciales, ya que, al obtener el crecimiento por día de la altura a la cadera se observa que fue similar, resultando ser de: 0.09 cm para CR, y 0.10 cm para CH y BM (Cuadro 4.1.). Al convertir la altura a la cadera en "frame score" o talla al final de la prueba, los toretes presentaron la siguiente talla: 6.0, 5.5 y 5.2 para CR, BM y CH, respectivamente (Cuadro 4.1.).

En el Cuadro 4.1. se observa que los CH presentaron el mayor crecimiento de la circunferencia escrotal real al final de la evaluación (34.4 cm) en comparación con los BM (33.5 cm) y CR (32.9 cm), lo cual se atribuye a que iniciaron con una circunferencia escrotal menor y que fueron los animales que obtuvieron la mayor ganancia de peso total; lo cual era de esperarse por el alto grado de asociación que se presenta para estas dos variables. El crecimiento de la circunferencia escrotal en centímetros por día fue: 0.10, 0.07 y 0.06, para CH, CR y BM, respectivamente (Cuadro 4.1.).

Con respecto a la variable área pélvica inicial, ésta

se encontró entre 108 y 122 cm², para los grupos raciales. Al final de la evaluación, se presentó una tendencia en la cual los animales que iniciaron con el área pélvica más grande, fueron los que terminaron con la mayor área pélvica. Para esto los CR fueron los de mayor desarrollo (192 cm²), lo cuál se debió a que obtuvieron el mejor crecimiento por día (0.65 cm²) y presentaban la mayor altura a la cadera, lo cuál era de esperarse por el alto grado de asociación que existe entre estas dos variables; mientras tanto en los CR y BM se observó un desarrollo similar entre la inicial y final de 67 y 64 cm², con un crecimiento por día de 0.57 y 0.54 cm², respectivamente.

Peso final

Los pesos finales reales y ajustados obtenidos durante la evaluación de los toretes se presentan en el Cuadro 4.2. Se encontró que el peso final real fue de 420, 405 y 398 kg para los toretes CR, CH y BM, respectivamente; resultando los CR superiores en 14 kg (3.3 por ciento) a los CH y 21 kg (5.0 por ciento) a los BM.

En el Cuadro A.1 se reportan diferencias significativas ($P < .05$) entre grupos raciales y la covariable peso inicial, por lo que las medias reales de peso final se ajustaron por la covariable peso inicial y al realizar la prueba de comparación de medias (DMS) se encontró, que fueron más pesados los CH 14 kg (3.3 por ciento) a los BM y 26 kg (6.2 por ciento) a los CR.

Los valores obtenidos fueron similares a los reportados por Brown y Keaton (1974), Brown et al. (1983, 1986c) y DeNise y Ray (1987) en pruebas de comportamiento de 140 días en toretes de diferentes grupos raciales de un año de edad, los cuales lograron pesos finales de prueba de 406 a 446 kg, encontrando diferencias significativas ($P < .05$) entre las razas estudiadas, pero resultaron ser mayores a los reportados por Ortega et al. (1991) en una prueba de comportamiento durante 112 días con ganado Angus y Hereford, obteniendo un peso promedio de 337 kg, lo cual se asume a el menor número de animales utilizados en su estudio y al efecto de raza.

Cuadro 4.2. Medias (desviaciones estándar) reales y ajustadas de los rasgos de crecimiento para los toretes evaluados durante la prueba de comportamiento.

VARIABLES	GRUPOS RACIALES (NUMERO DE ANIMALES)		
	BEEFMASTER (20)	CHAROLAIS (42)	CRUZADOS (32)
Edad, d			
Inicial	220 (24)	246 (32)	251 (21)
Final	332 (24)	358 (32)	363 (21)
Peso final, kg			
Real	398 (33)	405 (38)	419 (38)
Ajustado (covariable)	406 (4.8) ^b	420 (2.9) ^a	394 (3.2) ^b
Ganancia diaria promedio, kg/d.			
Real	1.56 (.2)	1.66 (.17)	1.51 (.17)
Ajustada (covariable)	1.57 (.4) ^{ab}	1.65 (.03) ^a	1.48 (.03) ^b
Altura a la cadera final, cm			
Real	125 (4.6)	125 (3.8)	129 (4.1)
Ajustada (covariable)	126 (.54) ^a	126 (.39) ^a	127 (.45) ^a
Circunf. escrotal final, cm			
Real	33.6 (4.0)	34.4 (2.7)	33.0 (3.0)
Ajustada (covariable)	32.4 (.55) ^b	35.7 (.36) ^a	31.9 (.37) ^b
Area pélvica final, cm ²			
Real	168 (17.6)	186 (19.1)	192 (14.3)
Ajustada (covariable)	175 (2.6) ^b	186 (2.0) ^a	186 (2.3) ^a

a, b = literales distintas en la misma hilera son significativamente diferentes (P<.05).

Como se puede observar, los animales cruzados fueron más pesados (peso final real) que los Charolais y Beefmaster, lo cuál se atribuye a que iniciaron la prueba con mayor edad y peso, pero al ajustar el peso final por la covariable peso inicial, se encontró que los toretes Charolais fueron los más pesados. De manera general se considera que los animales que tienen un mayor peso inicial de prueba tendrán el mayor peso final, siempre y cuando las condiciones en las cuales se realiza la evaluación sean uniformes (Chewing et al., 1990). Dado lo anterior es recomendable ajustar los pesos para lograr evaluaciones más exactas de los animales durante el período de prueba (BIF, 1990).

