MARMOLEO Y EXTRACTO ETEREO EN LAS CANALES DE LAS RAZAS SANTA GERTRUDIS, BRAHMAN, CRIOLLO Y SUS CRUZAS RECIPROCAS

Por

David Rodríguez Maltos

MARMOLEO Y EXTRACTO ETEREO EN LAS CANALES DE LAS RAZAS SANTA GERTRUDIS, BRAHMAN, CRIOLLO Y SUS CRUZAS RECIPROCAS

POR

DAVID RODRIGUEZ MALTOS

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Febrero, 1967

MARMOLEO Y EXTRACTO ETEREO EN LAS CANALES DE LAS RAZAS SANTA GERTRUDIS, BRAHMAN, CRIOLLO Y SUS CRUZAS RECIPROCAS

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados
como requisito parcial para optar al grado

de

Magister Scientiae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA: _____ Consejero
Candelario Ríos, Mag. Agr.

_____ Comité
John V. Bateman, Ph.D.

_____ Comité
Arthur E. Dracy, Ph.D.

_____ Comité
Arthur Jolly, Ph.D.

Febrero, 1967

A mis padres y hermanos
Al Dr. Roberto Rodríguez Dávila
A la memoria de mi maestro:
Ing. Guillermo L. Nárvaez (Q.P.D.)
A Elizabeth

AGRADECIMIENTOS

El autor desea manifestar su gratitud a los miembros de su Comité Consejero, Ing. Candelario Ríos, Dr. John V. Bateman, Dr. Arthur Jolly, y en especial al Dr. Arthur E. Dracy, por sus valiosos consejos.

Al Dr. John Blydenstein por su cooperación desinteresada en la lectura, corrección y sugerencias del manuscrito.

A la Srta. Emilia Fernández y a los señores Rodrigo Mora, Rigoberto Romero, Miguel Mora, Carlos Monge, Guillermo Ramírez, Eladio Saborío y Manuel Mora, por su cooperación en el transcurso de mis estudios.

Al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, que por intermedio de su programa de becas me brindó la oportunidad de realizar estudios de postgraduado.

A mis compañeros.

BIOGRAFIA

David Rodríguez Maltos nació en Palaú, Coahuila, México el 16 de octubre de 1942.

Sus estudios de educación primaria los realizó en su pueblo natal, la enseñanza secundaria la cursó en la ciudad de Sabinas y Palaú, Coahuila, la educación de Bachillerato la llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Coahuila y Escuela Ignacio M. Altamirano en el mismo Estado. Ingresó en 1960 a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", donde obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en 1965.

En septiembre del mismo año ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica, como estudiante graduado, egresando en febrero de 1967.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS

INTRODUCCION

Desde el siglo pasado se han venido haciendo cruzamientos con animales de familias de la misma raza y con razas diferentes para obtener un tipo o tipos de ganado que mejor se adapten a los diferentes medios y presenten buenas cualidades carniceras.

En América Latina, especialmente en las zonas tropicales donde la ganadería no ha alcanzado su máximo desarrollo, se están haciendo cruzas entre ganado europeo especializado en carne, el ganado criollo, y el ganado cebú, que se adapta bien al trópico y además transmite mayores aumentos de peso a su progenie cuando es cruzado con otra raza.

Antiguamente no se le daba importancia a las características de la carne, pues sólo le interesaba al ganadero obtener el mayor rendimiento de su ganado, pero a medida que pasan los años las exigencias del comprador y del consumidor van aumentando, prefiriendo carne de mejor calidad.

En 1946 en los Estados Unidos se inició el mejoramiento del ganado vacuno de carne, mediante la aplicación de métodos genéticos, emprendiéndose los trabajos con la cooperación de las estaciones experimentales de los Estados y la Oficina de Industria Animal del Departamento de los Estados Unidos.

En Turrialba, desde el año 1961 se vienen efectuando estudios sobre características cuantitativas y cualitativas de la canal en las razas Brahman, Santa Gertrudis, Criollo y sus cruzas recíprocas.

Los objetivos principales del presente trabajo, son los de estimar las diferencias de marmoleo y extracto etéreo entre las razas Santa Gertrudis, Brahman y Criollo, así como medir estas diferencias de las razas puras respecto a habilidad combinatoria general, efecto materno y efectos ligados al sexo en los cruzamientos.

REVISION DE LITERATURA

Actualmente la cantidad de carne para alimentar a la población mundial es insuficiente y la carne utilizada por el consumidor en la mayoría de los casos proviene de animales alimentados en potreros.

Desde hace varios años en Turrialba, se han venido haciendo estudios usando las razas Santa Gertrudis, Brahman, Criollo y sus cruzas, esperando encontrar el tipo o tipos de ganado que se adapte mejor al medio, presente buenos aumentos de peso y que las características de la canal sean deseables.

En los Estados Unidos, Cole y colaboradores (12), Cobb y colaboradores (11) trabajando con las razas Santa Gertrudis, Brahman y cruzas, obtuvieron resultados tanto cuantitativos como cualitativos de la canal similares a los hallados por Carmona (7) en Costa Rica y Nasyrov (38) en Rusia.

En la actualidad, en diferentes partes del mundo se llevan a cabo estudios comparativos respecto a la calidad y características de la canal con diferentes razas y cruzas, como lo indican varios autores (4, 8, 18, 19, 23, 31).

MARMOLEO

Se le da el nombre de marmoleo a la cantidad y distribución de grasa intramuscular. Este grado ha sido uno de los factores de gran importancia usado para predecir la calidad de la carne.

Algunos investigadores opinan que la edad del animal es un factor importante para que la carne obtenga un buen marmoleo, asimismo existe una

controversia de ideas respecto a la relación que existe entre este factor y la suavidad de la carne.

Hostetler y colaboradores (25) indican que el marmoleo no es un factor importante en la suavidad, igualmente Hankins y Ellis (22), Rambottom y Straudine (44), Coven y colaboradores (15) corroboraron lo antes expuesto por Hostetler (25) y concluyen que las variaciones en suavidad son causadas por otros factores.

Wang y colaboradores (53) al contrario, indican que el marmoleo influye directamente en la suavidad de la carne.

