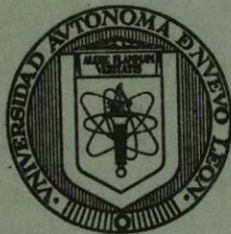


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTOS DE LA EDAD, RAZA Y SEXO SOBRE LA

SUAVIDAD DE LA CARNE EN BOVINOS

SEMINARIO

(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

MOISES VILLARREAL HERRERA

MAYO DE 1988.

T

SP17

V5

C.1

0410.636

Fa-19

1968

7

T
SF197
V5
C.1

HARIN, N.L.

10.636

19

1968

4



1080063815

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTOS DE LA EDAD, RAZA Y SEXO SOBRE LA

SUAVIDAD DE LA CARNE EN BOVINOS

S E M I N A R I O

(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

MOISES VILLARREAL HERRERA

MARIN, N.L.

MAYO DE 1988.

040.636

FA 14

1988

C.4



F. FESIS



I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
1. INTRODUCCION.....	1
2. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. <i>Suavidad de la carne en bovinos</i>	3
2.1.1. <i>Edad</i>	9
2.1.2. <i>Raza</i>	12
2.1.3. <i>Sexo</i>	16
3. CONCLUSIONES.....	20
4. RESUMEN.....	22
5. BIBLIOGRAFIA.....	24

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO

PAGINA

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | <i>Media de mínimos cuadrados para cualidad por Sensory panel, para subclases de sexo y edad para carne.</i> | 11 |
| 2 | <i>Media de mínimos cuadrados para fuerza de -- corte entre razas.</i> | 15 |
| 3 | <i>Coefficientes de correlación para cualidades de canal ajustables para los efectos de sexo, padre y peso al destete.</i> | 18 |

FIGURA

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | <i>Sección transversal del músculo mostrando -- las fibras musculares, tejido conectivo, <u>ner</u>vios y vasos sanguíneos.</i> | 7 |
| 2 | <i>Organización y Estructura de la fibra muscular.</i> | 8 |

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

La carne de bovino, como uno de los principales componentes de la alimentación del ser humano, ha sido objeto de constantes y persistentes estudios por diversos países, y no pocos investigadores alentados por el afán de lograr mejores rendimientos y calidad de las canales, no descuidando así el aspecto nutricional de la carne misma, tan importante por su contenido y calidad proteica, que es a la vez fuente de innumerables estudios posteriores, dada su importancia nutritiva ya mencionada, como por su papel que desempeña económicamente en el mercado comercial, viéndola como importante generadora de ingresos a nivel interno como a nivel exterior en la captación de divisas.

Ahora bien uno de los objetivos primordiales que persigue el productor de ganado de engorda es indiscutiblemente la aceptación de su producto por parte del público consumidor, que busca en la carne la calidad apreciada por su paladar que en última instancia determina la aceptación de la misma, por lo que es de sumo interés el mejoramiento de las técnicas de producción, así como elegir y seleccionar los elementos necesarios para lograr que el ganado obtenga la calidad aprobada por dicho público.

Factores como la edad, raza y sexo han sido estudiados con el propósito de obtener mayores rendimientos y grados más altos de calidad en canales de bovinos para que el productor adopte los nuevos resultados así obtenidos.

El presente estudio se realizó con el propósito de recopilar datos acerca de la influencia o efecto que tienen dichos factores sobre la suavidad o ternura de la carne en bovinos de cebamiento, siendo un factor positivo en el grado de la calidad una vez que ésta ha sido cocinada.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. SUAVIDAD DE LA CARNE EN BOVINOS.

Durante el último cuarto de siglo se han realizado grandes esfuerzos para mejorar y controlar la calidad y palatabilidad de las carnes frescas, ya sea de ovinos, caprinos, cerdos y bovinos principalmente, sabor, jugosidad y suavidad son determinantes primarios en la calidad de la carne a comer, de estos la suavidad es la de mayor importancia, por lo que la mayoría de los estudios justifican el haberse enfocado sobre el aspecto de palatabilidad. (Brei-
enstein, 1983).

La suavidad, principal componente o factor de la calidad de la carne es determinada por degustadores, métodos físicos, así como también por medio de características relacionadas con la cantidad de tejido conectivo y grosor de fibras musculares. Mediciones con aparatos, como la "dentadura para la determinación de la suavidad", y "cortadora Warner-Bratzler", la primera semejante a la masticación humana y la segunda que mide la fuerza requerida para cortar una muestra de carne, son auxiliares para la determinación de la calidad en cuanto a su suavidad se refiere. (Johansson, I. y J. Rendel 1972).