Ganancia Diaria de Peso

La ganancia diaria de peso real y ajustada de prueba se muestra en el Cuadro 4.2. Los valores reales finales fueron: 1.66, 1.56 y 1.51 kg para CH, BM y CR, respectivamente, se observa que los CH fueron mejores .100 kg (6 por ciento) sobre los BM y .160 kg (9 por ciento) sobre los CR.

Se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre grupos raciales (Cuadro A.2) y para la covariable edad inicial, por lo que se ajustaron las ganancias diarias de peso reales por la edad inicial, encontrándose ganancias diarias de peso de 1.65, 1.57 y 1.48 kg para CH, BM y CR, respectivamente. Al realizar la prueba de comparación de

medias ajustadas (DMS), se encontró que los toretes CH fueron diferentes ($P < .05$) a los CR y no se presentaron diferencias significativas ($P > .05$) entre los toretes CH y BM ni entre BM y CR.

La diferencia que se presentó de los toretes CH respecto a los BM y CR, se debió a que los CH obtuvieron la mayor ganancia total de kilogramos durante el período de prueba, en comparación con las otras dos razas donde se observó que el aumento total fué similar, lo cual coincide a lo reportado por Brown y Keaton (1974) quienes encontraron diferencias significativas ($P < .05$) para ganancia diaria de peso entre las diversidad de razas utilizadas en su estudio (1.2 a 1.5 kg).

Los resultados obtenidos también son similares a los reportados por DeNise y Ray (1987) en ganado Hereford y a los reportados por Chewing et al. (1990) en diferentes grupos raciales en una prueba de comportamiento de 140 días, encontrando ganancias de 1.66 y 1.28 kg para Charolais y Beefmaster, respectivamente; igualmente encontraron un efecto significativo ($P < .05$) al utilizar la covariable edad inicial sobre la ganancia diaria de peso, pero no coinciden con los resultados obtenidos por Brown et al. (1986a) donde mencionan que el peso inicial de prueba tiene un efecto significativo ($P < .05$) sobre la ganancia diaria de peso, no teniendo efecto la edad inicial, lo cual asumimos que este efecto posiblemente se presentó al gran número de animales

utilizados y a los años en los cuales se realizó el trabajo.

En otros estudios (Brown et al., 1991) reportaron ganancias diarias de peso de 1.67, 1.35 y 1.46 kg, para Charolais, Beefmaster y Charbray, respectivamente y el INIFAP (1991) obtuvo ganancias diarias de 1.4 kg con ganado Brangus, ambos estudios en períodos de evaluación de 140 días; la UGRC (1990) durante una evaluación de 112 días obtuvo ganancias de 1.3 y 1.8 kg para Beefmaster y Charolais, respectivamente.

Como consecuencia en las diferencias en ganancias de peso, autores tales como Bogart y England (1971), Cundiff et al. (1981) y Brown et al. (1988) han reportado que ciertas razas como la Hereford presentan ligeramente una mayor ganancia de peso que los Angus, la cual se atribuye al crecimiento compensatorio, ya que las madres de los Hereford presentan más baja producción de leche; de igual forma Chewing et al. (1990) mencionan que las ganancias diarias de peso pueden estar relacionadas, en parte, a la tasa de maduración y/o composición del cuerpo, tamaño del animal, apetito, tasa de paso de alimento y a las diferencias genéticas que existen entre grupos raciales (Lasley, 1980).

Altura a la Cadera Final

La altura a la cadera final real y ajustada se presenta en el Cuadro 4.2. La altura final real para los CR, CH y BM fue: 129, 125 y 125 cm, respectivamente.

En el análisis de varianza no se encontraron

diferencias significativas ($P > .05$) entre grupos raciales (Cuadro A.4). Sin embargo, se observó un efecto significativo ($P < .05$) para la covariable altura a la cadera inicial sobre la altura a la cadera final, por lo cual que se procedió a ajustar las medias reales por esta covariable para realizar una prueba de rangos múltiples (DMS), no existiendo diferencia significativa $P (> .05)$ entre grupos raciales para medias ajustadas. Los valores ajustados fueron: 127, 126 y 126 cm para CR, CH y BM, respectivamente.

Los valores promedios fueron similares a los reportados por el INIFAP (1991) con ganado Brangus, los cuales promediaron de 122 a 140 cm, pero resultaron ser más altos a los reportados por Ortega *et al.* (1991) con Angus y Hereford y a los reportados por Brown *et al.* (1983) con animales de diferentes grupos raciales, donde encontraron mediciones de 113 a 118 cm en la altura a la cadera.