Cover y asociados (16) trabajando con ganado Hereford y cruzas Brahman x Hereford de 13 a 16 meses de edad, hallaron que bisteques que tenían menor marmoleo eran tan suaves como los bisteques que tenían mayor marmoleo. Lowe y Kastelic (34) encontraron que la edad del animal influía grandemente en la cantidad de marmoleo y éste a la vez sobre la suavidad y jugosidad de la carne. Tuma y colaboradores (51) en un estudio con novillos y vaquillas Hereford de 18, 42 y 90 meses de edad, observaron que los bisteques de animales con menor edad poseían menor marmoleo y a la vez éstos eran más suaves. Walter y colaboradores (52) empleando 72 canales de animales de diferentes edades y grados de marmoleo de moderadamente abundante hasta practicamente sin nada, efectuaron la prueba de suavidad utilizando los aparatos de Warner-Bratzler y L. E. E. Kramer, no hallando ningún efecto significante entre el marmoleo y la suavidad. Adams y Arthaud (1) comparando dos grupos de novillos Angus con períodos de alimentación de 210 días para el primer grupo y 259 días para el segundo grupo y después comparando los novillos con toros, reportaron una diferencia significativa

(P < .05) en suavidad a favor del primer grupo, los bisteques de novillos fueron más suaves (P < .01) que los bisteques de los toros.

Moody y asociados (37) trabajando con ganado Angus de igual edad para determinar los efectos del marmoleo fino y grueso sobre las propiedades organolépticas, físicas y químicas de las costillas, no observaron ninguna significancia para esas propiedades. Judge (28) realizando una prueba con novillos de las razas Holstein, Rojo Danesa (3/4 a 7/8), Rojo Danesa, Red Poll (1/8 a 1/4), Shorthorn, Angus de 17 meses de edad y Angus de 14 meses de edad encontró que los grados de marmoleo para los bisteques de Angus de 17 meses de edad eran mayores (P < .05) que para los bisteques de ganado de doble propósito, asimismo los bisteques del grupo Angus de 17 meses de edad fueron menos suaves (P < 0.5) que los bisteques del grupo Angus de 14 meses de edad. Darrel y Kline (19) en Waterloo, en un estudio con 72 canales provenientes de animales de tres edades, 15-18 meses, 20-24 meses y 8-10 años, demostraron mediante las pruebas de suavidad con los aparatos Warner-Bratzler y L. E. E. Kramer, que los bisteques de animales más jóvenes eran los más suaves y concluyeron que la cantidad de marmoleo en la carne no estaba altamente relacionada con la suavidad.

Estos autores hicieron comparaciones entre la carne cruda y carne cocida de los animales de las diferentes edades con respecto a la suavidad, indicando estas pruebas que el cocido no suavizó la carne del ganado más viejo, sin embargo, sí aumentó la suavidad en la carne de animales jóvenes.

En Wyoming, Field (20) en un experimento hecho con toros, novillos y vaquillas de las razas Hereford, Angus, Shorthorn y sus cruzas y con cuatro grupos de edades: 300-399, 400-499, 500-599 y 600-699 días, demostraron

que los bisteques de toros más jóvenes que tenían un marmoleo constante, fueron más suaves que los bisteques de toros más viejos, al comparar los bisteques de toros de 500-599 días de edad, con bisteques de novillos y vaquillas de edad comparable, los bisteques de toros indicaron ser más duros que los bisteques de los novillos y vaquillas.

En resumen, la mayoría de los autores concluyen que el marmoleo de la carne no tiene ninguna relación con la suavidad de ésta; asimismo, opinan que la edad del animal aumenta o disminuye la cantidad de marmoleo de la carne.

En un estudio comparando las cruzas Simmental x Aberdeen angus de 504 días de edad y Simmental x Charolais de 588 días de edad con los puros de 618 días de edad, Bürgi (4) encontró que las cruzas Angus tuvieron mayor marmoleo que las cruzas Charolais y los puros.

Se han usado recientemente técnicas objetivas para determinar el grado de marmoleo. Schoonover y Stratton (48) usaron una técnica fotográfica para registrar la grasa. Cover y colaboradores (16) reportaron la cantidad de marmoleo expresada como porciento de grasa en las muestras, este método puede ser considerado subjetivo. Orme y asociados (40) mostraron que la gravedad específica era una buena medida para estimar el marmoleo en el Longissimus dorsi de las 9ª-10ª y 11^{ava} costillas de la canal.

Comparando las razas Brahman y Santa Gertrudis con otras razas, Cole y colaboradores (12) mencionan que el ganado Brahman tuvo la menor ganancia diaria, menor grado en canal y el más pobre marmoleo; las cruzas Brahman y Santa Gertrudis fueron superiores a los puros. Ramsey y asociados (45) encontraron en un estudio con siete razas y cruzas que el ganado

Brahman puro tuvo los bisteques menos suaves y que las cruzas Brahman, Santa Gertrudis y demás razas no difirieron en suavidad de la carne. Comparando el marmoleo con la palatabilidad de la carne, se encontró que los bisteques de novillos Angus fueron menos palatables que los bisteques de novillos Jersey y Herefords.

Hiner y Yao (24) trabajando con canales de novillos de carne y ganado Shorthorn de doble propósito, mostraron que las canales de novillos tipo carne tuvieron grados subjetivos más altos para marmoleo, sabor, jugosidad y suavidad, que las canales de novillos de doble propósito.

La jugosidad es un importante atributo de la palatabilidad y está directamente asociada con el sabor.

Cover y colaboradores (15) observaron que el marmoleo y jugosidad estaban relacionados, pero las correlaciones eran muy bajas, éstas fueron considerablemente más altas que la asociación entre marmoleo y suavidad. Esto indica que el marmoleo está más asociado a jugosidad que a suavidad de la carne.

GRASA

Para considerar la calidad de la carne de los animales, Callow (6) menciona algunos factores que se toman en cuenta, como el porcentaje de grasa que puede ser extraído de sus tejidos, la naturaleza química de la grasa y la diferencia de ésta en las diferentes partes de la canal. Kidwell y colaboradores (29) en un estudio durante dos años,indicaron que el grado en canal era una función del porcentaje de grasa en la canal: a mayor grado en canal, mayor producción de grasa.

Johnson (26) opina que la edad del animal tiene influencia sobre la cantidad de grasa en la canal. En un estudio con canales de ganado Angus observó que a medida que aumentaba la edad se incrementaba también la cantidad de grasa de las canales.

Rioni y Lanari (46) en una prueba con toros de 18 meses de edad y un peso de 560 kilogramos, encontraron un porcentaje de grasa de 22.16 en el músculo Longissimus dorsi.

Sliger y colaboradores (49) corroboran lo observado por Johnson (26) al efectuar un estudio con 138 animales usando de la 6a a 8^{ava} costillas y una edad de 3 a 211 meses, encontrando una asociación baja ($r = 0.38$) entre edad y cantidad de grasa, asimismo hallaron que los grados de sabor y jugosidad estaban influenciados ($P < .0.5$) por la edad del animal.