Las variaciones en la suavidad han sido atribuidas a los componentes de tejido conectivo, miofibrilar y lípidos asociados al tejido muscular (Hall, J. B. y M. C. Hunt 1982), (Forrest, et. al. 1975), aunque los lípidos son considerados de menor importancia (Forrest, et. al. 1975).

El tejido conectivo, principalmente el colágeno, es importante en la suavidad de la carne no solo por su abundancia en el músculo, sino por la habilidad de cambios moleculares durante la maduración del animal. (Hall, J.B. y M.-C. Hunt 1982). (Figura 1).

Así también por la elastina y reticulina que aunque de menor importancia se encuentran siempre presentes contribuyendo también en la suavidad (Forrest, et. al. 1975).

Mucha de la variación de la suavidad de un músculo a otro depende de la cantidad y naturaleza del tejido conectivo, la cantidad estimada de colágeno - en los cortes de carne indican que el bajo contenido de tejido conectivo está asociado con la suavidad de la misma. (Forrest, et. al. 1975).

Hall, J.B. y M.C. Hunt (1982) encontraron que los grupos de animales con carne más suave tendieron a tener menos colágeno total y más colágeno "sal-soluble".

Forrest, et. al. (1975) encontraron también que la disminución de la suavidad que acompaña a la canal, es resultado de un agrandamiento de tejido conectivo, debido al ejercicio adicional que experimentan los animales viejos, a causa del fortalecimiento de la estructura de la fibra del tejido conectivo. Aunque la cantidad de tejido aparentemente cambia muy poco después de la madurez, el número de enlaces cruzados intramoleculares en las fibras de colágeno probablemente se ve incrementado, resultando así en un descenso en la solubilidad del colágeno y por consiguiente un incremento de la resistencia a la acción de corte. (Forrest, et. al. 1975), (Hall, J.B. y M.C. Hunt 1982).

Al aumentar la edad cronológica del animal, el descenso en la suavidad de la carne se atribuye generalmente a la influencia que presenta el colágeno sobre el músculo del animal, resaltando su importancia en la suavidad o rigidez de la carne (Hall, J.B. y M.C. Hunt 1982).

Según Hammond (1932) citado por Lawrie, R.A. (1974) menciona que la textura depende del tamaño de la haces de fibras en que se haya dividido el músculo por los septos perimisicos de tejido conectivo, por ejemplo los músculos de grano basto de mayor velocidad de crecimiento post-natal es por consiguiente mayor su textura, tal es el caso del músculo semimembranosus, en cambio los músculos de grano fino como el semitendinosus posee haces pequeños.

La textura se vuelve más basta al aumentar la edad, la de los machos más que la de las hembras, la de los animales de mayor tamaño más que los de menor tamaño, existiendo diferencias también entre razas.

La fibra muscular, que es la unidad esencial de todos los músculos ve - variar su diámetro de un músculo a otro en animales sanos. Presentandose esta variación también con las diferentes especies, razas y sexos. Este diámetro a la vez aumenta con la edad, plano de nutrición, ejercicio físico, velocidad de aumento de peso durante el desarrollo post-natal y con la administración de estradiol (Lawrie, R.A. 1974). (figura 2).

El componente miofibrilar es considerado muy importante en la determinación de la suavidad de la carne de animales jóvenes porque en estos el colágeno aún crece de enlaces cruzados. (Hall, J.B. y M.C. Hunt 1982).

Ockerman, et. al. (1984) encontró que al incrementarse la madurez incrementa el diámetro de la fibra muscular (figura 2) al momento que se ve disminuida la suavidad de la carne; existe además una correlación negativa entre el - diámetro de la fibra y la suavidad del psoas mayor (Lewis, et. al. citado por Ockerman, 1984).

