

CARACTERIZACION DE TORQUES DE LA RAZA
CHAROLAIS, BEEFMASTER, HEREFORD Y
CRUZADOS EN DOS PRUEBAS DE
COMPARTIMIENTO

MARGARITO GUERRERO QUILES

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.

DICIEMBRE 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:


M.C. Roberto García Elizondo

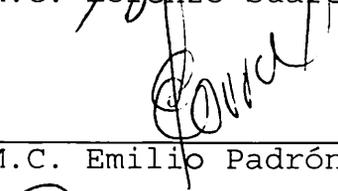
Asesor:

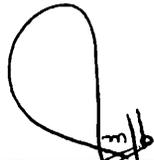

Dr. Ramiro López Trujillo

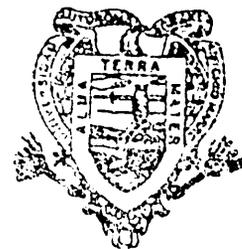
Asesor:


M.C. Lorenzo Suárez García

Asesor:


M.C. Emilio Padrón Corral


Dr. José Manuel Fernández Bronde
Subdirector de Postgrado



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Diciembre de 1993.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M. C. Roberto García Elizondo, Asesor principal, buen maestro y amigo por su valiosa ayuda y atinadas sugerencias para la realización del presente trabajo, además de su disposición incondicional.

Al Dr. Ramiro López Trujillo, por su apoyo, sus observaciones y aportaciones al trabajo.

Al Ing. M. C. Lorenzo Suarez García y al Lic. M. C. Emilio Padrón Corral, por sus colaboraciones y revisiones en este trabajo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y al CONACYT, por la oportunidad que me dieron de seguir estudiando y el apoyo económico brindado.

A mi compañero de generación de la maestría en Producción Animal, Dámaso por su ayuda incondicional y sobre todo por su amistad.

Mi más sincero agradecimiento a Carlos, Héctor, Coco, Macario, Enrique, Rigoberto, Eduardo, Carmen y Chely, quienes de una u otra forma contribuyeron para la realización del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de alguna manera hicieron agradable mi estancia en la Maestría.

DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la oportunidad de vivir.

A mis padres:

Lucio y Eulalia (+)

Por su amor, apoyo y confianza en todo momento de mi vida.

A mis hermanos:

Mauro (+), José, Rosa, Socorro, Félix(+),
Lucio, Felipa, Carlos, Javier y Sergio,
quienes con su apoyo y confianza me
permitieron terminar mis estudios.

A Sandra:

Por su amor, apoyo y confianza.

A mis amigos

COMPENDIO

CARACTERIZACION DE TORETES DE LA RAZA CHAROLAIS,
BEEFMASTER, HEREFORD Y CRUZADOS EN DOS PRUEBAS
DE COMPORTAMIENTO

MARGARITO GUERRERO QUILES

M A E S T R I A

PRODUCCION ANIMAL

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

M.C. Roberto García Elizondo - Asesor -

Palabras claves: Caracterización, comportamiento,
circunferencia escrotal, altura a
la cadera, área pélvica.

En dos pruebas de comportamiento, cada una de 112 días de duración, se evaluaron 182 toretes recién destetados (ocho meses promedio) de los grupos raciales Charolais (CH) (86), Beefmaster (BM) (43), Hereford (H) (11) y Cruzados (CR) (42) que fueron asignados a un diseño completamente al azar

con diferente número de repeticiones y distintas covariables, con el objeto de determinar diferencias entre los grupos raciales en cuanto a peso (Pf), ganancia diaria de peso (GDP), circunferencia escrotal (CEf), altura a la cadera (ACf) y área pélvica (APf). Asimismo, caracterizar el comportamiento de los grupos raciales con respecto a las variables antes mencionadas por períodos de 56 días. Así como también, determinar el grado de asociación entre las variables de estudio de los toretes de la raza CH.

En general, se encontró que los toretes de la raza CH, de entre los grupos raciales que se utilizaron, tuvieron el mejor comportamiento con respecto a las variables respuesta durante cada uno de los períodos y durante toda la prueba. En las correlaciones de la raza CH, se encontró que el peso final mostró un alto grado de asociación con respecto a las otras variables de estudio, lo cual indica que si se selecciona ganado de esta raza para peso final, automáticamente se estará seleccionando para las otras variables.

ABSTRACT

CARACTERIZATION OF BULLS FROM THE BREEDS
CHAROLAIS, BEEFMASTER, HEREFORD AND
CROSSBREEDS IN TWO PERFORMANCE TESTS

BY

MARGARITO GUERRERO QUILES

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

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

MC. Roberto García Elizondo - Advisor -

Key words: Characterization, performance, scrotal
circumference, height at hip, pelvic
area.

One hundred eighty-two weaned bulls (eight months average) from the breed group Charolais (CH) (86), Beefmaster (BM) (43), Hereford (H) (11) and Crossbreeds (CR) (42) were evaluated in two performance tests, each one of 112 days duration. Groups were assigned to a completely randomized

design with different number of replications using different covariates. The work reported here was carried out to determine differences among the breed in regard weight (Wf), average daily gain (ADG), scrotal circumference (SCf), height at hip (HtHf) and pelvic area (PAf). As well as to characterize performance of breed groups in regard to the variables mentioned above at 56 days of age. Also, simple linear correlations were estimated in order to determine the association between these variables.

In general, it was found that Charolais breed bulls had better performance with regard to response variables during each one of the stages and during all the test. In the correlations analysis it was found that the variable Pf showed a great degree of association in regard to the other variables in this study, this indicates that if we selected it for the variable Pf automatically it will be selected for other variables.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Prueba de comportamiento	3
Objetivos de la prueba de comportamiento	5
Duración de la prueba de comportamiento	6
Alimentación utilizada en las pruebas de comportamiento	7
Características que se miden en las pruebas de comportamiento	8
Peso inicial de prueba	8
Peso final de prueba	9
Ganancia diaria de peso	10
Circunferencia escrotal	12
Altura a la cadera	14
Area pélvica	15
MATERIALES Y METODOS	18
Descripción del área de estudio	18
Animales utilizados	18

Manejo y distribución del ganado	19
Métodos	20
Pruebas de comportamiento	20
Etapa de adaptación	20
Etapa de prueba	20
Variables que se midieron durante	
las dos pruebas	22
Peso inicial y final	22
Altura a la cadera	22
Circunferencia escrotal	23
Area pélvica	24
Variables calculadas	26
Análisis estadístico	27
RESULTADOS Y DISCUSION	29
Período de 0-56 días	29
Período de 57-112 días	31
Período de 0-112 días	33
Peso final	36
Ganancia diaria de peso	39
Circunferencia escrotal final	40
Altura a la cadera final	41
Area pélvica final	42
Correlaciones	44
CONCLUSIONES	47
RESUMEN	49
LITERATURA CITADA	51
APENDICE	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
3.1	Dietas utilizadas en la alimentación de toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	21
3.2	Análisis calculado (%) en base a materia seca total de las dietas utilizadas en la alimentación de toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	22
4.1	Medias y desviaciones estándar de las características de crecimiento de 0-56 días para los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	30
4.2	Medias y desviaciones estándar de las características de crecimiento de 57-112 días para los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	32
4.3	Medias y desviaciones estándar de las características de crecimiento de 0-112 días para los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	34
4.4	Medias reales y ajustadas (desviaciones estándar) de las características de crecimiento de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	38
4.5	Correlaciones lineales simples de las características de crecimiento de los toretes de la raza Charolais en dos pruebas de comportamiento	45
A.1	Análisis de varianza para peso final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	57
A.2	Análisis de varianza para ganancia diaria de peso de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	57

A.3	Análisis de varianza para circunferencia escrotal final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	57
A.4	Análisis de varianza para altura a la cadera final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	58
A.5	Análisis de varianza para área pélvica final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento	58

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
3.1	Forma de medir la altura a la cadera en los bovinos	23
3.2	Forma de medir la circunferencia escrotal en los bovinos	24
3.3	Mediciones vertical y horizontal de la estructura interna de la pélvis para obtener el área pélvica de los toretes.	25
3.4	Pelvímetro Rice para obtener las mediciones vertical y horizontal de la pélvis	25

CAPITULO I

INTRODUCCION

El mejoramiento genético, como parte fundamental de los sistemas de producción de carne, requiere de la selección de animales genéticamente superiores al promedio del hato donde se pretende utilizarlos. Un proceso que permite efectuar dicha selección en base a características de importancia económica para el productor, es el conocido como prueba de comportamiento.

Las pruebas de comportamiento son realizadas en lugares, en donde se reúnen animales procedentes de diferentes lugares con el propósito de evaluar características productivas y reproductivas de importancia económica bajo condiciones estándar de manejo, sanidad y alimentación, para identificar animales genéticamente superiores, los cuales podrán ser utilizados posteriormente como futuros reproductores (Brown et al., 1986 y Liu y Makarechian, 1993). Antiguamente se evaluaban algunas características tales como: ganancia diaria de peso, peso al año de edad, eficiencia alimenticia, y consumo de alimento. En la actualidad, debido a su alta heredabilidad, además de las mencionadas anteriormente se miden características tales

como circunferencia escrotal, área pélvica, altura a la cadera, área del ojo de la costilla, grasa subcutánea, marmoleo, cantidad y calidad del semen producido y conformación general del animal (BIF, 1990).

En base a lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron:

a) Caracterizar diferentes grupos raciales en períodos de 0-56, 57-112 y de 0-112 días en base a peso, ganancia diaria de peso y crecimientos de la circunferencia escrotal, altura a la cadera y área pélvica.

b) Comparar diferentes grupos raciales alimentados en corral en dos pruebas de comportamiento en base a peso final, ganancia diaria de peso, altura a la cadera, circunferencia escrotal y área pélvica.

c) Analizar las correlaciones entre las diferentes características medidas en toretes exclusivamente de la raza Charolais.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Prueba de Comportamiento

El mejoramiento genético, como parte fundamental de los sistemas de producción de bovino de carne, requiere de la selección de animales genéticamente superiores al promedio del hato donde se pretende utilizarlos.