Lowe y Kastelic (34) en Iowa, han observado una relación de la cantidad de grasa en la canal y la suavidad, sabor y jugosidad de la carne cocida. Al contrario, Hankins y Ellis (22) y Cover y colaboradores (15) indicaron que no había relación entre la cantidad de grasa y la suavidad de la carne y concluyeron que las variaciones en suavidad eran causadas por otros factores. Jones y asociados (27) estudiando la calidad de la carne en toros y novillos tomando la 8^{ava} y 9a costillas del Longissimus dorsi, señalaron que la carne de los novillos era más suave, poseía más cantidad de grasa y tenía ligeras ventajas en sabor y jugosidad sobre la carne de los toros.

Pilkington y colaboradores (43) usando la 11^{ava} y 12^{ava} costillas, estudiaron la relación de la firmeza de la carne con la suavidad y su contenido de grasa, encontrando un coeficiente de correlación de 0.90 entre

firmeza de la carne y contenido de grasa. Se demostró que el contenido de grasa estaba positivamente asociado con la firmeza y suavidad de la carne. Al contrario de lo expuesto por los demás autores, Kidwell y colaboradores (29) en un estudio con 98 novillos no encontró ninguna relación entre la cantidad de grasa y la suavidad de la carne.

Lindhe (33) midió la cantidad de grasa en once sitios de la canal, no observando ninguna diferencia significativa entre los sitios. Igualmente Miller (36) efectuó varias medidas de grasa en el lado derecho e izquierdo de las canales, para ver si existía alguna diferencia, mostrando solamente poca variación en la 12^{ava} y 13^{ava} costillas toráxicas; en estos sitios hubo mayor contenido de grasa en el lado izquierdo de las canales.

Actualmente se están usando diferentes razas y comparándolas entre sí, para ver si la raza influye en el contenido de grasa en la canal.

Trabajando en Luisiana con las razas Angus, Brahman, Brangus, Hereford, Shorthorn, Charolais y sus cruzas, Damon y colaboradores (18) reportaron que entre puros la raza Brahman tuvo el menor porcentaje de grasa (21%) de la canal y la raza Angus el mayor porcentaje (31%). En las cruzas de Charolais x Brahman tuvo 14% de grasa, mientras que el Brangus x Angus tuvo el mayor porcentaje (37%) de grasa, las demás cruzas tuvieron valores intermedios entre estas dos.

Carpenter y asociados (9), quienes comparando las cruzas 3/4 Shorthorn 1/4 Brahman, 1/2 Shorthorn 1/2 Brahman, 1/4 Shorthorn 3/4 Brahman y Brahman puros, probaron que el Brahman puro tuvo el menor porcentaje de grasa (31.7%) y la cruza 3/4 Shorthorn 1/4 Brahman el mayor porcentaje (44.5%).

Cole y colaboradores (13) afirman lo expresado por Carpenter y otros

(9) y Damon y colaboradores (18) al comparar razas Británicas, Brahman, ganado lechero, cruzas Brahman y Santa Gertrudis, observaron que dentro de las razas de carne la Brahman poseyó la menor cantidad de grasa; las cruzas Brahman y Santa Gertrudis, mantuvieron un lugar intermedio entre ésta y las razas Británicas; el menor contenido que se encontró en este estudio perteneció a las razas lecheras Jersey y Holstein. En otro estudio Cole y asociados (14) analizando 130 canales de novillos de seis razas y una cruza, hallaron que las canales de la raza Angus poseían el más alto porcentaje de grasa (33.6%) y las canales de Holstein el más bajo porcentaje (21%), las canales Hereford tuvieron 30% de grasa. Berg y Butterfield (3) al comparar las razas Hereford, Pool Hereford, Angus, Brahman, Shorthorn y la cruza 1/2 Brahman 1/2 Británica, encontraron que la cruza tuvo el menor porcentaje de grasa (11.5%) y al igual que Cole y colaboradores (14) la raza Angus poseía el mayor porcentaje de grasa en la canal (28.2%). Cahill y colaboradores (5) en Ohio, comparando las razas Hereford y Charolais, observaron que las canales de la raza Hereford poseían mayor cantidad de grasa (21.34%) que las canales Charolais (12.05%). Carroll y Rollins (10) no encontraron ninguna diferencia significativa en contenido de grasa en el Longissimus dorsi de la canal al comparar las razas Hereford, Charbray y las cruzas Hereford x Charbray y Charolais x Hereford, los cuales fueron sometidos a un período de engorda de 140 días y tuvieron un promedio de peso al sacrificio de 930 kilogramos. Otto y colaboradores (41) en un estudio utilizando machos Black pied lowland, machos y hembras de la cruza Aberdeen angus con varias razas y hembras Aberdeen angus x Jersey, reportaron que las canales de los machos poseían menor cantidad de grasa

que las canales de las hembras; las canales de hembras Angus x Jersey tuvieron el mayor porcentaje de grasa (9.90%) y los machos pied lowland el menor porcentaje (3.86%).

La mayoría de los autores están de acuerdo en que la cantidad de grasa en la canal influye favorablemente en el sabor de la carne. Asimismo, están de acuerdo en que la suavidad de la carne no tiene ninguna relación con la cantidad de grasa de la canal.

CALIDAD DE LA CARNE

Rust (47) menciona dos factores que son utilizados para la determinación de la deseabilidad de la canal, siendo éstos: a) calidad, y b) cantidad o producción de carne. La calidad incluye características importantes, las cuales son responsables en el sabor, suavidad y jugosidad de la carne. Asimismo menciona varios factores que se toman en cuenta para determinar dichas características de la carne, siendo éstas: madurez de la canal, marmoleo, color, textura, grasa y firmeza del músculo.

En este estudio sólo nos referimos a dos de ellos, que son marmoleo y cantidad de grasa.

Kropf y Graf (31) en un estudio con 334 canales, hallaron una relación muy estrecha entre la cantidad de grasa y marmoleo, firmeza, color, suavidad y sabor de la carne, encontrando una correlación de 0.54 significativa al nivel de 5% entre jugosidad y suavidad.

Damon y colaboradores (18) en un experimento hecho con las razas Angus, Brahman, Brangus, Charolais, Hereford, Shorthorn y sus cruzas, observaron que las cruzas Angus, Shorthorn y Hereford recibieron los grados más

altos para calidad de la canal.