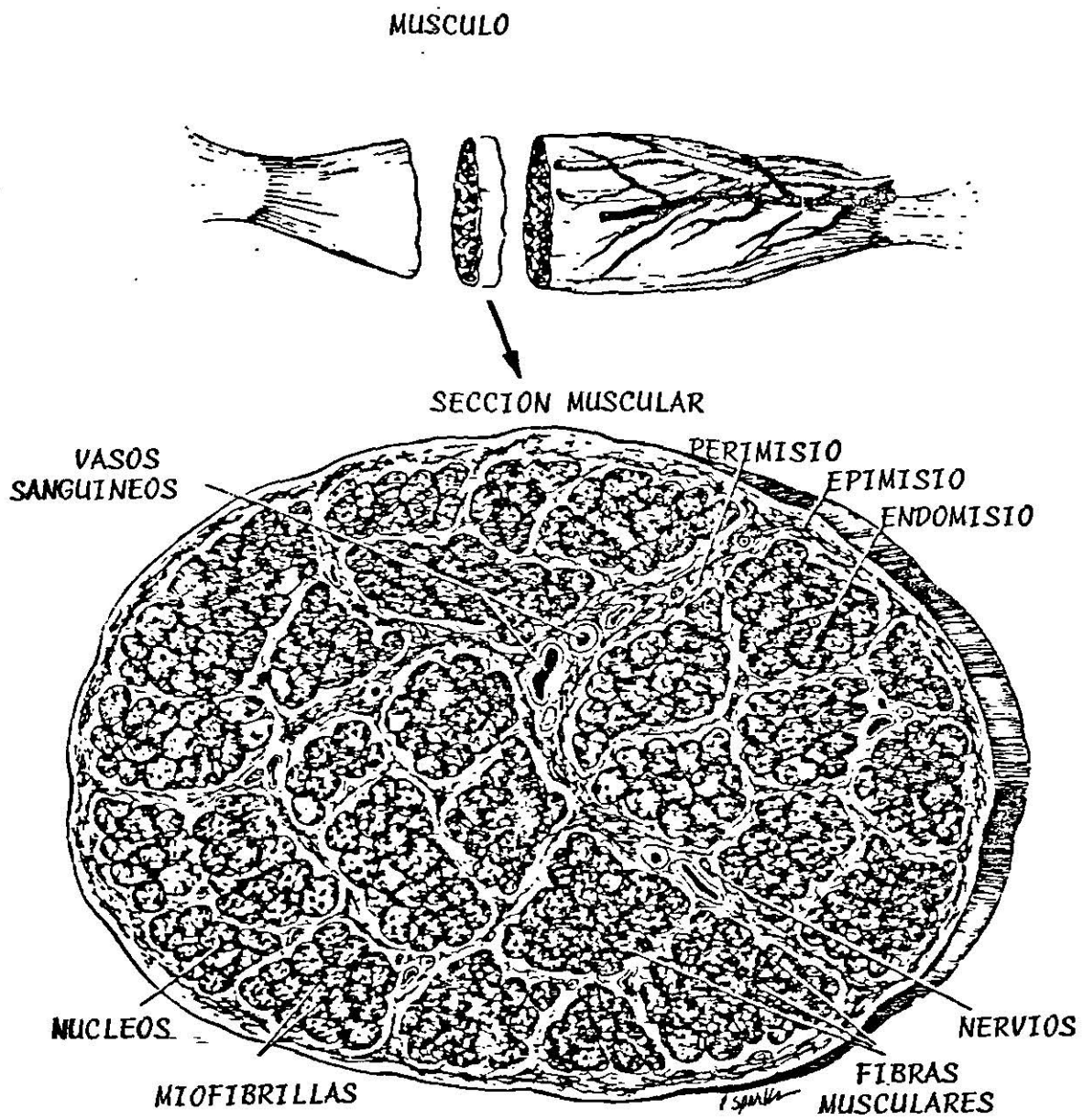


FIGURA 1. SECCION TRANSVERSAL DEL MUSCULO MOSTRANDO LAS FIBRAS MUSCULARES, TEJIDO CONECTIVO, NERVIOS Y VASOS SANGUINEOS. (FUENTE FORREST, 1975).