El mejoramiento genético que se pueda obtener a través de selección, depende de tres aspectos fundamentales: el diferencial de selección, intervalo entre generaciones y heredabilidad del carácter a seleccionar (Dickenson y Hazel, 1944; Osorio, 1972; Preston y Willis, 1974; Brown et al., 1973, 1984, 1986 y Lasley, 1987).

Una forma de lograr lo anterior es mediante la selección de animales que han sido evaluados en comportamiento, lo cual se entiende como la evaluación de individuos en base a su mérito propio. La ventaja principal de la evaluación por mérito propio, es que permite la evaluación del animal a una edad mucho más temprana que la que sería posible con pruebas de progenie (Preston y Willis,

1974). Actualmente esto es considerado, como el método más exacto para determinar el potencial genético de un animal en base a su mérito propio para características tales como: el incremento diario de peso, eficiencia alimenticia, altura a la cadera, área pélvica, área del ojo de la costilla, peso al año de edad, circunferencia escrotal, cantidad y calidad del semen producido y conformación general del animal (Brown et al., 1986, 1991; Chewning et al., 1990 y BIF, 1990).

El comportamiento de una animal es el resultado de la herencia individual y del impacto acumulativo de las circunstancias ambientales a partir del momento de la fecundación del óvulo y hasta el momento en que se hace la medición u observación (Warwick y Legates, 1980).

Los programas de pruebas de comportamiento deben incluir una proporción de la población tan grande como sea posible para contar con una base amplia para permitir la selección de un grupo de animales de cría, ya que la probabilidad de identificar individuos que son superiores en los hatos puros de cría, se eleva al crecer el número de animales que se prueban (Warwick y Legates, 1980).

Los lugares donde se realizan pruebas de comportamiento, son valiosos instrumentos didácticos en cuanto a la fijación de metas o estándares de comportamiento, demostración de las diferencias genéticas, y para la obtención de un registro de tendencias de los animales en su

comportamiento. Una ventaja de estos lugares es que permite hacer algunas mediciones que no se pueden obtener en el campo; entre las más importantes, es el consumo de alimento para obtener la eficiencia en la alimentación (Warwick y Legates, 1980).

Las pruebas de comportamiento conducen al progreso solamente si están vinculadas con la selección. No es suficiente emplearlas solamente para identificar los toros superiores; hay que eliminar los toros inferiores y utilizar los mejores en gran escala. La objeción principal contra la mayoría de los sistemas de prueba de comportamiento es que, después de haber identificado los animales aparentemente superiores en cuanto a ganancia, eficiencia alimenticia y peso final, la selección que realmente se realiza es poca (Preston y Willis, 1974).

Objetivos de la Prueba de Comportamiento

- Comparar el comportamiento individual de animales de hatos diferentes.
- Mejorar la habilidad de los productores para tomar decisiones de importancia económica (Chewning et al., 1990).
- Proporcionar información importante a los productores de ganado de carne para seleccionar los mejores sementales.

para poder detectar animales genéticamente

superiores, la BIF (1986) recomienda que las comparaciones sean entre individuos de la misma raza, edad y que reciban el mismo manejo y alimentación durante el desarrollo de la prueba.

Duración de la Prueba de Comportamiento

Cuando se realiza una prueba de comportamiento, se debe tener en mente que la duración de ésta, sea lo más corta posible y que comience a una edad temprana con el objeto de conocer en un menor tiempo el valor de cría de los animales (BIF, 1990).

En los sesentas, el período de prueba estaba fijada en forma diferente, según el sistema de prueba que se usaba. En los Estados Unidos, en donde las pruebas se iniciaban después del destete, duraban desde 140 días en corral hasta 240 días en potrero. En Gran Bretaña, la prueba se iniciaba con becerros recién destetados y concluía cuando éstos alcanzaban la edad de 400 días (Preston y Willis, 1974).

Actualmente, la BIF (1990) menciona que la prueba deberá tener una duración mínima de 112 días posteriores a un período previo de adaptación de 21 días como mínimo, esta sugerencia es con la finalidad de disminuir su costo (Kemp, 1990).

Brown et al. (1991) y Kemp (1990), trabajando por

separado reportaron un comportamiento similar de los animales probados en cuanto a ganancia diaria de peso y conversión alimenticia en diferentes períodos de prueba (84, 112 y 140 días). 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.

Por otro lado, Liu y Makarechian (1993) en un trabajo sobre los factores que influyen en el crecimiento de toros en prueba de comportamiento, señalan que es apropiado un período de ajuste de 56 días seguido de un período de prueba de 84 días para asegurar la evaluación de los toretes en base a su potencial de crecimiento.

Alimentación Utilizada en las Pruebas de Comportamiento

La alimentación que los animales reciben en la prueba, juega un papel muy importante, ya que aparte de permitir que el animal cumpla su función eficientemente, dá lugar al producto buscado, la carne (Osorio, 1972).

Gregory (1965), señala la necesidad de que los animales deben ser alimentados al nivel nutricional óptimo, si se quiere descubrir las diferencias genéticas entre ellos.

Asimismo, la BIF (1990) recomienda que la dieta que reciban los animales sea proporcionada a libre acceso y

deberá contener de 60 a 70 por ciento de NDT (nutrientes digestibles totales) y los demás nutrientes necesarios, de tal manera que el animal exprese su máximo potencial genético para las características de crecimiento durante la prueba.

Características que se Miden en las Pruebas de Comportamiento

Las características que se miden durante la prueba deben ser el menor número posible, ya que esto permite obtenerlas con mayor precisión y analizarlas con mayor facilidad. Los pesos, inicial y final, ganancias diarias de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, altura a la cadera, área pélvica, área del ojo de la costilla, espesor de grasa subcutánea, peso al año de edad, circunferencia escrotal, cantidad y calidad del semen producido y conformación general del animal son medidas deseables (Brown et al., 1986; BIF, 1990; Chewning et al., 1990 y U.G.R.C., 1990). Estas medidas y el intervalo entre ellas deben ser en función de sus heredabilidades y de las correlaciones entre ellas para los animales que se están evaluando (Osorio, 1972).

Peso Inicial de Prueba

El peso inicial en cualquier evaluación de animales sometidos a prueba de comportamiento, resulta importante para obtener los incrementos de peso.

La BIF (1990) menciona 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. 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 mínimo de 21 días, con la finalidad que los animales se acostumbren al régimen de manejo y alimentación y minimizar las diferencias ambientales pre-prueba (Brown et al., 1984; Peterson et al., 1989; Chewning et al., 1990; Kemp, 1990 y Brown et al., 1991).

Peso Final de Prueba

Los pesos finales de los animales son importantes debido a su alta asociación con circunferencia escrotal, altura a la cadera, área pélvica y ganancia diaria de peso.

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 obtiene el peso final, que es el promedio de dos pesadas consecutivas.

Janacua (1993) trabajando con toretes de diferentes grupos raciales en prueba de comportamiento, encontró correlaciones positivas y significativas ($P < .05$) de esta característica con la edad (.59), altura a la cadera (.69), circunferencia escrotal (.42), área pélvica (.59) y con

ganancia diaria de peso (.23).

Ganancia Diaria de Peso

Esta característica, 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 (Lasley, 1987). La relación entre la ganancia diaria de peso de un toro y el promedio de su grupo dentro de la prueba multiplicado por 100, es un índice que significa que con una relación de 100, el becerro estuvo en el promedio de aumento, 115 significa que estuvo 15 por ciento arriba del promedio y un 90 por ciento quiere decir que estuvo un 10 por ciento abajo del promedio (U.G.R.C., 1990).

Smith et al. (1976) mencionan que los animales jóvenes obtienen mayores incrementos de peso que los animales de edad madura.

Muchos estudios indican que la capacidad para lograr aumento de peso rápidos en el corral de engorda es altamente heredable. Por lo tanto, los becerros que logran aumentos rápidos producirán crías que harán aumentos rápidos en las mismas condiciones (Lasley, 1987 y Swiger y Hazel, 1961).

En un estudio realizado por Brown et al. (1991) para ver las diferencias en incrementos diarios de peso, consumo

de alimento y eficiencia alimenticia en toros de ganado de carne, a diferentes períodos de prueba de comportamiento (84, 112 y 140 días), reportaron incrementos de peso diarios de 1.78, 1.60 y 1.45 kg para Charolais, Hereford y Beefmaster, respectivamente, en el período de 0-84 días. En el segundo período (84-112 días), los Charolais siguieron teniendo el más alto incremento diario de peso (1.54 kg), seguidos de los Hereford (1.44 kg) y Beefmaster (1.34 kg). En el tercer período (112-140 días) se vió la misma tendencia (1.48, 1.22 y 1.04 kg para Charolais, Hereford y Beefmaster, respectivamente).

Por otro lado, Liu y Makarechian (1993) en un trabajo sobre los factores que influyen en el crecimiento de toros en una prueba de comportamiento, reportan que la ganancia diaria de peso disminuye conforme avanza la prueba.

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 pruebas, encontró que los Simmental, Angus y Hereford tuvieron una ganancia diaria de peso de 1.62, 1.61 y 1.67 kg, respectivamente, en el primero, segundo y tercer año.

por otra parte, Janacua (1993) reporta correlaciones positivas y significativas ($P < .05$) en toretes de diferentes grupos raciales de esta característica con la edad (.37), peso (.68), altura a la cadera (.31), área pélvica (.40) y

con circunferencia escrotal (.44).

Circunferencia Escrotal

La circunferencia escrotal en toros jóvenes es un gran indicador del potencial reproductivo del ganado de carne, además resulta fácil de medir y es altamente heredable (Bourdon y Brinks, 1986). Lustra et al. (1978), mencionan que la circunferencia escrotal es considerada como un indicador exacto de la pubertad en ciertas razas. Este mismo autor, trabajando con toros de varias razas reportó que la pubertad se manifestó cuando los animales presentaron 27.9 ± 0.2 cm de circunferencia escrotal.