Moody y colaboradores (37) al estudiar dos grupos de canales Angus, un grupo con marmoleo fino y otro con marmoleo grueso, no obtuvieron diferencias en caracteres físicos, químicos y propiedades organolépticas. Nichols y asociados (39) estudiando la calidad de la carne en novillos y toros Holstein, encontraron que los novillos superaban a los toros en este factor. Carroll y Rollins (10) no hallaron ninguna diferencia entre puros e híbridos para suavidad, sabor y jugosidad, al comparar las razas Hereford, Charbray y las cruzas Hereford x Charbray y Charolais x Hereford. Bürgi (4) en una experiencia llevada a cabo con las razas Simmental, Aberdeen angus, Charolais y sus cruzas, encontró que las cruzas Charolais fueron superiores en calidad de la canal.

Woodhams y Trower (54) en Nueva Zelanda, trabajando con novillos Aberdeen angus castrados de las diez a trece semanas y sacrificados a los 22-23 meses, no observaron ninguna diferencia en la calidad de la carne, pero al igual que Nichols (39) notó que había una ligera diferencia en suavidad entre los toros y novillos. Al contrario Field y colaboradores (20) quienes compararon bisteques de toros, novillos y vaquillas Hereford, Angus y Shorthorn, con diferentes grados de marmoleo, no encontraron diferencia en suavidad, sabor y jugosidad a los 300-399 días de edad, comprobando que los bisteques de novillos y vaquillas de 400-499 días de edad, eran de mejor calidad que los bisteques de toros de igual edad, lo mismo sucedió con bisteques de animales de 500-699 días de edad.

Kyomo y asociados (32) estudiando la calidad de la carne en vacas Hereford con cruzas lineales e intracruzas de 22 a 165 meses de edad, no encontraron ninguna diferencia.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Departamento de Ganadería del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica.

Los datos fueron tomados de los años 1963 a 1965 para marmoleo, y de 1964 a 1965 para extracto etéreo, utilizándose 83 y 54 toretes respectivamente. Las razas usadas fueron Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruzas recíprocas, como se ilustra en los Cuadros Nº 1 y 2. Los animales se destetaron a una edad promedio de ocho meses siendo dejados en corral un período de quince días post-destete, para después someterlos a la prueba de 140 días en potreros cubiertos por Gamalote (Paspalum fasciculatum), Guinea (Panicum maximum), Pará (Panicum purpurascens) y Calinguero (Melinis minutiflora), con el fin de estudiar su producción y aumentos de peso.

Los datos que se tomaron de los toretes fueron: peso al sacrificio, peso en canal, rendimiento en canal, calificación en pie, calificación en canal, área muscular, dureza o suavidad de la carne, marmoleo y extracto etéreo.

PESO Y CALIFICACION EN PIE

Los toretes se pesaron cada 28 días hasta terminar la prueba de 140 días en pastoreo, cada peso se hizo por la mañana utilizando una balanza con aproximación de un kilogramo, después del último peso los animales fueron calificados por un comité formado por personal del Departamento de Ganadería del Instituto y con las normas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos adaptadas a Turrialba.

CUADRO Nº 1. Origen genético y número de animales utilizados para la determinación de marmoleo.

		PADRES		
		Santa Gertrudis	Brahman	Criollo
MADRES	Santa Gertrudis	G x G 4	B x G 6	C x G 12
	Brahman	G x B 9	B x B 10	C x B 14
	Criollo	G x C 8	B x C 12	C x C 8

G = Santa Gertrudis B = Brahman C = Criollo

CUADRO Nº 2. Origen genético y número de animales utilizados para la determinación de extracto etéreo.

		PADRES		
		Santa Gertrudis	Brahman	Criollo
MADRES	Santa Gertrudis	G x G 3	B x G 3	C x G 9
	Brahman	G x B 5	B x B 7	C x B 9
	Criollo	G x C 4	B x C 9	C x C 5

G = Santa Gertrudis B = Brahman C = Criollo

PESO, RENDIMIENTO Y CALIFICACION EN CANAL

Se tomó el peso de la canal cuando el torete estaba sin cabeza, patas vísceras y piel. El rendimiento en canal se expresa como porcentaje del peso en ayuno, es decir (24 horas) sin comida.

La calificación de la canal se efectuó después de las 33 horas de refrigeración a una temperatura de 5°C, por el mismo comité formado por personal del Departamento de Ganadería del Instituto, y las normas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos adaptadas en Turrialba, como se aprecia en el Cuadro Nº 3.

CUADRO Nº 3. Grados para calificación en pie y en canal*

Superior	o	("good") +	= 14	Comercial	("commercial")	+	= 8
Superior	o	("good")	= 13	Comercial	("commercial")		= 7
Superior	o	("good") -	= 12	Comercial	("commercial")	-	= 6
Satisfactorio		("standard") +	= 11	Deficiente	("utility")	+	= 5
Satisfactorio		("standard")	= 10	Deficiente	("utility")		= 4
Satisfactorio		("standard") -	= 9	Deficiente	("utility")	-	= 3

* De acuerdo con las normas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, adaptadas a las condiciones de Turrialba.

AREA MUSCULAR

Se usó para medir el área muscular el músculo Longissimus dorsi de la undécima costilla del lado derecho, de acuerdo con lo descrito por Crown y Damon (17). El área muscular se tomó calcando la superficie del

músculo en hojas de papel encerado transparente. El contorno del músculo fue medido con un planímetro para tomar la superficie en centímetros cuadrados.

SUAVIDAD

Del músculo Longissimus dorsi de la undécima costilla se extrajeron cinco trozos de 16 milímetros de diámetro, representativos de cada muestra, usando la técnica similar a la adoptada por Means (35). Los promedios de las cinco lecturas de suavidad se expresaron en libras de tensión por pulgada cuadrada.

EXTRACTO ETEREO

Los trozos sometidos a la prueba de suavidad se conservaron en refrigeración para hacer la determinación del contenido de grasa o extracto etéreo, esta prueba se efectuó por el método descrito por la A.O.A.C. (2).

MARMOLEO

El marmoleo se tomó por comparación visual entre el músculo Longissimus dorsi de la undécima costilla y las fotografías en las tablas dadas por los Estados Unidos. Cabe decir que esta comparación fue sólo hecha por el autor.

DISEÑO ESTADISTICO PARA ANALISIS

En este experimento se usó el método de mínimos cuadrados en un análisis de variancia simultáneo para los valores de los puros y las cruzas, descrito por Carmona y Páez (7, 42), cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Yghijk = \mu + tg + an + P_{ii} + g.i + g.j + m.j + Y_2ij + \Sigma\ 'ghijk$$

donde:

Y_{ghijk} La observación K^{ava} en la progenie proveniente de una vaca de la raza j^{ava} con un toro de la raza i^{ava} en el tipo h^{avo} "de cría" (puro o cruza), en el g^{avo} año.