Los resultados obtenidos también coinciden a los reportados por Brown *et al.* (1986b) al evaluar los efectos de edad y peso inicial, condición corporal, año y raza sobre la altura a la cadera de toretes de diferentes grupos raciales de un año de edad alimentados durante 140 días de prueba; donde encontraron que el peso inicial fue una significativa fuente de variación ($P < .05$) para altura a la cadera. La edad inicial no presentó influencia en la altura, mientras que la condición y el grupo racial fueron significativas fuentes de variación ($P < .05$) en la altura. Al obtener las medias

ajustadas de altura a la cadera, se encontró que ningún grupo racial fué significativamente diferente ($P > .05$) resultando ser: Polled Hereford (116.3 cm), Angus (116.5 cm), Simmental (124.9 cm), Charolais (124.2 cm), cruzados de Brahman (125.9 cm) y Hereford (118.1 cm), los cuales resultaron ser similares a los obtenidos en el presente trabajo, ya que no se presentaron diferencias significativas ($P > .05$) entre los grupos raciales, además de que el promedio de crecimiento fue semejante durante los 112 días de prueba como se observa en el Cuadro 4.1.

Dado lo anterior y como un criterio en la selección de animales, las mediciones lineales de altura nunca deberán ser interpretadas como un sustituto del peso corporal a una edad específica. En lugar de esto, los datos de altura deberán ser usados solamente como un suplemento en los rasgos de crecimiento, dado que ningún tamaño específico de un animal sera el mejor para el recurso alimento, sistema de cría y costos de producción. La eficiencia reproductiva y el peso al mercado determinarán el tamaño óptimo de un animal dentro de un sistema de producción (Brown et al., 1991)

Circunferencia Escrotal final

Los resultados obtenidos para esta variable se presentan en el Cuadro 4.2. Se observa que el promedio de la circunferencia escrotal final real para los grupos raciales fue: 34.4, 33.6 y 33.0 cm, para CH, BM y CR, respectivamente.

Los CH mejoraron en 0.8 cm (2.3 por ciento) a los BM y 1.4 cm (4 por ciento) a los CR.

Se encontró diferencia significativa ($P < .05$) entre grupos raciales (Cuadro A.3) y las covariables edad y circunferencia escrotal iniciales, por lo que se ajustaron los promedios reales por estas covariables con la finalidad de realizar una prueba de comparación de medias (DMS), mostrando que existió diferencia significativa ($P < .05$) de los toretes CH (35.7 cm) con los BM y CR, en tanto que entre estos dos grupos no se presentaron diferencias significativas ($P > .05$) (31.9 y 32.4, respectivamente).

Los resultados demostraron que existió diferencia entre los CH respecto a los BM y CR, y por lo cual se asume, ya que se ajustó por edad y circunferencia escrotal iniciales, que el grupo racial es el que presenta un mayor efecto sobre la circunferencia escrotal final, lo cual resulta comparable a lo reportado por Bourdon y Brinks (1986) que encontraron un efecto del grupo racial sobre la circunferencia escrotal; asimismo es similar a lo reportado por Hahn et al. (1969) con toretes de un año de edad, en donde supone que la edad de los toretes y la variabilidad de genotipos influyen directamente en el crecimiento de la circunferencia escrotal. Por su parte Latimer et al. (1982) reportó diferencias entre toretes de diferentes grupos raciales de un año de edad, con promedios de circunferencia escrotal de 35.5 a 37.1 cm. Asimismo Coulter et al. (1975)

señalan que las posibles causas en la diferencia del tamaño testicular sean desconocidas, pero se asume, que estas pueden ser el resultado proveniente de una combinación de los componentes genéticos y ambientales.

Dado que la circunferencia escrotal de los toros ha mostrado estar generalmente relacionada con los rasgos de crecimiento, o al menos no muestra antagonismo (Pratt et al., 1991) se considera que con un tamaño testicular más grande antes de la pubertad, será más grande la probabilidad de que un toro joven se empadre satisfactoriamente a un año de edad (Coulter y Keller, 1979). Se ha encontrado además, que las mediciones de circunferencia escrotal son una excelente técnica para estimar en forma rápida, exacta y económica el tamaño testicular de un toro, el cual esta relacionado con el potencial para reproducirse (Coulter y Keller, 1982; Coulter et al., 1975); por lo que se ha demostrado que si la circunferencia escrotal es un buen indicador de la cantidad y calidad de semen en la edad a la pubertad; la circunferencia escrotal puede mejorar la unión entre los rasgos de crecimiento y la eficiencia reproductiva en el ganado de carne (Kriese et al., 1991).

Area Pélvica Final

Las áreas pélvicas finales reales y ajustadas se presentan en el Cuadro 4.2. Los valores promedios reales fueron: 192, 186 y 168 cm² para los toretes CR, CH y BM,

respectivamente. Se observa que los toretes CR presentaron mayor área pélvica 7 cm² (3.6 por ciento) y 25 cm² (12.4 por ciento) que los CH y BM, respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre los grupos raciales (Cuadro A.5) y para las covariables área pélvica y altura a la cadera iniciales con el área pélvica final. Al existir este efecto, se procedió a ajustar las medias reales por estas covariables con el propósito de realizar una prueba de rangos múltiples (DMS), donde se encontró que las medias ajustadas para los grupos raciales CR y CH no mostraron diferencias ($P > .05$) (ambos con 186 cm²), no así los toretes BM resultaron ser diferentes a los anteriores grupos raciales con sólo 175 cm².