Bourdon y Brinks (1986) trabajando sobre heredabilidades y correlaciones en características de crecimiento en toros Hereford, reportaron una heredabilidad de esta característica de .53, así como correlaciones de la circunferencia escrotal con la edad, el peso y la altura a la cadera de .19, .43 y .31, respectivamente. Janacua (1993) en un trabajo realizado con toretes de diferentes grupos raciales en prueba de comportamiento, reporta correlaciones significativas ($P < .05$) de la circunferencia escrotal con edad (.43), peso (.54), área pélvica (.35), ganancia diaria de peso (.44) y altura a la cadera (.21). Hahn et al. (1969) señalan que la alimentación también influye en la circunferencia escrotal, ya que administrándola en una forma adecuada el animal se desarrolla mejor, tendrá mayor peso y

por ende una circunferencia escrotal mayor.

Por su parte, Nelsen et al. (1986) trabajando con heredabilidades y correlaciones genéticas en características de crecimiento en toros Hereford reportaron una heredabilidad de .41 para la circunferencia escrotal. En otro trabajo realizado por Latimer et al. (1982) reportaron una heredabilidad de .38 al año de edad en ganado de carne.

Coulter y Foote (1977); Hahn et al. (1969); Killian y Amann (1972), mencionan que la circunferencia escrotal está altamente correlacionada con el peso de los testículos y con la producción de espermatozoides de toros en crecimiento. Estas características testiculares presentan una heredabilidad de .67 (Coulter et al., 1976).

En un trabajo sobre la relación del peso corporal con el tamaño testicular y la producción de espermatozoides, Coulter et al. (1976), reportaron una correlación de .81 entre la circunferencia escrotal con la producción de espermatozoides.

Coulter y Keller (1982), trabajando con mediciones y heredabilidades de circunferencia escrotal en animales de varias razas de ganado de carne de un año de edad, obtuvieron los promedios siguientes: Aberdeen Angus, 35.6 cm, Charolais, 34.7 cm y Hereford, 34.6 cm, así como una heredabilidad promedio de .68. Asimismo, Knigts et al. (1984) estudiando

heredabilidades y correlaciones de características de crecimiento y reproductivas en toros Angus reportaron una heredabilidad de .36 para esta característica.

Debido a que la circunferencia escrotal está generalmente relacionada con las características de crecimiento, se considera que con un tamaño testicular más grande antes de la pubertad, será más alta la probabilidad de que un toro joven se empadre en forma satisfactoria a un año de edad (Lustra et al., 1978). Por lo que se ha demostrado, de que la circunferencia escrotal es un buen indicador de la cantidad y calidad del semen en la edad a la pubertad, esta característica puede mejorar la unión entre los rasgos de crecimiento y la eficiencia reproductiva en el ganado de carne (Kriese et al., 1991).

Altura a la Cadera

En la producción de ganado de carne, el ganadero busca animales de un gran tamaño con la finalidad de obtener mayor cantidad de cortes por canal; debido a esto, dentro de las pruebas de comportamiento se ha incluido el medir la altura a la cadera del animal al inicio y al final de la prueba. Para uniformizar este criterio de selección, la BIF (1990) establece una relación entre la altura a la cadera y la edad del animal y la llama "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 ósea. Esta

medida es un buen indicador del crecimiento del animal, pero debe usarse únicamente como guía suplementaria ya que lo único que indica este valor numérico es que si se mide la altura a la cadera de un becerro al destete y se convierte a "frame score", al medir este mismo becerro al año de edad, hay una buena posibilidad de que su talla siga muy similar al ser adulto.

Neville et al. (1978) señalan que esta característica se vé afectada por el regimen de manejo durante el período de crecimiento. Este mismo autor trabajando con heredabilidades en características de crecimiento en ganado de carne reportó una heredabilidad en altura a la cadera de .64.

Janacua (1993) trabajando con toretes de diferentes grupos raciales, reporta correlaciones significativas ($P < .05$) de esta característica de .54, .68, .21, .69 y de .31 con edad, peso, circunferencia escrotal, área pélvica y ganancia diaria de peso, respectivamente.

Brown et al. (1973) trabajando con toros de las razas Hereford y Angus reporta una altura a la cadera a los cuatro meses de edad de 85.4 y 83.9 cm y a los ocho meses de edad de 98.8 y 96.6 cm para Hereford y Angus, respectivamente.

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, el peso del becerro al nacimiento, sexo del becerro y longitud de la gestación, ser los factores más importantes que influyen en la presentación de esta problema (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, 1971 y Laster, 1974).

La mayoría de las dificultades al parto ocurren en vaquillas primerizas. En la actualidad, muchos productores miden el área pélvica de sus vaquillas, con la finalidad de eliminar a aquellas que tengan área pélvica pequeña y por ende, minimizar problemas de distocia (BIF, 1990).

Para incrementar el área pélvica de las hembras, muchos ganaderos están seleccionando sementales con área pélvica grande. El área pélvica se ha demostrado ser altamente heredable (60 por ciento), por lo que al seleccionar sementales con un área pélvica grande, incrementará el área pélvica de las hembras hijas (BIF, 1990).

Nelsen et al. (1986) trabajando con heredabilidades y correlaciones genéticas en características de crecimiento en toros Hereford, reportan una heredabilidad de .54 para el área pélvica a los 403 días de edad.

Por su parte, Janacua (1993) trabajando con toretes de diferentes grupos raciales en prueba de comportamiento, reportó correlaciones positivas y significativas ($P < .05$) de área pélvica con la edad (.64), peso (.65), altura a la cadera (.69), circunferencia escrotal (.35) y con ganancia diaria de peso (.40).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Estudio

El trabajo se realizó en los corrales de evaluación y alimentación de sementales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual se encuentra en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a ocho km de la ciudad. Las coordenadas geográficas son 25° 22' 00" latitud Norte y 101° 01' 00" longitud Oeste, con una altura de 1743 msnm. Su tipo de clima según Koppen, modificado por García (1973) es BS.hwx (e'), correspondiente a un clima muy seco, cálido, lluvias escasas todo el año, extremoso, la precipitación media anual es de 298.5 mm y la temperatura media anual es de 14.8°C (Agrometeorología, 1983).

Animales Utilizados

Se utilizaron 182 toretes prospectos a sementales recién destetados, en dos pruebas de comportamiento realizadas durante los años de 1992 (n=98) y 1993 (n=84) nacidos en la primavera de cada año, de las siguientes razas: Charolais (42 y 44), Beefmaster (20 y 23), Hereford (4 y 7)

y Cruzados (32 y 10), respectivamente, procedentes de los Ranchos "Los Angeles" Municipio de Saltillo, Coah., "Las Norias" Municipio de Cd. Acuña, Coah. y "La Rueda" Municipio de Ocampo, Coah., propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Manejo y Distribución del Ganado

Previo a la llegada de los animales, éstos, en cada rancho, fueron 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 se concentraron en corrales de 10x10.4 m hechos de tubo galvanizado con techo de lámina en la parte anterior y posterior; y 20 corraletas individuales de 3x8 m también construídos de tubo galvanizado con techo de lámina en la parte frontal.

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

Los animales se distribuyeron en los corrales en grupos de 10 y 11 animales así como en las 20 corraletas individuales de acuerdo al rancho de su procedencia, raza,

edad y peso inicial.

Métodos

Pruebas de Comportamiento

Cada prueba se dividió en dos etapas:

- Etapa de adaptación

Esta etapa tuvo una duración mínima de 21 días en ambas pruebas. En esta etapa, los animales recibieron una dieta a base de forraje (cascarilla de algodón y/o heno de avena y paja de triticale) la cual fue gradualmente sustituida por la dieta inicial de prueba, hasta llegar a la proporción de 65 por ciento de concentrado y 35 por ciento de forraje y posteriormente la dieta final (Cuadro 3.1). Las variables medidas fueron el peso inicial y final de la adaptación.

- Etapa de prueba

Esta etapa tuvo una duración de 112 días en cada año. Los períodos de prueba fueron del 14 de Enero al 5 de Mayo y del 6 de Enero al 28 de Abril, para 1992 y 1993, respectivamente. La dieta inicial se ofreció durante los primeros 56 días y la dieta final en los últimos 56 días; ambas ofrecidas a libre acceso y una vez al día (por las

Cuadro 3.1. Dietas utilizadas en la alimentación de toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

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
Antibióticos	0.2	---

mañanas). Las dietas fueron elaboradas en base a los lineamientos establecidos para bovinos de carne por el NRC (1984), para las etapas de crecimiento y desarrollo. Las dietas que se utilizaron en las dos pruebas presentan los aportes nutritivos que se muestran en el Cuadro 3.2.

Durante esta etapa, la alimentación fue a base de concentrado (65 por ciento) y forraje (35 por ciento). Además se proporcionó en cada prueba una mezcla de sales minerales a libertad.

Cuadro 3.2. Análisis calculado (%) en base a materia seca total de las dietas utilizadas en la alimentación de toretes evaluados en dos pruebas 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

Variables que se Midieron Durante las Dos Pruebas

Todas las variables se midieron al inicio, cada 28 días y al final de las pruebas. Para las mediciones iniciales y finales, se tomaron los promedios de dos días consecutivos.

Peso Inicial y Final

Con el propósito de calcular las ganancias diarias de peso de los animales fueron pesados individualmente en cada prueba en una báscula con capacidad de 2000 kg.

Altura a la Cadera

Esta se obtuvo tomando la distancia vertical del piso a un punto aproximadamente 10 cm posterior a la posición más notable del hueso sacro (Figura 3.1.).