μ Promedio general (con igual frecuencia en la subclase).

tg Un efecto común para todos los animales nacidos en el g^{avo} año.

an Efecto común a todas las progenies del tipo "cría" (puros o cruzas), la diferencia entre estos factores constituye un estimador de la heterosis.

P_{ii} Efecto común a todas las progenies de un apareamiento entre una vaca de la raza i^{ava} y un toro de la raza i^{ava}.

g.i (g.j) Efecto de la habilidad combinatoria general y se asume ser la mitad de la genética aditiva de la raza i^{ava} (j^{ava}).

m.j Efecto materno para la raza j^{ava} de madre. Mide la habilidad pre y postnatal de una raza y cada una es más bien una función del genotipo de una raza, que de los genes transmitidos a la progenie hembra de la raza.

Y_2ij Efecto común a todos los animales resultantes del apareo de la raza i^{ava} de madre por la j^{ava} raza padre. Este es el efecto ligado al sexo y mide la diferencia entre las cruzas recíprocas, después de haber sido estimada la diferencia en habilidad combinatoria materna entre las razas i^{ava} y j^{ava}.

Σ ghijk Error al azar que se asume independiente y normalmente distribuído.

En el cuadro Nº 4 se muestran los grados de libertad para el modelo mencionado.

CUADRO Nº 4. Grados de libertad para el modelo utilizado en las medidas bajo estudio.

Fuente de Variación	Cálculo	Grados de Libertad	
		Marmoleo	E. Etéreo
Años	n'-1	2	1
Heterosis	1	1	1
Puros	P-1	2	2
Hab. Comb. Gral.	P-1	2	2
Efecto materno	P-1	2	2
Efecto ligado al sexo	$\frac{P\ (p-3)}{2} + 1$	1	1
Error	$(n-p^2) - (n8-1)$	72	44
Total	n-1	82	53

P No. de razas puras en estudio
n No. total de observaciones
n' No. de años considerados

Las inversiones de matrices para obtener las constantes de ajuste y las sumas de cuadrados, se obtuvieron mediante una computadora electrónica*.

En los efectos que se mostraron significativos, se efectuaron comparaciones entre los promedios ajustados y las diferencias fueron verificadas por la prueba de rango múltiple (Duncan modificada por Kramer).

* La inversión de matrices se llevó a cabo gracias a la colaboración del Dr. Richard A. Damon, Director Asociado de la Estación Experimental de Massachussetts.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se hicieron correlaciones tratando de encontrar alguna relación entre el marmoleo de la carne y peso al sacrificio, extracto etéreo y días de edad. Igualmente se efectuó la correlación extracto etéreo y días de edad.

CUADRO Nº 5. Coeficientes de correlación entre marmoleo y peso al sacrificio, extracto etéreo y días de edad.

Genotipo	P. Sacrif.	E. Etéreo	Días de edad
Brahman	0.57	- 0.34	0.37
Criollo	0.13	- 0.49	0.19
Gertrudis	0.19	0.66	- 0.60
B x G	- 0.37	- 0.99[x]	- 0.25
B x C	- 0.29	- 0.23	- 0.08
G x B	- 0.26	- 0.26	0.53
G x C	- 0.15	- 0.15	0.37
C x G	0.29	- 0.30	0.46
C x B	0.02	0.82[xx]	- 0.11

x Significativo al 5%
xx Significativo al 1%

CUADRO Nº 6. Coeficientes de correlación entre extracto etéreo y días de edad.

Genotipo	Días de edad
Brahman	0.32
Criollo	- 0.03
Gertrudis	- 0.72
B x G	- 0.63
B x C	- 0.17
G x B	- 0.21
G x C	- 0.25
C x G	0.06
C x B	- 0.12

No se encontró ninguna relación entre el marmoleo de la carne y el peso al sacrificio en animales puros e híbridos. En las correlaciones entre marmoleo y extracto etéreo se encontró que la mayoría de los coeficientes de correlación fueron negativos y no significativos, estos resultados no probaron la hipótesis buscada de que a mayor marmoleo de la carne, mayor contenido de extracto etéreo. Las únicas correlaciones significativas fueron las correspondientes a las cruzas B x G (- 0.99) al nivel de probabilidad del ($P < .05$) y C x B (+ 0.82) al nivel de probabilidad de ($P < .01$). La diferencia existente entre las correlaciones es muy difícil de entender, las dos variables se usan para medir la cantidad de grasa

en el músculo; el marmoleo se midió visualmente, mientras que el extracto etéreo se determinó químicamente.

Los resultados de este estudio indican la necesidad de investigar las razones por las cuales no existe correlación entre estas dos pruebas.

No se observó ninguna relación entre el marmoleo y días de edad, tampoco entre el extracto etéreo y días de edad, esto se debe a que los animales fueron sacrificados a temprana edad, no habiendo formación de grasa dentro de los tejidos.

ANALISIS DE VARIANCIA SIMULTANEO PARA LOS VALORES DE LOS PUROS Y SUS CRUZAS

Los resultados de los análisis de variancia para marmoleo y extracto etéreo aparecen en el Cuadro Nº 7.

CUADRO Nº 7. Análisis de variancia para marmoleo y extracto etéreo.

Fuente de Variación	Grados de Libertad		Cuadrado Medio	
	M	E.E.	Marmoleo	E. Etéreo
Años	2	1	.004888	52.2129^{xx}
Heterosis	1	1	.000079	2.0110
Puros	2	2	.001329	7.5697
Hab. Comb. Gral.	2	2	.000021	2.8258
Efecto Materno	2	2	.001387	15.4523^{xx}
Efecto Ligado al Sexo	1	1	.000310	13.7084^{x}
Error	72	44	.190600	2.4975

x Significativo al 5%
xx Significativo al 1%

MARMOLEO

Como se muestra en el análisis de variancia (Cuadro Nº 7) no se encontró ninguna significancia para los efectos sometidos a este estudio. Estos resultados eran de esperarse, puesto que los animales fueron sacrificados en los tres años a temprana edad, no dándoles oportunidad a que depositaran dentro de sus tejidos cierta cantidad de grasa, que permitiera una mejor lectura del marmoleo. Varios investigadores (4, 28, 34, 51) opinan que para que halla buen marmoleo en los tejidos de la carne es necesario que el animal tenga una madurez adecuada y sea bien alimentado durante su vida.

Existe cierta divergencia en ideas respecto a la relación entre el marmoleo y la suavidad de la carne. Varios autores (16, 19, 25, 44, 52) indican que el marmoleo de la carne no tiene ninguna relación con la suavidad de ésta, al contrario, otros autores (28, 34, 53) afirman esa relación.