Los resultados encontrados fueron similares a los reportados por Siemens et al. (1991) en ganado Angus, Polled Hereford y Simmental cuyos valores promedios fueron: 171, 189 y 165 cm², respectivamente; además obtuvieron un efecto significativo ($P < .05$) por grupo racial al utilizar las covariables edad y peso final.

Otros trabajos realizados por Bellows et al. (1971b) y Laster (1974) observaron que el área pélvica y la altura a la cadera durante el período de crecimiento son afectados por la raza y el régimen de manejo (stress).

Dado que el área pélvica es heredable en un 60 por ciento (BIF, 1990) se asume, que los toros que presentan áreas pélvicas más grandes tendrán hijas con una gran área

pélvica, lo cual ayudara a reducir el índice de partos distocicos, que resulta una de las causas que ocasionan más pérdidas de becerros al nacimiento (Siemens et al., 1991; Johnson et al., 1988; Neville, Jr. et al., 1978; Laster, 1974).

Correlaciones

Peso Inicial y Final

El grado de asociación de las variables peso inicial y final con los rasgos de crecimiento de los toretes evaluados durante la prueba de comportamiento se presenta en el Cuadro 4.3.

En este Cuadro se observa que el grado de asociación de peso inicial con el peso final fue positiva ($r=.85$), con altura a la cadera inicial y final ($r=.80$ y $.69$), con circunferencia escrotal inicial y final ($r=.61$ y $.42$), con área pélvica inicial y final ($r=.50$ y $.59$) y con ganancia diaria peso ($r=.23$).

El peso final se correlacionó positivamente con altura a la cadera inicial y final ($r=.73$ y $.68$), con circunferencia escrotal inicial y final ($r=.44$ y $.54$), con área pélvica inicial y final ($r=.58$ y $.65$) y con la ganancia diaria peso ($r=.68$).

Como se puede observar tanto el peso inicial como el final tienen una alta asociación con las otras variables de estudio, lo cual coincide con varios reportes (Brown et al., 1973; Lustra et al., 1978; Coulter y Keller, 1982; Bourdon y Brinks, 1986 y Pratt et al., 1991) donde señalan que el peso final tiende a estar asociado con la altura a la cadera con un $.79$ a un $.99$ (Brown et al., 1973), de la misma manera Zelpha et al. (1980) encontraron una correlación de $.41$ a

Cuadro 4.3. Correlaciones lineales simples de los rasgos de crecimiento de los toros evaluados bajo prueba de comportamiento.

VARIABLES *	EDAD		PESO		AC		CE		AP		GDP	
	FP	IP	FP	IP	FP	IP	FP	IP	FP	IP	FP	
EDAD												
F	1	.59	.62	.54	.20	.43	.67	.64	.37			
PESO												
I	1	.85	.80	.69	.61	.42	.50	.59	.23			
F		1	.73	.68	.44	.54	.58	.65	.68			
AC												
I	1	.87	.36	.29	.62	.70	.26					
F		1	.27	.21	.56	.69	.31					
CE												
I	1	.52	1	.40	.35	.44						
F		1	.40	.35	.44							
AP												
I	1	.74	.41									
F		1	.40									
GDP												
	1											

(P<.05)

* AC= altura a la cadera, CE= circunferencia escrotal, AP= área pélvica, GDP= ganancia diaria de peso, I= inicio de prueba y F= final de prueba.

.69, el resultado obtenido en el presente trabajo ($r=.68$) esta dentro del promedio de lo reportado por los anteriores autores.

Por otra parte, se ha encontrado que el peso final y la circunferencia escrotal están asociados en un .70 a .95 (Lustra et al., 1978) y .14 (Latimer et al., 1982), asimismo Bourdon y Brinks (1986) encontraron esta correlación de .23 a .43, señalando que el peso es el factor individual más importante que influye en la circunferencia escrotal. Por su parte Pratt et al. (1991) determinó este grado de asociación en .40 a .66, lo cuál es similar a lo reportado en el presente estudio ($r=.54$), no coincidiendo con los otros autores y se asume que estas diferencias sean el efecto del mejoramiento genético que se obtiene a través de los años (Lasley, 1980).

Altura a la Cadera Inicial y Final.

Las correlaciones de altura a la cadera inicial y final con los rasgos de crecimiento de los toretes se presentan en el Cuadro 4.3.

La altura a la cadera inicial fue positivamente correlacionada con altura a la cadera final ($r=.87$), con circunferencia escrotal inicial y final ($r=.36$ y $.29$), con área pélvica inicial y final ($r=.62$ y $.70$) y con la ganancia diaria peso ($r=.26$).

La altura a la cadera final se correlacionó

positivamente con la circunferencia escrotal inicial y final ($r=.27$ y $.21$) con el área pélvica inicial y final ($r=.56$ y $.69$) y con la ganancia diaria peso ($r=.31$).

En un estudio realizado por Pratt et al. (1991) en toretos de un año de diferentes grupos raciales, determinaron el grado de asociación de altura a la cadera final con la circunferencia escrotal final en $.09$ a $.59$, asimismo Bourdon y Brinks (1986) reportan una correlación entre estas variables de $.31$, promedio en el cual se encuentra a lo reportado en el presente estudio ($r=.21$).