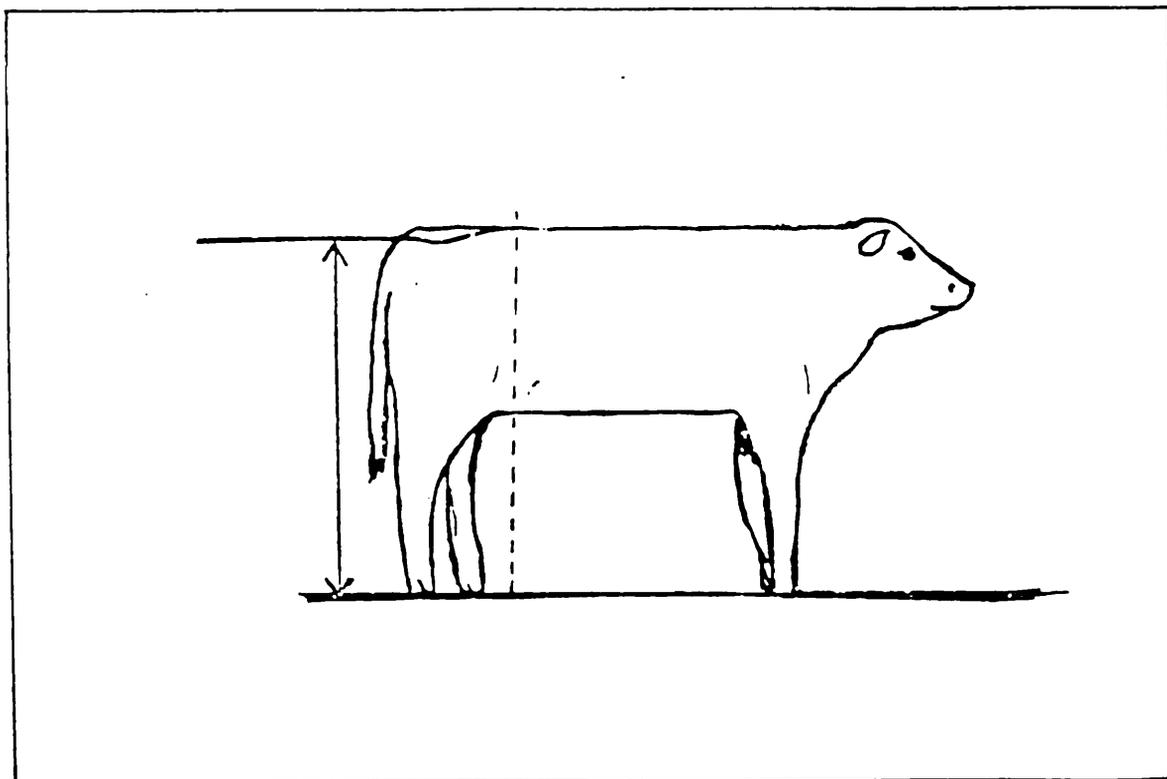


Figura 3.1. Forma de medir la altura a la cadera en los bovinos (BIF, 1990).

Circunferencia Escrotal

Para obtener el crecimiento de la circunferencia escrotal, se utilizó en su medición una cinta métrica flexible la cual se colocó en el diámetro mayor de los testículos y escroto (Foote, 1969). La forma de realizarlo se muestra en la Figura 3.2.

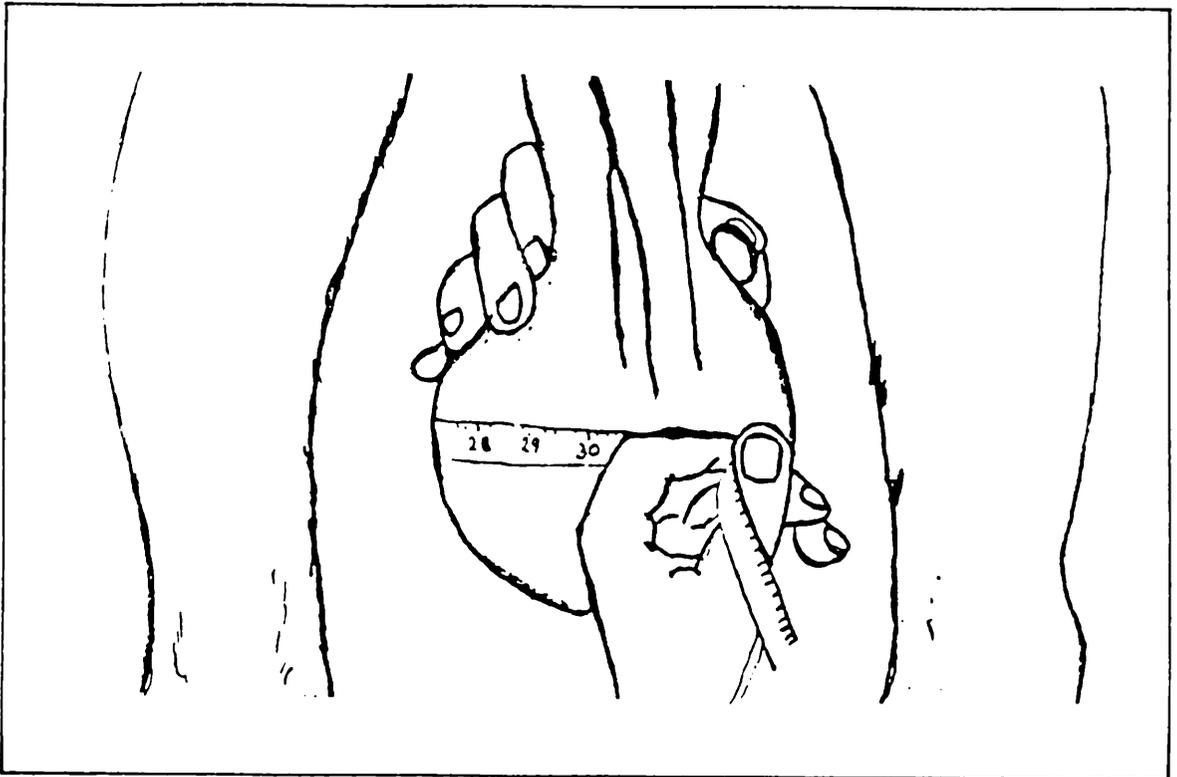


Figura 3.2. Forma de medir la circunferencia escrotal en los bovinos.

Area Pélvica

Para obtener el área pélvica se tomaron las mediciones vertical (altura pélvica) y horizontal (anchura pélvica) de la estructura interna de cada macho. La medición vertical fue la distancia de la sínfisis púbica al borde ventral de la vértebra del hueso sacro y la medición horizontal fue la distancia entre el borde medio de cada hueso iliaco (Figura 3.3.). Todas las mediciones pélvicas fueron realizadas por vía rectal utilizando el Pelvímetro Rice (Figura 3.4.) por la misma persona.

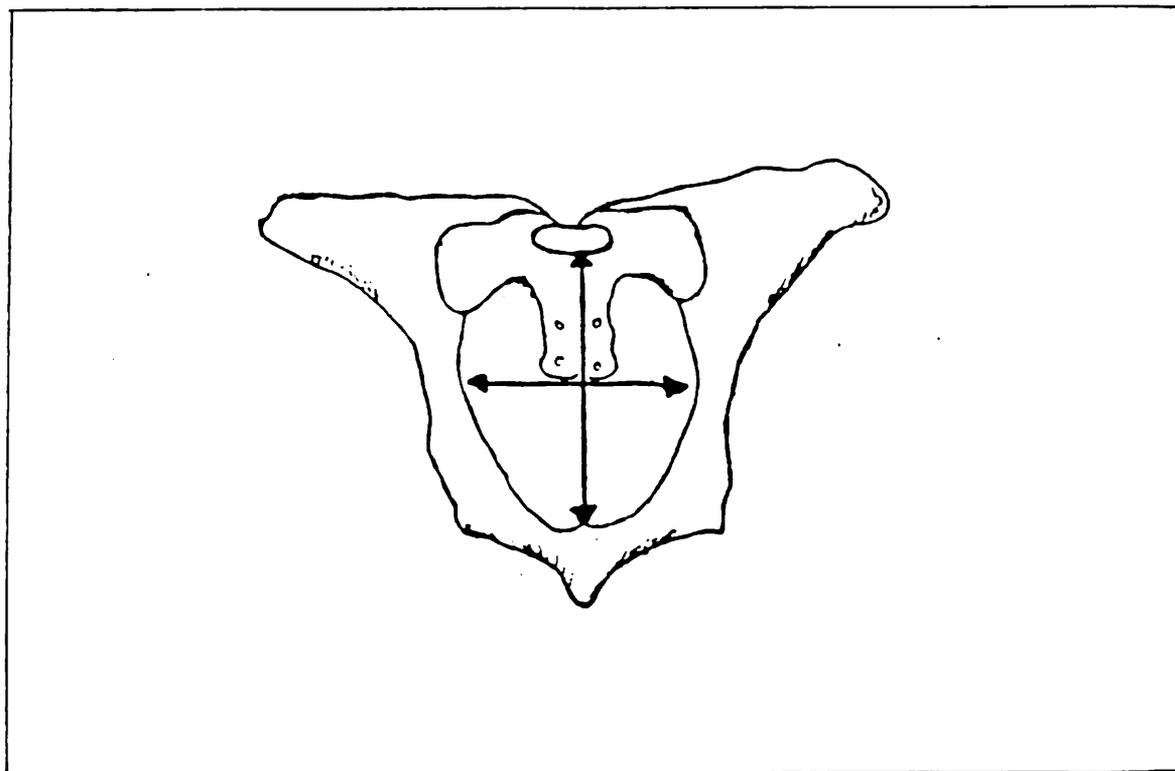


Figura 3.3. Mediciones vertical y horizontal de la estructura interna de la pelvis para obtener el área pélvica de los toretes (BIF, 1990).