Observando en estos estudios hechos que todavía existen controversias sobre esta relación, el autor considera necesario seguir efectuando estudios al respecto para llegar a una conclusión más confiable.

EXTRACTO ETEREO

AÑOS

En los dos años que se tomaron muestras de extracto etéreo, como se observa en el análisis de variancia (Cuadro Nº 7), hay una diferencia significativa al nivel del 1%. La diferencia existente entre los dos años posiblemente se debe al muestreo, ya que fueron diferentes investigadores en cada año.

HETEROSIS

La influencia del vigor híbrido en el efecto de Heterosis fue nula, es decir, no hubo ninguna diferencia en el contenido de grasa de la carne de los animales puros y la de los animales cruzados. Estos resultados son contrarios a los expuestos por varios autores (8, 13, 18), quienes al comparar la raza Brahman con razas Británicas y cruzas, encontraron que la raza Brahman poseía menor cantidad de grasa en la canal que las razas Británicas y las cruzas; estos resultados quizás se deban a la diferencia existente en los estudios.

PUROS

Las tres razas puras no tuvieron diferencia en el contenido de grasa en la canal; como se observa en el análisis de variancia (Cuadro Nº 7), carecieron de significancia, estos estudios fueron contrarios a los realizados por varios autores (3, 13, 18).

HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL

El comportamiento de las tres razas para cruzarse y producir mayor cantidad de grasa en la canal, fue similar para las tres razas, encontrándose en el análisis de variancia (Cuadro Nº 7) que no existía ninguna diferencia significativa.

EFECTO MATERNO

En el análisis de variancia (Cuadro Nº 7) se observó una diferencia significativa de 1% de probabilidad para el efecto materno. Al comparar

las madres de las tres razas se encontró que había una diferencia al nivel del 5% entre las madres de la raza Brahman y las madres de la raza Santa Gertrudis, las madres Brahman superaron en promedio a las madres Santa Gertrudis. Igualmente se encontró una diferencia significativa al nivel del 1% entre las madres de la raza Brahman y las madres de la raza Criolla, Es decir, que las madres de la raza Brahman contribuyeron más para cantidad de grasa en la canal de sus hijos, que las madres de las razas Santa Gertrudis y Criolla. Comparando las madres de la raza Santa Gertrudis con las madres de la raza Criolla, se encontró una diferencia significativa ($P < .01$), los promedios de las madres Santa Gertrudis fueron superiores a los promedios de las madres Criollas.

EFECTOS LIGADOS AL SEXO

Los efectos ligados al sexo determinan las diferencias entre las cruzas recíprocas. Comparando el promedio de las cruzas Gertrudis x Brahman, Brahman x Criollo y Criollo x Gertrudis (Cuadro Nº 8) con las cruzas recíprocas, encontramos que el promedio de estas cruzas fue mayor al promedio de las cruzas recíprocas. No se puede hacer una comparación entre dos cruzas recíprocas, debido a que el efecto materno en cada cruza es diferente; se usa el promedio de las tres cruzas en cada caso, debido a que solamente de esa manera se anula el efecto materno, ya que existen las tres razas en cada grupo, quedando únicamente el efecto ligado al sexo.

CUADRO Nº 8. Extracto etéreo según los años y efectos genéticos

AÑOS	
1964	1965
2.66[x]	4.82[x]

EFECTO MATERNO		
CRIOLLO	SANTA GERTRUDIS	BRAHMAN
2.42[x]	3.99[x]	4.80[x]

EFECTOS LIGADOS AL SEXO		
G X B, B X C, C X G	Vs	G X C, B X G, C X B
4.62[xx]		3.31[xx]

x Promedios de extracto etéreo
xx Promedio de promedios de extracto etéreo

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo es una continuación del proyecto de cruzamientos de ganado de carne iniciado en el Departamento de Ganadería del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en el año 1961.

Los datos fueron tomados de los años 1963 a 1965 para marmoleo, contándose con 83 toretes, y de 1964 a 1965 para extracto etéreo, utilizándose 54 toretes.

Las razas usadas fueron Santa Gertrudis, Brahman, Criollo y sus cruzas recíprocas. Los toretes se destetaron a una edad promedio de ocho meses y después fueron sometidos a una prueba de 140 días en potreros cubiertos por Gamalote (Paspalum fasiculatum), Guinea (Panicum maximum), Pará (Panicum purpurascens) y Calingero (Melinis minutiflora) con el fin de estudiar su producción y aumentos de peso.

Al finalizar la prueba los toretes se sacrificaron, efectuándose después estudios de marmoleo y extracto etéreo en las canales. El marmoleo se tomó por comparación visual entre el músculo longissimus dorsi de la undécima costilla y las fotografías dadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

El extracto etéreo se determinó tomando los trozos de carne sometidos a la prueba de dureza y utilizándose el método descrito por la A.O.A.C. (2).

Se efectuaron correlaciones entre marmoleo y peso al sacrificio, extracto etéreo y días de edad, encontrándose solamente diferencia significativa entre marmoleo y extracto etéreo para las cruzas B x G al nivel del 5% y C x B al nivel del 1%. En la correlación entre extracto etéreo

y días de edad no se encontró ninguna diferencia significativa.

Los datos se analizaron por el método de mínimos cuadrados, en un análisis de variancia simultáneo para los valores de los puros y las cruzas (42).

Estadísticamente no se encontró ninguna diferencia significativa para marmoleo en las canales.

En extracto etéreo se encontró una diferencia significativa al nivel del 1% para los años 1964-1965. Esta diferencia fue aparentemente debida a diferencias en la técnica de muestreo en los diferentes años.

En el efecto materno se encontró una diferencia significativa al nivel del 1%.

Hubo una diferencia significativa al nivel del 1% entre las madres de la raza Santa Gertrudis y las madres de la raza Criolla.

También se encontró una diferencia significativa al nivel de 1% entre las madres Brahman y las madres Criollas. Al comparar las madres Brahman con las madres Santa Gertrudis, se halló una diferencia significativa al nivel del 5%.

En los efectos ligados al sexo, las cruzas G x B, B x C y C x G, fueron superiores a las demás cruzas.

De lo expuesto anteriormente se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

1. En este estudio los animales puros y las cruzas no mostraron su potencial genético para las características estudiadas, ellos carecieron de edad y estado nutricional apropiado para obtener un buen marmoleo de la carne.

2. Con respecto al efecto materno la raza Brahman tuvo mayor influencia sobre la cantidad de grasa depositada en la canal de sus hijos comparada con la raza Santa Gertrudis y Criolla, y entre estas últimas dos las madres Santa Gertrudis tuvieron más influencia que las madres Criollas.