En un trabajo realizado por Zelpha et al. (1980) determinaron una correlación positiva de $.35$ a $.45$ entre la altura a la cadera final y la ganancia diaria de peso; igualmente en un trabajo realizado por Bourdon y Brinks (1986) encontraron esta asociación en un $.42$, que resultan ser similares a lo reportado en el presente trabajo ($r=.31$). Sin embargo, este resultado fue mucho menor a lo mencionado por Brown et al. (1973) con ganado Herford y Angus, en donde obtuvo un grado de asociación de $.77$, lo cual se atribuye a que este autor utilizó un mayor número de animales en su experimento. Asimismo Neville, Jr. et al. (1978) señalan que la relación de altura a la cadera y las dimensiones de la pélvis durante el período de crecimiento están afectadas por el grupo racial y el tipo de manejo.

Circunferencia Escrotal Inicial y final.

Las correlaciones simples de la circunferencia escrotal inicial y final con los rasgos de crecimiento de los toretos evaluados bajo prueba de comportamiento se muestran en el Cuadro 4.3.

La circunferencia escrotal inicial fue positivamente correlacionada con la circunferencia escrotal final ($r=.52$) sin embargo con el área pélvica inicial y final y la ganancia diaria peso el grado de asociación fue no significativo.

La circunferencia escrotal final se correlacionó positivamente con el área pelvica inicial y final ($r=.40$ y $.35$) y la ganancia diaria peso ($r=.44$).

En un trabajo realizado por Pratt et al. (1991) con toretos de un año de diferentes grupos raciales, encontraron una grado de asociación de $.15$ a $.49$ entre la circunferencia escrotal y ganancia diaria de peso. El resultado obtenido ($r=.44$) en el presente trabajo se encuentra dentro de estos valores estimados; de la misma, manera, Bourdon y Brinks (1986) determinaron este grado de asociación en $.37$ y Latimer et al. (1982) reportan esta asociación más baja ($r=.13$).

Por el grado de asociación que presenta la circunferencia escrotal con determinados rasgos de crecimiento, algunos autores (Bourdon y Brinks, 1986) señalan que al seleccionar animales que presentan estas correlaciones genéticas positivas altas, se estará mejorando la fertilidad en las hembras en cuanto al porcentaje de preñez (Wilton y

McMorris, 1992), edad al primer servicio y edad al primer parto; asimismo, se ha encontrado que la circunferencia escrotal tiende a estar correlacionada negativamente (-.71) con la edad a la pubertad de las hijas hembras (Kriese et al., 1991), lo que nos indica que al seleccionar por una mayor circunferencia escrotal, las hijas de los toros llegaran a una menor edad a la pubertad.

Por su parte Hanhn et al. (1969) sugieren que los toros con potencial para desarrollo testicular subnormal pueden ser detectados a una edad temprana, para así ser eliminados y evitar factores hereditarios tales como espermatogénesis abnormal y baja fertilidad.

Area pélvica inicial y final.

El grado de asociación del área pélvica inicial con la final y la ganancia diaria promedio fue de $r=.74$ y $.41$, respectivamente (Cuadro 4.3.).

El área pélvica final se correlacionó positivamente con la ganancia diaria peso ($r=.40$).

El objetivo principal en seleccionar animales en base a su área pélvica es para aumentar el área pélvica de las hijas hembras y reducir el índice de problemas al parto (Laster, 1974; Bellows, 1971b; Neville, 1978; Rutter et al., 1983), por esto es importante reducir el peso al nacer del becerro, incrementar el área pélvica de la madre (Johnson et al., 1988) y seleccionar en base al peso corporal (Morrison

et al., 1986), lo cual pueden ser efectivos en reducir la dificultad al parto y por consiguiente evitar la muerte al nacimiento del becerro.

Asimismo, se ha determinado que existe una relación genética alta del área pélvica con el peso y la altura a la cadera, y se asume que la selección de toros para incrementar el área pélvica en hembras, se puede realizar al seleccionar animales altos (Johnson et al., 1988), ya que se ha demostrado que el área pélvica es 60 por ciento heredable (BIF, 1990), pero hay que asumir también que una medida externa es un pobre indicador de los dimensiones de la pelvis, y que la raza, peso y condición corporal son importantes fuentes de variación en la estructura de la pelvis (Brown et al., 1983); sobre esto, hay algunos autores que discrepan, como Neville et al. (1978) al mencionar que para una particular altura a la cadera, las razas más altas de ganado tienen dimensiones pélvicas más pequeñas que las razas de una altura moderada.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Según las condiciones en las que se realizó el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

1. Obtuvieron los mayores pesos finales ajustados los toretes Charolais sobre los Beefmaster y los Cruzados.
2. No se encontraron diferencias entre los grupos raciales para la altura a la cadera final.
3. Los toretes Charolais tuvieron una mayor circunferencia escrotal final, mientras que los toretes Beefmaster y Cruzados fueron iguales.
4. El área pélvica final fue similar para los toretes Charolais y Cruzados, resultando ser menores los Beefmaster.
5. Para la ganancia diaria de peso los toretes Charolais y Beefmaster se consideran iguales, pero se observó diferencia entre los Charolais y Cruzados, y Beefmaster con los

Cruzados.