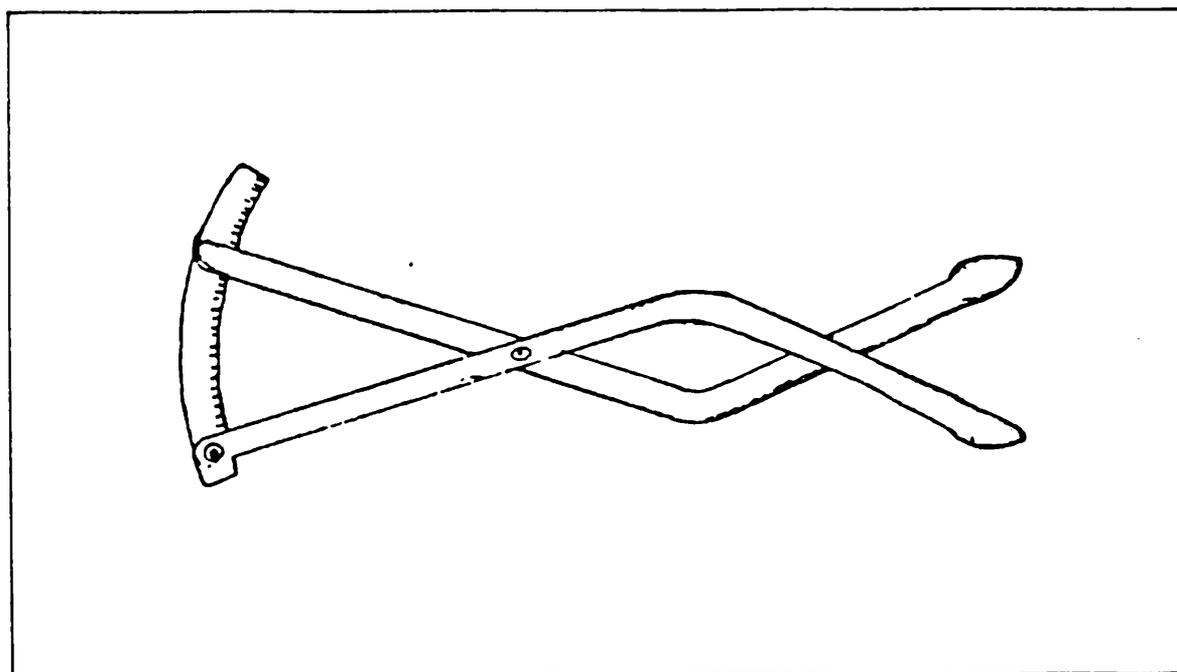


Figura 3.4. Pelvómetro Rice para obtener las mediciones vertical y horizontal de la pelvis.

Variables Calculadas

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

Donde:

Pf= peso final

Pi=peso inicial

2) Crecimiento de circunferencia escrotal. Este valor se calculó de la manera siguiente: $(CEf - CEi)/112$ días.

Donde:

CEf= circunferencia escrotal final

CEi= circunferencia escrotal inicial

3) Crecimiento de altura a la cadera por día. La altura a la cadera se tomó durante la prueba en pulgadas y se transformó en centímetros, y se obtuvo el crecimiento por día de la siguiente manera: $(ACf - ACi)/112$ días.

Donde:

ACf= altura a la cadera final

ACi= altura a la cadera inicial

4) 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

5) Area pélvica. Esta fue calculada como el producto de las mediciones vertical (altura pélvica) y horizontal (anchura pélvica) de la pélvis.

6) Crecimiento de área pélvica por día. Este valor se obtuvo de la siguiente manera: $(APf - APi)/112$ días.

Donde:

APf= área pélvica final

APi= área pélvica inicial

Análisis Estadístico

Las variables respuesta peso, ganancia diaria de peso, altura a la cadera, circunferencia escrotal y área pélvica final se analizaron por medio de 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, el peso y la edad inicial; para ganancia diaria de peso, la edad inicial; para la circunferencia escrotal final, la circunferencia escrotal y la edad inicial; para la altura a la cadera, la altura a la cadera, el peso y la edad inicial y para el área pélvica final, el área pélvica, la altura a la cadera y la edad

inicial; Las medias reales de las variables respuesta fueron ajustadas por covariable, utilizando el procedimiento Medias de Mínimos Cuadrados (LSMEANS) (opción del Modelo General (GLM) que ofrece el paquete estadístico SAS) para realizar una prueba de rango múltiple por medio de Diferencia Mínima Significativa (DMS) y determinar la diferencia entre los grupos raciales. También se estimaron las correlaciones lineales (Snedecor y Cochran, 1980) de cada una de la variables respuesta al inicio y al final de cada prueba sólo de los toretes de la raza Charolais.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Se procederá a presentar los resultados obtenidos para características de crecimiento en los períodos de prueba de: 0-56, 57-112 y 0-112 días, en forma independiente, estos períodos estuvieron definidos por el tipo de ración ofrecida a los animales.

Período de 0-56 días

En el Cuadro 4.1. se presentan las medias y desviaciones estándar de las características de crecimiento de 0-56 días de los toretes evaluados en las pruebas de comportamiento, en donde se observan diferencias entre grupos raciales para las diferentes variables presentadas.

En el peso inicial, se encontró una variación de 18 kg, donde los animales más pesados fueron los Cruzados (CR). En los pesos a los 56 días, se observó una tendencia similar, es decir, los animales más pesados al inicio fueron los más pesados a los 56 días de prueba. Sin embargo, las ganancias diarias de peso variaron de 1.90 a 1.60 kg, siendo los mejores los Charolais (CH). Esto nos indica que los animales

Cuadro 4.1. Medias (desviaciones estándar) de las características de crecimiento de 0-56 días para toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

CARACTERISTICA*	RAZA (Número de toretes)							
	CHAROLAIS (86)		BEEFMASTER (43)		HEREFORD (11)		CRUZADOS (42)	
EDAD (d)								
Inicial	247	(34)	227	(21)	259	(22)	250	(19)
PESO (kg)								
Inicial	233	(29)	236	(27)	249	(34)	251	(26)
56 d	340	(41)	330	(34)	346	(36)	341	(34)
G.D.P. (kg)	1.90	(0.30)	1.68	(0.23)	1.73	(0.07)	1.60	(0.23)
C.E. (cm)								
Inicial	22.5	(2.3)	24.2	(3.1)	26.4	(2.0)	24.7	(2.7)
56 d	29.8	(2.5)	28.7	(3.3)	32.2	(1.8)	29.7	(3.2)
C.C.E. (cm/d)	0.13	(0.02)	0.08	(0.05)	0.08	(0.04)	0.10	(0.02)
A.P. (cm ²)								
Inicial	127	(18.1)	121	(20.7)	123	(17.6)	121	(14.2)
56 d	161	(19.6)	155	(18.2)	149	(10.5)	166	(18.6)
C.A.P. (cm ² /d)	0.61	(0.20)	0.61	(0.24)	0.46	(0.24)	0.80	(0.29)

* GDP= Ganancia diaria de peso, CE= Circunferencia escrotal, CCE= crecimiento de circunferencia escrotal, AP= área pélvica y CAP= crecimiento de área pélvica.

que obtuvieron la mayor ganancia de peso en los 56 días fueron los CH, observándose que a menor peso inicial, mayores fueron las ganancias diarias de peso, lo cual se puede atribuir a la raza entre otras causas. Por otra parte, al obtener el crecimiento de la circunferencia escrotal por día, se observa una variación de .05 cm, siendo los mejores los toretes CH. Asimismo, en el crecimiento por día de área pélvica, se observa que los CR fueron los mejores, seguidos de los CH y los BM.

Período de 57-112 días

En el Cuadro 4.2. se presentan las medias y desviaciones estándar de las características de crecimiento de 57-112 días de los toretes evaluados en las pruebas de comportamiento, en donde se observan diferencias entre grupos raciales para las variables estudiadas.

En el peso a los 56 días, se encontró una variación de 16 kg, donde los animales más pesados fueron los Hereford (H). Al obtener los pesos a los 112 días, se observó una tendencia un poco diferente, ya que, los animales más pesados fueron los CH.

Sin embargo, las ganancias diarias de peso variaron de 1.68 a 1.45 kg, siendo los mejores los CH; y observándose además que fueron menores al período anterior, esto puede ser debido al efecto compensatorio. También se puede observar que

Cuadro 4.2. Medias (desviaciones estándar) de las características de crecimiento de 57-112 días para toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

CARACTERISTICA*	RAZA (Número de toretes)							
	CHAROLAIS (86)		BEEFMASTER (43)		HEREFORD (11)		CRUZADOS (42)	
EDAD (d)								
56 d	303	(34)	283	(21)	315	(22)	306	(19)
PESO (kg)								
56 d	340	(41)	330	(34)	346	(36)	341	(34)
112 d	434	(48)	416	(40)	428	(42)	424	(44)
G.D.P. (kg)	1.68	(0.27)	1.54	(0.24)	1.45	(0.19)	1.48	(0.25)
C.E. (cm)								
56 d	29.8	(2.5)	28.7	(3.3)	32.2	(1.8)	29.7	(3.2)
112 d	33.5	(2.4)	32.6	(3.3)	33.9	(1.6)	32.4	(2.9)
C.C.E. (cm/d)	0.06	(0.02)	0.06	(0.03)	0.03	(0.02)	0.04	(0.03)
A.P. (cm ²)								
56 d	161	(19.6)	155	(18.2)	149	(10.5)	166	(18.6)
112 d	194	(23.0)	183	(24.8)	177	(18.1)	192	(17.9)
C.A.P. (cm ² /d)	0.59	(0.21)	0.50	(0.21)	0.40	(0.22)	0.46	(0.20)

*GDP= Ganancia diaria de peso, CE= Circunferencia escrotal, CCE= crecimiento de circunferencia escrotal, AP= área pélvica y CAP= crecimiento de área pélvica.

los animales que obtuvieron la mayor ganancia de peso en kg en este período fueron otra vez los CH, lo cual se puede atribuir a la raza entre otras causas.

Por otra parte al obtener el crecimiento de la circunferencia escrotal por día, se observa una variación de .03 cm, siendo los mejores los toretes CH.

Asimismo, en el crecimiento de área pélvica, se observa que los CH fueron los mejores, seguidos de los BM y H.

Período de 0-112 días

En el Cuadro 4.3. se presentan las medias y desviaciones estándar de las características de crecimiento de 0-112 días de los toretes evaluados en las pruebas de comportamiento, en donde se observa que la edad inicial promedio fue de 247, 227, 259 y 250 días, para los Charolais (CH), Beefmaster (BM), Hereford (H) y Cruzados (CR), respectivamente.