3. Las cruzas G x B, B x C y C x G fueron superiores en cantidad de grasa de la canal a las demás cruzas.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

This study is a continuation of a crossbreeding project begun at the Inter-American Institute of Agricultural Sciences in 1961. This project yielded purebred Santa Gertrudis, Brahman and Criollo animals as well as their reciprocal crosses for study.

Marbling data was taken from 1963-1965 on a total of 83 bull calves. Ether extract determinations were made 54 animals during 1964 and 1965.

Bull calves were weaned at an average age of eight months. They were then moved to pastures of Gamalote (Paspalum fasciculatum), Guinea (Panicum maximum), Para (Panicum purpurascens), and Molasses grass (Melinis minutiflora) for a test of 140 days to study their rate of gain. The bull calves were slaugthered and carcass studies of marbling and ether extract content were made. Marbling was evaluated by visualy comparing the Longissimus dorsi muscle in the eleventh rib of the carcass with pictures furnished by the U.S.D.A. Ether extract determinations were made on samples from the same muscle using A.O.A.C. method.

A study of the correlation of marbling to slaugther weight, ether extractables, and age in days was made. The correlation of marbling to ether extractables was significant only for the crosses Brahman x Santa Gertrudis and Criollo x Brahman. Correlations for the Brahman x Santa Gertrudis cross was negative and significant at the 5% level. That of it Criollo x Brahman was positive and significant at the 1% level. In general the correlations between marbling and ether extractables were negative. This was unexpected as both are measurements of the quantity of fat in the same cut of meat. One test is visual the other chemical. So little correlation

between the two tests indicates that a study should be made of the factors affecting both methods. There was no correlation between ether extract percentage and days of age.

Data was analysed using the least-squares method with a simultaneous analysis of variance of the values for purebred an crossbred animals.

No significant difference was found for carcass marbling. The ether extract percentage in 1965 was significantly different (P < .01) than that in 1964. This difference was apparently due to differences in sampling techniques in the different years.

Mothering ability was significant at a 1% level. Considering this ability a highly significant difference (P < .01) was found between Santa Gertrudis and Criollo cows. There was also a highly significant difference (P < .01) between the Criollo and Brahman breeds. Difference between Santa Gertrudis and Brahman cows was significant at the 5% level.

The sex linked effects were greater in the G x B, B x C, and C x G animal than in the other crosses.

It was concluded that:

1. In this study purebred and crossbred animals did not show their genetic potential for the studied characteristics because they lacked the age and nutritional status necessary to attain the required degree of finish necessary to exhibit differences in marbling ability.
2. The mothering ability of the Brahman had more influence upon the amount carcass fat than either the Santa Gertrudis and Criollo breeds. The Santa Gertrudis had more influence in this respect than the Criollo.
3. The crosses G x B, B x C and C x G developed more carcass fat than the other crosses.

LITERATURA CITADA

1. ADAMS, C. H. y ARTHAUD, V. H. Influence of sex and age differences on tenderness of beef (Abstract). Journal of Animal Science 22(4):1112. 1963.

2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 9th ed. Washington, Association of Official Agricultural Chemists, 1960. 832 p.

3. BERG, R. T. y BUTTERFIELD, R. M. Muscle: bone ratio and fat percentaje as measures of beef carcass composition. Animal Production 8(1):1-11. 1966.

4. BURGI, P. Experiments in crossing simmental with beef breeds schweis. Landw. Mh. 42:301-306. 1964. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 33(4):593. 1965).

5. CAHILL, V. R., KLOSTERMAN, E. W. y OCKERMAN, H. E. Composition of Charolais beef (Abstract). Journal of Animal Science 21(4):979. 1962.

6. CALLOW, E. H. Comparative studies of meat. Journal Agricultural Science 58(3):295-305. 1962.

7. CARMONA, S. Características de la canal de las razas Criollo, Brahman, Sta. Gertrudis y sus cruzas recíprocas. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1966. 76 p. (mecanografiada)

8. CARPENTER, J. W. y PALMER, A. Z. Variability of rib eye area and degree of marbling of beef carcasses as influenced by method of ribbing (Abstract). Journal of Animal Science 20(4):915. 1961.

9. _____, et al. Slaughter and carcass characteristics of Brahman and Brahman-Shorthorn crossbred steers. Journal of Animal Science 20(2):336-340. 1961.

10. CARROLL, F. D. y ROLLINS, W. C. Performance of Charbray and Hereford cattle and crosses between them. Animal Production 7:119-125. 1965. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 33(3):370. 1965).

11. COBB, E. H., BURNS, E. S. y KOGER, M. Comparative performance of British, Brahman and crossbreds foundation cattle (Abstract). Journal of Animal Science 23(3):848. 1964.

12. COLE, J. W., HOBBS, C. S. y TEMPLE, R. S. Effects of type and breed of Britanish, Zebu and Dairy cattle on production and palatability rate of gain feed efficiency and factors affecting market value. Journal of Animal Science 22(1):244. 1963.

13. _____, et al. Effects of type and breed of British, Zebu and Dairy cattle on production, carcass composition and palatability. Journal of Dairy Science 47(4):1138-1144. 1964.

14. _____, et al. Effects of type and breed of British, Zebu and Dairy cattle on production, palatability and composition. III. Percent whalesale cuts and yiel of edible portion as determined by physical and chemical analysis. Journal of Animal Science 23(1): 71-77. 1964.

15. COVER, S. et al. The relationship of fatness in yearling steers to juiciness and tenderness of broiled and braised steaks. Journal of Animal Science 15(2):464. 1956.

16. _____, et al. Effects of carcass grades and fatness on tenderness of meat from steers of know history. Texas Agricultural Experiment Station. Bulletin nº 889. 1958. 15 p.

17. CROWN, R. M. y DAMON, R. A., Jr. The value of the 12th rib cut for measuring beef carcass yields and meat quality. Journal of Animal Science 19(1):109-113. 1960.

18. DAMON, R. A. et al. Carcass characteristics of purebred and crossbred beef steers in the gulf coast region. Journal of Animal Science 19(3):820-843. 1960.

19. DARREL, E. G., KLINE, E. A. y MISKUS, N. Age not marbling indicates tenderness. Iowa Farm Science 20(1):203-204. 1965.

20. FIELD, R. A., SCHOONOVER, C. O. y NELMS, G. E. Effect of age, marbling and sex on palatability of beef (Abstract). Journal of Animal Science 24(3):862. 1965.

21. _____, et al. Effect of age, marbling and sex on palatability of beef. Journal of Animal Science 25(2):360-365. 1966.