6. Las asociaciones de la variable peso final con altura a la cadera, circunferencia escrotal, área pélvica y ganancia diaria de peso finales, indican que si se selecciona solo para peso final, automáticamente se seleccionan las otras variables.
7. Se puede llegar a seleccionar para el área pélvica por la altura a la cadera final, o viceversa, dado el grado de asociación que se presentó entre las dos variables.

CAPITULO VI

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el comportamiento postdestete de toretes de diferentes grupos raciales alimentados en corral se evaluaron, durante 112 días, 94 toretes de aproximadamente ocho meses de edad de los grupos raciales Charolais (CH), Beefmaster (BM) y Cruzados (CR). El área de estudio se localizó en los corrales evaluación y alimentación, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Las variables-respuesta consideradas fueron: peso (Pf), altura a la cadera (ACf), circunferencia escrotal (CEf), área pélvica (APf) y ganancia diaria de peso (GDP) finales, las cuales fueron analizadas por medio de un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones, y se utilizaron el peso, edad, altura a la cadera, circunferencia escrotal y área pélvica iniciales, como covariables. Asimismo se determinó el grado de asociación entre las variables-respuesta.

Se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) para Pf real entre grupos raciales y para la covariable peso inicial, por lo que se ajustaron las medias reales por esta

covariable. Al realizar la prueba de comparación de medias (DMS), se encontró que los toretes más pesados fueron los CH (420 kg) seguidos por los BM (406 kg) y CR (394 kg). No se encontraron diferencias significativas ($P > .05$) entre grupos raciales para ACf; sin embargo, la AC inicial presentó efecto significativo ($P < .05$) sobre la ACf. Dado lo anterior, se ajustaron las medias reales por está covariable y al realizar la prueba de medias (DMS), se encontraron ACf de: 127, 126 y 126 cm para CR, CH y BM, respectivamente. Se presentaron diferencias significativas ($P < .05$) entre grupos raciales para CEf real y las covariables edad y CE iniciales, por lo que se ajustaron las medias y los toretes CH resultaron ser diferentes ($P < .05$) (35.7 cm) a los BM y CR (31.9 y 32.4 cm, respectivamente). Para el APf real se presentaron diferencias significativas ($P < .05$) entre grupos raciales y para las covariables AC y AP iniciales, por lo que se ajustaron las medias, encontrándose que los CR y CH fueron iguales ($P > .05$) (ambos con 186 cm²), mientras los BM fueron diferentes ($P < .05$) a los anteriores (175 cm²). Se presentaron diferencias significativas ($P < .05$) entre grupos raciales para GDP y la covariable edad inicial, y se procedió a ajustar las medias, obteniéndose 1.65, 1.57 y 1.48 kg de ganancia diaria de peso para CH, BM y CR, respectivamente. Los CH fueron diferentes ($P < .05$) a los CR y no se presentaron diferencias ($P > .05$) entre CH y BM, ni entre BM y CR. El grado de asociación de Pf con las otras variables respuesta fue: .68, .54, .65 y .68

para ACf, CEf, APf y GDP, respectivamente. La ACf se correlacionó positivamente con CEf, APf y GDP en .21, .69 y .31, respectivamente. La CEf se correlacionó positivamente con APf ($r=.35$) y GDP ($r=.44$). El grado de asociación de APf con GDP fue de .40.

CAPITULO VII

LITERATURA CITADA

- Agrometeorología. 1983. Diagnóstico Climático para la Zona de Influencia Inmediata de la UAAAN. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. p. 616.
- Bellows, R.A., R.E. Short, D.C. Anderson, B.W. Knapp y O.F. Pahnish. 1971a. Cause and Effect Relationships Associated with Calving Difficulty and Calf Birth Weigth. J. Anim. Sci. 33(2): 407-415.
- Bellows, R.A., R.B. Gibson, D.C. Anderson, y R.E. Short. 1971b. Precalving Body Size and Pelvic Area Relationships in Hereford Heifers. J. Anim. Sci. 33: 438-455.
- Beef Improvement Federation (BIF). 1990. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. Beef Improvement Federation. 6 th Ed. North Carolina State University. p 1-9.
- Bogart, R. y F.R. Amay. 1963. Some Phisyological Studies in Growth and Feed Efficiency of Beef Cattle. J. Anim. Sci. 22: 988-993.
- Bogart, R y N. C. England. 1971. Feed Consumption, Daily Gain and Feed Required per Unit of Gain in Beef Calves. J. Anim. Sci. 32: 416-420.
- Bourdon, R.M. y J.S. Brinks. 1986. Scrotal Circunference in Yearling Hereford Bulls: Adjustment Factors, Heretabilites and Genetic, Enviromental and Phenotypic Relationships with Growth Traits. J. Anim. Sci. 62: 958-967.
- Brown, J.E., C.J. Brown y W.T. Butts. 1973. Evaluating Relationships Among Inmature Measures of Size, Shape and Performance of Beef Bulls. I. Principal Components as Measures of Size and Shape in Young Hereford and Angus Bulls. J. Anim. Sci. 36(6):1010-1020.