En el peso inicial, los animales más pesados fueron los toretes del grupo racial CR siguiéndoles los H, BM y CH; al obtener los pesos finales después del período de prueba, se observó una tendencia un poco diferente con respecto a los iniciales, ya que los CH resultaron ser los más pesados, siguiéndoles los H, CR y BM. Esto nos indica que los toretes

Cuadro 4.3. Medias (desviaciones estándar) de las características de crecimiento de 0-112 días para toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

CARACTERISTICA*	RAZA (Número de toretes)							
	CHAROLAIS (86)		BEEFMASTER (43)		HEREFORD (11)		CRUZADOS (42)	
EDAD (d)								
Inicial	247	(34)	227	(21)	259	(22)	250	(19)
PESO (kg)								
Inicial	233	(29)	236	(27)	249	(34)	251	(26)
Final	434	(48)	416	(40)	428	(42)	424	(44)
G.D.P. (kg/d)	1.80	(0.24)	1.61	(0.18)	1.59	(0.12)	1.54	(0.21)
C.E. (cm)								
Inicial	22.5	(2.3)	24.2	(3.1)	26.4	(2.0)	24.7	(2.7)
Final	33.5	(2.4)	32.6	(3.6)	33.9	(1.6)	32.4	(2.9)
C.C.E. (cm/d)	0.10	(0.01)	0.08	(0.02)	0.07	(0.01)	0.07	(0.01)
A.C. (cm)								
Inicial	115	(4.1)	115	(4.3)	112	(5.0)	118	(4.0)
Final	128	(4.5)	128	(4.9)	123	(5.2)	130	(4.7)
C.A.C. (cm/d)	0.12	(0.02)	0.12	(0.02)	0.10	(0.01)	0.10	(0.02)
TALLA								
Inicial	4.8	(0.67)	5.2	(0.67)	4.1	(1.02)	5.5	(0.71)
Final	5.7	(0.79)	5.9	(0.87)	4.7	(1.10)	6.1	(0.88)
A.P. (cm ²)								
Inicial	127	(18.1)	121	(20.7)	123	(17.6)	121	(14.2)
Final	194	(23.6)	183	(24.8)	177	(18.1)	192	(17.8)
C.A.P. (cm ² /d)	0.60	(0.11)	0.56	(0.10)	0.48	(0.13)	0.63	(.12)

* GDP= Ganancia diaria de peso, CE= Circunferencia escrotal, CCE= crecimiento de circunferencia escrotal, AC= altura a la cadera, CAC= crecimiento de altura a la cadera, AP= área pélvica y CAP= crecimiento de área pélvica.

de la raza CH obtuvieron la mayor ganancia de peso total, seguidos por los BM, H y CR, observándose que a menor peso inicial, mayores fueron las ganancias diarias de peso, lo cual se puede atribuir a la raza, entre otras causas; las ganancias diarias de peso fueron de 1.80, 1.61, 1.59 y 1.54 kg/día para los CH, BM, H y CR, respectivamente.

En el Cuadro 4.3., se observa que los toretes de la raza H tuvieron una mayor circunferencia escrotal al final del período de prueba (33.9 cm), con respecto a los CH (33.5 cm), BM (32.6 cm) y CR (32.4 cm), presentando pequeñas diferencias entre los grupos raciales. Al observar el crecimiento promedio diario de la circunferencia escrotal, se encontró que los toretes CH obtuvieron el mayor crecimiento, lo cual puede ser atribuido a que presentaron mayores incrementos diarios de peso y esta variable está correlacionada con el crecimiento de la circunferencia escrotal.

La altura a la cadera de los toretes se presenta en el Cuadro 4.3., y se puede observar que los animales que presentaron mayor altura a la cadera al inicio de la prueba presentaron esa misma tendencia al final de la misma. Debido que no existía una diferencia aparente en la edad inicial y también de que se mantuvieron bajo las mismas condiciones de ambiente, manejo, sanidad y alimentación, el crecimiento de altura a la cadera por día fue similar.

Al ajustar la altura a la cadera por edad para obtener el "frame score" o talla, al final de la prueba, se observó que a mayor talla inicial, mayor talla al final de la prueba (Cuadro 4.3.). Aunque las diferencias de los resultados obtenidos de las tallas iniciales con respecto a las finales no variaron mucho (.6 a .9), esto no concuerda con lo que menciona la BIF (1990), ya que señala que los animales deben mantener la misma talla a lo largo de su vida.

Con respecto a el área pélvica inicial, se observan pequeñas diferencias entre los grupos raciales (Cuadro 4.3.), donde se observa que no varió mucho en las cuatro razas. Al final de la prueba las diferencias siguieron siendo pequeñas; se observó que los toretes CH tuvieron el área pélvica mayor, seguidos por los CR, BM y los H, lo cual se debió a que los animales que iniciaron con el área pélvica mas grande terminaron con la mayor área pélvica. Los toretes CR obtuvieron el mejor crecimiento de área pélvica por día y presentaron la mayor altura a la cadera, esto se esperaba por el alto grado de asociación que existe entre estas dos variables.

Peso Final

Los pesos finales reales y ajustados obtenidos durante la evaluación de los toretes se presentan en el Cuadro 4.4., los cuales al analizarlos estadísticamente se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) para peso

final real entre razas, así como para las covariables peso y edad inicial (Cuadro A.1), por lo que las medias de los pesos reales se ajustaron por estas covariables para realizar la comparación de medias (DMS), encontrando diferencias significativas ($P < .05$) entre razas, siendo los toretes de la raza CH 15, 25 y 30 kg más pesados que los BM, H y CR, respectivamente. Las medias ajustadas para cada grupo racial para esta variable fueron de 441, 423, 412 y 407 kg, para los CH, BM, H y CR, respectivamente.

Las diferencias entre grupos raciales, así como los pesos finales obtenidos fueron similares a los reportados por Brown y Keaton (1974) y Brown et al. (1983) en pruebas de comportamiento de 140 días en toretes de diferentes grupos raciales de un año de edad, los cuales lograron pesos al final de la prueba de 406 a 446 kg, encontrando diferencias significativas ($P < .05$) entre las razas estudiadas. Diferencias entre razas para peso final fueron reportadas por Janacua (1993) en una prueba de comportamiento de 112 días, sin embargo, los pesos finales fueron menores (398 a 419 kg). De manera general, se considera que los animales de la misma raza que tienen un mayor peso inicial de prueba, tendrán el mayor peso final, siempre y cuando, las condiciones en las cuales la evaluación se realiza sean uniformes (Chewning et al., 1990). Debido a lo anterior, es recomendable ajustar los pesos para lograr evaluaciones más exactas de los animales durante el período de prueba (BIF, 1990).

Cuadro 4.4. Medias reales y ajustadas (desviaciones estándar) de las características de crecimiento de toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

CARACTERISTICA	RAZAS (Número de animales)			
	CHAROLAIS (86)	BEEFMASTER (43)	HEREFORD (11)	CRUZADOS (42)
Edad (d)				
Inicial	247 (34)	227 (21)	259 (22)	250 (22)
Final	359 (34)	339 (21)	371 (22)	362 (19)
Peso final (kg)				
Real	434 (44)	416 (40)	428 (42)	424 (44)
Ajustado (*)	441 (2.3) ^a	423 (3.4) ^b	412 (6.4) ^{bc}	407 (3.3) ^c
Ganancia diaria de peso (kg)				
Real	1.79 (.24)	1.61 (.18)	1.59 (.12)	1.54 (.21)
Ajustada (*)	1.78 (.02) ^a	1.66 (.03) ^b	1.55 (.06) ^{bc}	1.52 (.03) ^c
Circunferencia escrotal final (cm)				
Real	33.5 (2.4)	32.6 (3.3)	33.9 (1.6)	32.4 (2.9)
Ajustada (*)	34.3 (.22) ^a	32.5 (.32) ^b	31.9 (.61) ^b	31.7 (.31) ^b
Altura a la cadera final (cm)				
Real	128 (4.5)	127 (4.9)	123 (5.2)	130 (4.7)
Ajustada (*)	129 (.29) ^a	128 (.42) ^a	126 (.88) ^b	127 (.43) ^b
Area pélvica final (cm ²)				
Real	194 (24)	183 (25)	177 (18)	192 (18)
Ajustada (*)	193 (1) ^a	186 (2) ^b	182 (4) ^c	192 (2) ^a

abc= Literales distintas en la misma hilera son diferentes (P<.05).

*= Covariables

Ganancia Diaria de Peso

Las ganancias diarias de peso promedio reales y ajustadas se muestran en el Cuadro 4.4.; en donde se observa que los toretes CH obtuvieron ganancias diarias de peso de 0.18, 0.20 y 0.25 kg más sobre los toretes BM, H y CR, respectivamente.

En el análisis de varianza (Cuadro A.2), se observa que se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre razas, así como para la covariable edad inicial; por lo que las ganancias diarias de peso reales se ajustaron por esta covariable para realizar la comparación de medias (DMS) y se encontró diferencia significativa ($P < .05$) entre razas en donde se observó que los CH tuvieron 0.12, 0.23, y 0.26 kg más de ganancia diaria que los BM, H y CR, respectivamente. Las medias ajustadas de la variable ganancia diaria de peso para cada grupo racial fueron de 1.78, 1.66, 1.55 y 1.52 kg para los CH, BM, H y CR, respectivamente. Al realizar la prueba de comparación de medias ajustadas (DMS) se observó que la mejor raza fué la CH sobre los BM, H y CR. También se encontraron diferencia significativa ($P < .05$) entre los BM y CR. Y no se presentó diferencia significativa ($P > .05$) entre los toretes BM y H y entre los CR y H.

La diferencia en ganancia diaria de peso de los toretes CH con respecto a los BM, H y CR, coincide a lo reportado por Brown y Keaton (1974) quienes encontraron

diferencias significativas ($P < .05$) para ganancia diaria de peso entre razas.