22. HANKINS, O. G. y ELLIS, N. R. Fat in relation to quantity factors of meat animal carcasses. Proceeding of the American Society Animal Production 32:314. 1939.

23. HENRICKSON, R. L., POPE, L. S. y HENDRICKSON, R. F. Effect of rate of gain of fattening beef calves on carcass composition. Journal of Animal Science 24(2):507-513. 1965.

24. HINER, R. L. y YAO, T. S. A study of the quantitative and qualitative characters of beef-rib. Journal of Animal Science 13(4): 970. 1954.

25. HOSTELTLER, E. H. et al. Production and quality of meat from native and grade yearling cattle. North Carolina Agricultural Experiment Station. Bulletin nº 307. 1936. 12 p.

26. JOHNSON, H. R. et al. Fat distribuition in bovine carcasses associated with controlled weight gain. Journal of Animal Science 24(3): 864. 1965.

27. JONES, K. B. et al. Studies in beef quality. IV. A comparison of the eating quality of meat from bulls and steers. Journal of the Science of Food and Agriculture 15(4):790-799. 1964.

28. JUDGE, M. D. Comparison of Dairy and dual-purpose carcasses with beef-type carcasses from animals of similar and younger ages. Journal of Dairy Science 48(6):509-512. 1965.

29. KIDWELL, J. F. et al. Relation of production factors to conformation scores and body measurements, associations among production factors and the relation of carcass grade and fatness to consumer preferences in yearling steers. Journal of Animal Science 18(3):894-907. 1959.

30. KRAMER, C. Y. Extension of multiple range tests to group correlated adjusted means. Biometrics 13(1):13-18. 1957.

31. KROPF, D. H. y GRAF, R. L. Interrelationships of subjetive, chemical and sensory evaluations of beef quality. Food Technology 13(8): 492. 1959.

32. KYOMO, M. L. et al. Carcass characteristics of Hereford cows (Abstracts). Journal of Animal Science 25(2):588. 1966.

33. LINDHE, B. Estimation of the relative amount of fatty tisue in beef carcasses by measuring the thickness of the subcutaneus fat. Lautbr hogskol. Ann. (Uppsala) 29:339-344. 1963. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 33(1): 41. 1965).

34. LOWE, B. y KASTELIC, J. Organoleptic, chemical, physical and microscopic characteristics of muscle in eight beef carcasses, differing in age of animal, carcass grade and extent of cooking. Iowa Agricultural Experiment Station. Bulletin nº 495. 1961. 15 p.

35. MEANS, R. H. y KING, G. T. The effect of the sire on tenderness of beef loin steaks as measured by a panel of families and the Warner-Bratzler shear machine (Abstracts). Journal of Animal Science 18(4):1475. 1959.

36. MILLER, C. J. et al. Factors affecting longissimus dorsi and subcutaneus fat measurements and indices of beef carcass cut-out. Missouri Agriculture Experiment Station. Bulletin nº 880. 1965. 44 p.

37. MOODY, W. G., JACOBS, J. A. y KEMP, J. D. Effects of texture on beef rib desirability (Abstracts). Journal of Animal Science 24(3): 866. 1965.

38. NASYROV, U. The beef production of local Zebú-like cattle and their crosses. Mol, mjasn. Skotovod 9(9):34. 1964. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 33(1):41. 1965).

39. NICHOLS, J. R. et al. Production and carcass characteristics of Holstein Friesian bulls and steers slaughtered at 800 or 1000 pounds. Journal of Dairy Science 47(1):179-185. 1964.

40. ORME, L. E. et al. Specific gravity as an objetive measure of marbling. Journal of Animal Science 17(3):693. 1958.

41. OTTO, E., STUNZ, H. y LENSCHOW, J. Comparative investigation of fattening performance and slaughter value of young Black Pied Lowland bulls and young Aberdeen Angus crossbred bulls, with particular reference to meat quality. Archiv fur Tierzucht 8: 377-388. 1965. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 34(3):331. 1966).

42. PAEZ, B. G. Métodos de investigación en producción animal. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1964. 367 p.

43. PILKINGTON, D. H. et al. Firmes of beef rib steaks as related to tenderness and fat content (Abstract). Journal of Animal Science 19(4):1241. 1960.

44. RAMBSBOTTOM, J. M. y STRAUDINE, E. S. Initial physical and chemical changes in beef as related to tenderness. Journal of Animal Science 8(3):398. 1949.

45. RAMSEY, C. B. et al. Effects of type and breed of British, Zebu and Dairy cattle on production, palatability and composition. II. Palatability differences and cooking losses as determined by laboratory and family panels. Journal of Animal Science 22(4): 1001-1008. 1963.

46. RIONI, M. y LANARI, D. An investigation of the production of young Fresian bulls. Revista Zootecnica 39:90-102. 1966. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 34(3): 332. 1966).

47. RUST, R. E. Dual beef grading. Iowa Farm Science 17(2):249-250. 1962.

48. SCHOONOVER, C. O. y STRATTON, P. O. A photographic grid used to measure rib eye areas. Journal of Animal Science 16(4):957. 1957.

49. SLIGER, R. L. et al. The relationships of chronological and phisiological age of beef females to carcass and palatability characteristics (Abstracts). Journal of Animal Science 25(1):255. 1966.

50. SNEDEGOR, G. W. Statistical methods applied to experiment in agriculture and biology. 5th ed. Ames, Iowa State College Press, 1956. 534 p.

51. TUMA, H. J. et al. Influence of marbling and animal age on factors associated with beef quality. Journal of Animal Science 21(4): 848-851. 1962.

52. WALTER, M. J. et al. Effect of marbling and maturity on beef tenderness (Abstract). Journal of Animal Science 22(4):1115. 1963.

53. WANG, H. et al. Histological observationes on fat loci and distribution in cooked beef. Food Research 19(3):314. 1954.

54. WOODHAMS, P. R. y TROWER, S. J. Palatability characteristics of rib-steaks from Aberdeen Angus steers and bulls. New Zeland Journal of Agricultural Research 8(4):921-926. 1965.

ACCOPRESS®

SCORED HINGE BINDER

BFS	2507 RED	BAU	2507 TURQUOISE
BGA	2507 BLACK	BGS	2507 PALE GREEN
BDS	2507 GREY	BXS	2507 EXECUTIVE RED
BPS	2507 GREEN	BZS	2507 DARK GREEN
BUS	2507 BLUE	BAS	2507 TANGERINE
BYA	2507 YELLOW	BBS	2507 ROYAL BLUE
	2507 SH-D50		ASSORTED DISPLAY