- Brown, C. J., A.H. Brown Jr. y Z. Johnson. 1983. Studies of Body Dimensiones of Beef Cattle. Agricultural Experiment Station. Division of Agriculture. University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 863. 51 p.
- Brown, A. H., D.L. Kreider, P.W. Westfall, O.L. Meyers y C.J. Brown. 1984. Performance in Bulls on Arkansas Cooperative Beef Bull. Performance Test 22. Agricultural Experiment Station. University of Arkansas. Division Agriculture. Fayetteville, Arkansas. Report Series 290. 15 p.
- Brown, A.H., J.D. Simpson y C.J. Brown. 1986a. The 2nd Ten Year 1972 - 1981 An Analysis of Arkansas Cooperative Beef Bull Tests. Arkansas Agricultural Experiment Station. Universidad de Arkansas Division de Agricultura. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 889. 13 p.
- Brown, A.H., J.D. Simpson y C.J. Brown. 1986b. Sources of Variation Influencing Heigth at Hips of Bulls on Performance Test. Universidad of Arkansas Division of Agriculture. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 890. 7 p.
- Brown, A. H., J.D. Simpson y C. J. Brown. 1986c. Trends in Performance Traits of Bulls Arkansas Cooperative Beef Bull Test 1962 Through 1982. Arkansas Agricultural Experiment Station. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 894. 15 p.
- Brown, A. H., Jr., J. J. Chewning, Z. B. Johnson, W.C. Loe y C.J. Brown. 1991. Effects of 84-, 112- and 140-day Postweaning Feedlot Performance Tests for Beef Bulls. J. Anim. Sci. 69: 451-461.
- Brown, C. J. y L. Keaton. 1974. An Analysis of Arkansas Cooperative Beef Bull Tests, 1962 to 1972. Universidad de Arkansas Division de Agricultura. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 794. 20 p.
- Brown, A. H. Jr., Z.B. Johnson, J.J. Chewning y C.J. Brown. 1988. Relationships Among Absolute Growth Rate and Feed Conversion During Postweaning Feedlot Performance Test. J. Anim. Sci. 66: 2524-2529.
- Chewning, J.J., A.H. Brown, Jr., Z.B. Johnson y C.J. Brown. 1990. Breed Means for Average Daily Gain, Feed Conversion and Intake of Beef Bulls During Postweaning Feedlot Performance Test. J. Anim.Sci. 68: 1500-1504.

- Coulter, G. H., L. L. Larson y R. H. Foote. 1975. Effect of Age on Testicular Growth and Consistency of Holstein and Angus Bulls. J. Anim. Sci. 41(5): 1383-1389.
- Coulter, G. H. y D.G. Keller. 1979. Scrotal Circumference and its Heritability in Yearling Beef Bulls. Proc. 71 Annu. Meet. Am. Anim. Sci. (Abstr) p. 288
- Coulter, G.H. y D.G. Keller. 1982. Scrotal Circumference of Young Beef Bulls: Relationship to Paired Testes Weight, Effect of Breed, and Predictability. Can. J. Animal Sci. 62: 133-139.
- Cundiff, L. V., R.M. Koch, K.E. Gregory y G.M. Smith. 1981. Characterization of Biological Types of Cattle-Cicle II. IV. Postweaning Growth and Feed Efficiency of Steer. J. Anim. Sci. 53: 332-336.
- DeNise, R. S. y D. E. Ray. 1987. Postweaning Weights and Gains of Cattle Raised Under Range and Gain Test Environments. J. Ani. Sci. 64: 976-976.
- Foote, R.H. 1969. Research Techniques to Study Reproductive Physiology in the Male. Techniques and Procedures in Animal Science Research. American Society of Animal Science. 80 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climatológica de Koeppen. 2a. ed. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Hahn, J. y R.H. Foote. 1969. Tonometer for Measuring Testicular Consistency of Bulls to Prediction Semen Quality. J. Anim. Sci. 29: 478-483.
- Hahn, J., R.H. Foote y G.E. Seidel, Jr. 1969. Testicular Growth and Related Sperm Output in Dairy Bulls. J. Ani. Sci. 29:41-47.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). 1987. Catálogo de Sementales. IV Prueba de Comportamiento. Campo Experimental "La Campana". Facultad de Zootecnia. U.A.CH. p. 1-7. México
- _____. 1991. Catalogo de Sementales. VIII Prueba de comportamiento. Campo Experimental "La Campana". SARH. 8 p. Chihuahua, Chih. México.
- Johnson, S. K., G. H. Deutscher y A. Parkhurst. 1988. Relationships of Pelvic Structure, Body