Los resultados obtenidos también fueron similares a los reportados por Brown et al. (1991) en diferentes grupos raciales en una prueba de comportamiento de 140 días encontrando ganancias diarias de peso de 1.67, 1.53 y 1.35 kg para Charolais, Hereford y Beefmaster, respectivamente; la UGRC (1990) también encontró diferencias entre grupos raciales (1.8 y 1.3 kg para Charolais y Beefmaster, respectivamente), así como también, Janacua (1993), ambos estudios en períodos de evaluación de 112 días.

Circunferencia Escrotal Final

Los resultados obtenidos para esta variable se presentan en el Cuadro 4.4. Se observa que los toretes H fueron mejores 0.4 cm a los CH, 1.3 cm a los BM y 1.5 cm a los CR; al analizarlos estadísticamente, se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre las razas, así como para las covariables circunferencia escrotal y edad inicial (Cuadro A.3). Por lo que se ajustaron los promedios reales de esta variable por estas covariables con la finalidad de realizar una comparación de medias (DMS), observándose que existió diferencia significativa ($P < .05$) de los CH (34.3 cm) con respecto a los BM, H y CR, en tanto que entre los BM, CR y H (32.5, 31.9 y 31.7 cm, respectivamente) no se presentó diferencia significativa ($P > .05$).

Los resultados demostraron que existió diferencia entre los CH con respecto a los BM, H y CR; lo cual resulta comparable a lo reportado por Bourdon y Brinks (1986) que encontraron efecto de grupo racial sobre la circunferencia escrotal. Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Janacua (1993), donde encontró diferencias entre toretes de diferentes grupos raciales de un año de edad, con promedios de circunferencia escrotal de 33.0 a 34.4 cm; siendo también similar a lo reportado por Latimer et al. (1982) (promedios de 34.0 a 37.1 cm) quienes también trabajaron con toretes de un año de edad de diferentes grupos raciales.

Altura a la Cadera Final

El promedio de la altura a la cadera, al final de las pruebas, reales y ajustadas se presenta en el Cuadro 4.4.

En el análisis de varianza (Cuadro A.4) se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre razas, así como en las covariables altura a la cadera y peso inicial, por lo que se procedió a ajustar las medias de esta variable para realizar la prueba de DMS, donde se observó diferencia significativa ($P < .05$) entre razas, y en donde los CH fueron más altos con respecto a los BM, CR y H; comportándose estadísticamente igual los CR con respecto a los H. Las medias ajustadas para cada grupo racial fueron de 129, 128, 127 y 126 cm, para los CH, BM, CR y H,

respectivamente.

Los resultados obtenidos concuerdan a los reportados por Brown et al. (1986) 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 en una prueba de 140 días, donde encontraron que el peso inicial, condición corporal y el grupo racial fueron una fuente significativa ($P < .05$) de variación sobre la altura a la cadera. Por otra parte, la edad inicial no presentó influencia sobre la altura a la cadera. Este mismo autor menciona que 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 como un suplemento en las características de crecimiento.

Area Pélvica Final

Los valores reales y ajustados de esta variable se presentan en el Cuadro 4.4. en donde se observa que en los valores reales los toretes CH fueron superiores 1 cm² sobre los CR, 7 cm² sobre los BM y 11 cm² sobre los H.

Al analizarlos estadísticamente, se encontró diferencia significativa ($P < .05$) entre razas, así como en las covariables, área pélvica y altura a la cadera iniciales

(Cuadro A.5). Al realizar la comparación de medias (DMS) con las medias ajustadas de esta variable, se observó que continuó existiendo diferencia significativa ($P < .05$) entre razas, siendo los toretes CH y CR los que presentaron mayor área pélvica e iguales estadísticamente entre sí, comparados con los toretes BM y H; siendo estadísticamente diferentes entre sí estos dos últimos. Las medias ajustadas para cada raza fueron de 193, 192, 186 y 182 cm^2 para los CH, CR, BM y H, respectivamente.

Los resultados obtenidos fueron similares a los reportados por Janacua (1993) en ganado Charolais, Beefmaster y Cruzados, cuyos valores promedios fueron 186, 168 y 192 cm^2 , respectivamente; además tuvieron un efecto significativo ($P < .05$) por grupo racial al utilizar las covariables área pélvica, edad y altura a la cadera iniciales.

Debido a 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 área pélvica grande, lo que ayudará a reducir el índice de partos distócicos, que resultan una de las causas que ocasionan más pérdidas de becerros al nacimiento (Laster, 1974 y Rutter et al., 1983).

Correlaciones

Debido a la diferencia entre razas, encontradas dentro de las variables de estudio, se estimaron correlaciones en la raza Charolais (CH), por ser la más abundante (86 animales) dentro de las razas evaluadas.

Las correlaciones de las características de crecimiento en los toretes CH evaluados en dos pruebas de comportamiento, se presentan en el Cuadro 4.5.

En este cuadro se observa que el peso inicial y final se correlacionaron positivamente ($P < .01$) con todas las demás variables de estudio, lo cual coincide con varios reportes (Lustra et al., 1978; Coulter y Keller, 1982 y Bourdon y Brinks, 1986). La ganancia diaria de peso se correlacionó positivamente con todas las variables de estudio a excepción de la circunferencia escrotal final, lo cual concuerda con lo reportado por Zelpha et al. (1980), Latimer et al. (1982), Bourdon y Brinks (1986) y Pratt et al. (1991). La circunferencia escrotal inicial se correlacionó positivamente con todas las variables de estudio, a excepción de la altura a la cadera final; la circunferencia escrotal final solo se correlacionó con edad, peso inicial y final, altura a la cadera inicial y área pélvica inicial. La altura a la cadera inicial se correlacionó con todas las variables de estudio; la altura a la cadera final se correlacionó con todas las variables de estudio, a excepción de circunferencia escrotal

Cuadro 4.5. Correlaciones lineales simples de las características de crecimiento de los toretes de la raza Charolais evaluados en dos pruebas de comportamiento.

CARACTERISTICA ¹	EDAD		PESO		GDP		CE		AC		AP	
	F	I	F	F	I	F	I	F	I	F	I	F
EDAD												
F	1	.56	.62	.51	.58	.43	.56	.44	.60	.42		
PESO												
I		1	.86	.47	.60	.34	.76	.72	.72	.70		
F			1	.84	.53	.27	.72	.80	.71	.71		
GDP				1	.30	NS	.47	.65	.48	.52		
CE												
I					1	.73	.35	NS	.51	.41		
F						1	.25	NS	.27	NS		
AC												
I								1	.84	.71	.67	
F									1	.69	.73	
AP												
I											1	.84
F												1

NS= No significativo

**= Altamente significativo (P<.01).

¹ GDP= Ganancia diaria de peso, CE= Circunferencia escrotal, AC= altura a la cadera, AP=área pélvica, , I= inicio de prueba y F= final de prueba.

inicial y final, lo cual concuerda con algunos autores (Bourdon y Brinks, 1986; Johnson et al., 1988 y Pratt et al., 1991). El área pélvica inicial y final se correlacionaron positivamente con todas las variables de estudio a excepción de la circunferencia escrotal final; estos resultados sugieren que la selección de toros para incrementar el área pélvica en hembras, se puede realizar, ya que se ha demostrado que el área pélvica es 60 por ciento heredable (BIF, 1990).

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. Las ganancias diarias de peso, el crecimiento de la circunferencia escrotal, así como el crecimiento del área pélvica fueron mayores en el período de 0-56 días de prueba en todos los grupos raciales. Siendo los toretes de la raza Charolais los que mejor se comportaron durante los dos períodos en todas las variables; a excepción del crecimiento del área pélvica en el primer período donde fueron los mejores los Cruzados.

2. En toda la prueba, los toretes Charolais tuvieron las mayores ganancias diarias de peso, así como el crecimiento de circunferencia escrotal y crecimiento de altura a la cadera; en el crecimiento de área pélvica fueron los mejores los Cruzados.

3. Existió diferencias entre los toretes de los diferentes grupos raciales en todas las variables; siendo mejores los Charolais con respecto al peso final, ganancia diaria de peso, circunferencia escrotal final, altura a la cadera y área pélvica final.

4. Las correlaciones de la variable peso final con ganancia diaria de peso, circunferencia escrotal, altura a la cadera y área pélvica, indican que si se selecciona ganado Charolais para peso final, automáticamente se selecciona para las otras variables.

CAPITULO VI

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el comportamiento postdestete de toretes de diferentes grupos raciales alimentados en corral, se evaluaron en dos pruebas de comportamiento, cada una de 112 días de duración, 182 toretes de aproximadamente ocho meses de edad de los grupos raciales Charolais (CH), Beefmaster (BM), Hereford (H) y Cruzados (CR). La presente investigación se realizó en los corrales de evaluación y alimentación de sementales. propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Las variables respuesta consideradas fueron: peso (Pf), ganancia diaria de peso (GDP), circunferencia escrotal (CEf), altura a la cadera (ACf) y área pélvica (APf), las cuales fueron analizadas por un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones, y se utilizaron como covariables la edad, peso, circunferencia escrotal, altura a la cadera y área pélvica iniciales. También se determinó el comportamiento de los grupos raciales con respecto a las variables antes mencionadas por períodos de 56 días. Así mismo, se determinó el grado de asociación entre las

variables de estudio. Se encontraron diferencias entre los toretes de los diferentes grupos raciales en todas las variables; siendo los mejores los toretes CH con respecto al Pf, GDP, CEf, ACf (junto con los BM) y APf (junto con los toretes CR). Las GDP, el crecimiento de la circunferencia escrotal, así como el crecimiento del área pélvica fueron mayores en el período de 0-56 días de prueba. En toda la prueba, los toretes CH tuvieron las mayores GDP, el crecimiento de circunferencia escrotal, altura a la cadera y área pélvica. Las correlaciones de las variables peso final con GDP, CE, AC y AP, señalan que si se selecciona toretes CH para peso final, automáticamente se selecciona para las otras variables.