- Measurements, Pelvic Area and Calving Difficulty. J. Anim. Sci. 66: 1081-1088.
- Kemp, R. A. 1990. Relationships Among Test Length and Relative Growth Rate in Central Bulls Tests. J. Anim. Sci. 68: 624- 629.
- Kriese, L. A., J. K. Bertrand y L. L. Beyshek. 1991. Age Adjustment Factor, Heritabilities and Genetic Correlations for Scrotal Circumference and Related Growth Traits in Hereford and Brangus Bulls. J. Anim. Sci. 69: 478-489.
- Lasley, J. F. 1980. Genética del Mejoramiento del Ganado. UTEHA. México, D.F. 378 p.
- Laster, B. D. 1974. Factors Affecting Pelvic Size and Dystocia in Beef Cattle. J. Anim. Sci. 38(3): 496-503.
- Latimer, F. G., L. L. Wilson y M. F. Cain. 1982. Scrotal Measurements in Beef Bulls: Heritability Estimates, Breed and Test Station Effects. J. Anim. Sci. 54(3): 473-479.
- Lustra, D. D., J.J. Ford y S.E. Echterkamp. 1978. Puberty in Beef Bulls: Hormone Concentraciones, Growth, Testicular Development, Sperma Production, and Sexual Aggressiveness in Bulls Of Different Breeds. J. Anim. Sci. 46: 1054-1062.
- Mellado, B. M. 1992. Manejo del Ganado de Carne para Incrementar la Cosecha de Becerros. En: Seminario Sobre Bovino de Carne. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 12-44.
- Morrison, D. G., W. D. Williamson y P. E. Humes. 1986. Estimates of Heritabilities and Correlations of Traits Associated with Pelvic Area in Beef Cattle. J. Anim. Sci. 63: 432-437.
- Neville, W. E. Jr., J. B. Smith, B. G. Mullinix y W. C. McCormick. 1978. Relationships Between Pelvic Dimensions, Between Pelvic Dimensions and Hip Height and Estimates of Heritabilities. J. Anim. Sci. 47(5): 1089-1094.
- NRC. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 5 th Rev. Ed. National Academy Press, Washington.
- Ortega, G. C., G. J. Ortega y J. R. Rios. 1991. Prueba de

- Comportamiento con Toretas Angus y Hereford. En: Memorias de la XXIII Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Sltillo, Coahuila. p. 134.
- Peterson, E. B., D.R. Strohbehn, G.W. Ladd y R.L. Willham. 1989. Effects of Preconditioning on Performance of Beef Calves Before and After Entering the Feedlot. J. Ani. Sci. 67: 1678-1686.
- Pratt, S. L., J. C. Spiter, H.W. Webster, H.D. Hupp y W.C. Briges, Jr. 1991. Comparison of Methods for Predicting Yearling Scrotal Circunference and Correlaciones of Scrotal Circunference to Growth Traits in Beef Bulls. J. Anim. Sci. 69:2711-2720.
- Preston, T.R. y M.B. Willis. 1975. Producción Intensiva de Carne. Ed. Diana. . México. p. 178-188.
- Rutter, L. M., D. E. Ray y C. B. Roubicek. 1983. Factors Affecting and Prediction of Dystocia in Charolais Heifers. J. Anim. Sci. 57(5): 1077-1083.
- Siemens, M. G., A.L. Siemens, R. J. Lipsey, G.H. Deutscher y M. R. Ellerseick. 1991. Yearling Adjusments for Pelvic Area of Test Station Bulls. J. Anim. Sci. 69: 2269-2272.
- Snedecor, G. W. y W.C. Cochran. 1980. Statistical Methods. 7th Ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A.
- Unión Ganadera Regional de Coahuila (UGRC). 1990. Primera Prueba de Comportamiento para Becerros Prospectos a Sementales. Reporte Final. Unión Ganadera Regional de Coahuila. Piedras Negras, Coahuila. México. p. 1-11.
- Wilton, J. W. y M. R. McMorris. 1992. Influence of Performance Testing on Reproductive Performance of Beef Bulls. Can. J. Anim. Sci. 72(23): 23-30.
- Zelpha, J., A. H. Brown y C. J. Brown. 1980. Canonical Correlation Analyses of Pastweaning Body Measurements and Feedlot Performance of Bulls. Agricultural Experiment Station. University of Arkansas. Division of Agriculture. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 843. 23 p.

A P E N D I C E

Cuadro A.1 Análisis de varianza para peso final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento.

FV	GL	CM	Fcal
Grupos raciales	2	4231.75	14.99*
Covariables			
Peso inicial	1	55247.82	195.67*
Edad inicial	1	282.05	1.0 NS
Error	89	282.35	
Total	93		

*(P<.05)

Cuadro A.2 Análisis de varianza para ganancia diaria de por eso de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento.

FV	GL	CM	Fcal
Grupos raciales	2	0.236	8.73*
Covariable			
Edad inicial	1	0.459	16.93*
Error	90	0.027	
Total	93		

*(P<.05)

Cuadro A.3 Análisis de varianza para circunferencia escrotal final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento.

FV	GL	CM	Fcal
Grupos raciales	2	107.99	26.42*
Covariables			
Circunferencia escrotal inicial	1	322.95	79.00*
Edad inicial	1	33.99	8.32*
Error	89	4.08	
Total	93		

*(P<.05)

Cuadro A.4 Análisis de varianza para altura a la cadera final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento.

FV	GL	CM	Fcal
Grupos raciales	2	1.87	0.37 NS
Covariables			
Altura a la cadera inicial	1	468.43	93.21 *
Peso inicial	1	0.82	0.17 NS
Edad inicial	1	0.06	0.01 NS
Error	88	5.02	
Total	93		

*(P<.05)

Cuadro A.5 Análisis de varianza para el área pélvica final de los toretes evaluados bajo prueba de comportamiento.

FV	GL	CM	Fcal
Grupos raciales	2	716.18	5.92 *
Covariables			
Area pélvica inicial	1	2268.83	18.74 *
Edad inicial	1	18.38	0.15 NS
Altura a la cadera inicial	1	1559.82	12.88 *
Error	88	121.07	
Total	93		

*(P<.05)