CAPITULO VII

LITERATURA CITADA

- Agrometeorología. 1983. Diagnóstico Climático para la Zona de Influencia de la U.A.A.A.N. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. p. 616.
- Bellows, R. A. 1971. Proceedings 5th. Conference on Artificial Insemination in Beef Cattle. Denver, Colorado, U.S.A.
- BIF. 1986. Guidelines for Uniform Beef Improvements Programs. 5th. Ed. Beef Improvement Federation. North Carolina State University. Raleigh, NC, U.S.A.
- BIF. 1990. Guidelines for Uniform Beef Improvements Programs. 6th. Ed. Beef Improvement Federation. Oklahoma State University. Stillwater, Ok, U.S.A.
- Bourdon, R. M. and J. S. Brinks. 1986. Scrotal Circumference in Yearling Hereford Bulls: Adjustment Factors, Heritabilities and Genetic, Enviromental and Phenotypic Relationships with Growth Traits. J. Anim. Sci. 62:958.
- Brown, J. E., C. J. Brown and 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. 36:1010.
- Brown, C. J. and L. Keaton. 1974. An Analysis of Arkansas Cooperative Beef Bull Tests, 1962 to 1972. Universidad de Arkansas. División de Agricultura. Fayetteville, Arkansas. Bulletin 794. 20 p.
- Brown, A. H., D. L. Kreider, P. W. Westfall, O. L. Meyers and C. J. Brown. 1984. Performance of Bull on Arkansas Cooperative Beef Bull Performance Test 22. Report Series 290. Arkansas Agri. Exp. Station. Fayetteville, Arkansas, U.S.A. 15 p.
- Brown, A. H., J. D. Simpson and C. J. Brown. 1986. Trends in

Performance Traits of Bulls. Arkansas Cooperative Beef Bull Test, 1962 through 1982. Bull. 894. Arkansas Agri. Exp. Station, Fayetteville, Arkansas, U.S.A. 17 p.

- Brown, A. H. Jr., J. J. Chewning, Z. B. Johnson, W. C. Loe and C. J. Brown. 1991. Effects of 84, 112 and 140-day Postweaning Feedlot Performance Tests for Beef Bulls. *J. Anim. Sci.* 69:451.
- Chewning, J. J., A. H. Brown, Jr., Z. B. Johnson and C. J. Brown. 1990. Breed means for Average Daily Gain, Feed Conversion and Intake of Beef Bulls During Postweaning Feedlot Performance Tests. *J. Anim. Sci.* 68:1500.
- Coulter, G. H., T. R. Rounsaville and R. H. Foote. 1976. Heritability of Testicular Size and Consistency in Holstein Bulls. *J. Anim. Sci.* 43:9.
- Coulter, G. H. and R. H. Foote. 1977. Relationship of Body Weight to Testicular Size and Consistency in Growing Holstein Bulls. *J. Anim. Sci.* 44:1076.
- Coulter, G. H. and D. G. Keller. 1982. Scrotal circumference of Young Beef Bulls: Relationship to Paired Testes Weight, Effect of Breed and predictability. *Can. J. Anim. Sci.* 62:133.
- Dickenson, G. E. and L. N. Hazel. 1944. Effectiveness of Selection on Progeny Performance as a Supplement to Earlier Culling in Livestock. *J. Agr. Res.* 69:459.
- 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. U.S.A. 80 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climatológica de Koppen. 2a. ed. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México.
- Gregory, K. E. 1965. Symposium on Performance Testing in Beef Cattle: Evaluating Postweaning Performance in Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 24:248.
- Hahn, J., R. H. Foote and G. E. Seidel, Jr. 1969. Testicular Growth and Related Sperm Output in Dairy Bulls. *J. Anim. Sci.* 29:41.
- Janacua, V. H. 1993. Evaluación de Toretas de Diferentes Grupos Raciales en Base a su Comportamiento Postdestete Bajo Condiciones de Corral. Tesis Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. México. 64 p.

- Johnson, S. K., G. H. Deutscher and A. Parkhurst. 1988. Relationships of Pelvic Structure, Body Measurements, Pelvic Area and Calving Difficulty. *J. Anim. Sci.* 66:1081.
- Kemp, R. A. 1990. Relationships Among Test Length and Absolute and Relative Growth Rate in Central Bulls Tests. *J. Anim. Sci.* 68:624.
- Killian, G. L. and R. P. Amann. 1972. Reproductive Capacity of Dairy Bulls. IX. Changes in Reproductive Organ Weights and Semen Characteristics of Holstein Bulls During the First Thirty Weeks After Puberty. *J. Dairy Sci.* 55:1631.
- Knights, S. A., R. L. Baker, D. Gianola and J. B. Gibbs. 1984. Estimates of Heritabilities and Genetic and Phenotypic Correlations Among Growth and Reproductive Traits in Yearling Angus Bulls. *J. Anim. Sci.* 58:887.
- Kriese, L. A., J. K. Bertrand and 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. 1987. *Genética del Mejoramiento del Ganado*. U.T.E.H.A. México, D.F. 378 p.
- Laster, B. D. 1974. Factors Affecting Pelvic Size and Dystocia in Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 38:496.
- Latimer, F. G., L. L. Wilson and M. F. Cain. 1982. Scrotal Measurements in Beef Bulls: Heritability Estimates Breed and Test Station Effects. *J. Anim. Sci.* 44:473.
- Liu, M. F. and M. Makarechian. 1993. Factors Influencing Growth Performance of Beef Bulls in a Test Station. *J. Anim. Sci.* 71:1123.
- Lustra, D. D., J. J. Ford and S. E. Echternkamp. 1978. Puberty in Beef Bulls: Hormone Concentrations, Growth Testicular Development, Sperma Production and Sexual Aggressiveness in Bulls of Different Breeds. *J. Anim. Sci.* 46:1054.
- Nelsen, T. C., R. E. Short, J. J. Urlick and W. L. Reynolds. 1986. Heritabilities and Genetic Correlations of Growth and Reproductive Measurements in Hereford Bulls. *J. Anim. Sci.* 63:409.
- Nelson, L. A. and D. A. Huber. 1971. Factors Influencing Dystocia in Hereford Dams. *J. Anim. Sci.* 33:1137.

(Abstr.).

- NRC. 1984. Nutrient Requieriments of Beef Cattle. 5th Rev. Ed. National Academy Press, Washington, D.C. U.S.A.
- Neville, W. E., B. G. Mullinix, J. B. Smith and W. C. McCormick. 1978. Growth Patterns for Pelvic Dimensions and Other Body Measurement of Beef Females. J. Anim. Sci. 47:1080.
- Osorio, M. M. A. 1972. El Mejoramiento Genético del Ganado en el Trópico Mexicano. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 196-212.
- 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. Anim. Sci. 67:1678.
- Pratt, S. L., J. C. Spiter, H. W. Webster, H. D. Hupp and W. C. Briges, Jr. 1991. Comparison of Methods for Predicting Yearling Scrotal Circumference and Correlations of Scrotal Circumference to Growth Traits in Beef Bulls. J. Anim. Sci. 69:2711.
- Preston, T. R. y M. B. Willis. 1974. Producción Intensiva de Carne. Diana. México, D. F. p. 147-216.
- Rutter, L. M., D. E. Ray and C. B. Roubicek. 1983. Factors Affecting and Prediction of Dystocia in Charolais Heiffers. J. Anim. Sci. 57 (5):1077.
- Smith, G. M., H. A. Fitzhugh, Jr., L. V. Cundiff, T. C. Cartwright and K. E. Gregory. 1976. Heterosis for Maturing Patterns in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. J. Anim. Sci. 43:380.
- Snedecor, G. W. y W. C. Cochran. 1980. Statistical Methods. 7th ed. The Iowa State University Press. Washington, D.C. U.S.A.
- Swiger, L. A. and L. N. Hazel. 1961. Optimum Length of Feeding Period in Selecting for Gain of Beef Cattle. J. Anim. Sci. 20:189.
- U.G.R.C. 1990. Primera Prueba de Comportamiento para Becerros Prospectos a Sementales. Reporte Final. Unión Ganadera Regional de Coahuila. Piedras Negras, Coahuila. p. 1.
- Ward, J. F. 1971. Body Measurements and Calving Difficulty. J. Anim. Sci. 33:1164. (Abstr.).
- Warwick, E. J. and J. E. Legates. 1980. Cría y Mejoramiento

del Ganado. 3a. ed. McGraw Hill. 623 p.

Zelpha, J., A. H. Brown and C. J. Brown. 1980. Canonical Correlation Analyses of Postweaning Body Measurements and Feedlot Performance of Bulls. Agricultural Experiment Station. University of Arkansas. División 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 en dos pruebas de comportamiento.

FV	GL	CM	Fc
Razas	3	11544.24	25.65**
Peso inicial	1	175197.41	389.26**
Edad inicial	1	2446.11	5.43*
Error	176	450.07	
Total	181		

* (P<.05)

** (P<.01)

Cuadro A.2. Análisis de varianza para ganancia diaria de peso de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

FV	GL	CM	Fc
Razas	3	0.711	17.56**
Edad inicial	1	1.280	31.59**
Error	177	0.040	
Total	181		

** (P<.01)

Cuadro A.3. Análisis de varianza para circunferencia escrotal final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

FV	GL	CM	Fc
Razas	3	64.57	16.31**
Circunferencia escrotal inicial	1	471.83	119.20**
Edad inicial	1	14.86	3.76*
Error	176	3.95	
Total	181		

* (P<.05)

** (P<.01)

Cuadro A.4. Análisis de varianza para altura a la cadera final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

FV	GL	CM	Fc
Razas	3	35.45	5.14**
Altura a la cadera inicial	1	714.93	103.65**
Peso inicial	1	67.32	9.76**
Edad inicial	1	23.23	3.37NS
Error	175	6.89	
Total	181		

NS (No significativo)

** (P<.01)

Cuadro A.5. Análisis de varianza para área pélvica final de los toretes evaluados en dos pruebas de comportamiento.

FV	GL	CM	Fc
Razas	3	692.25	4.54**
Area pélvica inicial	1	26312.86	172.47**
Altura a la cadera inicial	1	2030.46	13.31**
Edad inicial	1	138.55	0.91NS
Error	175	152.56	
Total	181		

NS (No significativo)

** (P<.01)