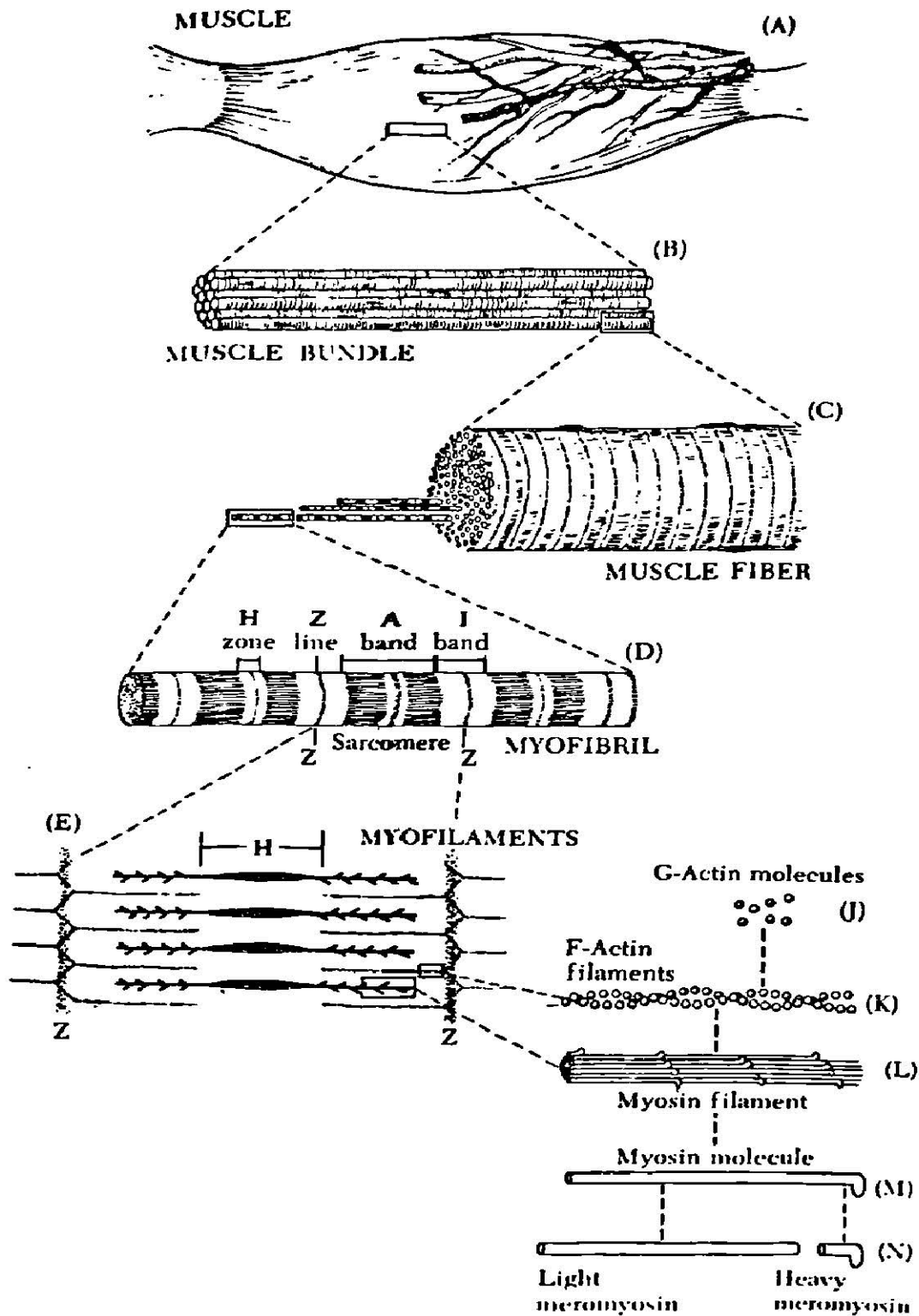


FIGURA 2. ORGANIZACION Y ESTRUCTURA DE LA FIBRA MUSCULAR. (FUENTE FORREST, 1975).

2.1.1. EDAD. Diversos estudios se han encausado a determinar el o los efectos de la edad cronológica sobre la suavidad de la carne, y estos a la vez han ido avanzando cada vez más, a tal grado de darnos una visión más amplia y firme acerca del papel que ésta desempeña sobre la carne del ganado.

Se ha encontrado que sacrificando novillos a 2, 9, 16, 27, 42 y 120 meses de edad, la suavidad fue en descenso conforme se fué incrementando la edad al sacrificio (Bouton,, P.E. 1979).

Por otro lado Cross, H.R. J.D.Crouse y M.D. MacNeil (1984) encontraron - muy contrario a lo que se piensa generalmente que novillos sacrificados a los 12, 15 y 18 meses la suavidad tendió a incrementarse, donde a los doce meses - se registró la carne menos suave. (Cuadro 1).

La causa de esto posiblemente se deba a la menor cantidad de grasa subcutánea, ya que la canal debería estar recubierta por una fina y uniforme capa de grasa, que evite la desecación de la carne y favorezca la formación de ácido láctico en los músculos, contribuyendo así a mejorar la suavidad de las canales. (Johansson I. y J. Rendel 1972).

También se encontró que canales con un espesor menor de 7.6 mm. de grasa

fueron menos suaves que aquellas canales con un espesor mayor a este; Así tenemos que una menor capa de grasa subcutánea provoca un acortamiento o encogimiento de la carne expuesta directamente a la temperatura exterior, además de que el nivel de colágeno obtiene su máximo nivel a los doce meses de edad, por lo que es explicable el incremento en suavidad a medida que aquella se incrementa, debido a la combinación del encogimiento de la carne y presencia de tejido conectivo. (Cuadro 1). (Cross, H.R. J.D. Crouse y M.D. MacNeil 1984).

Romans, et. al. (1965) citado por Ockerman (1984) encontró examinando el diámetro de las fibras musculares y su relación con la suavidad, que al incrementarse la madurez se incrementaba también el diámetro de la fibra muscular - al momento que la suavidad se veía disminuida.

Existe de hecho una correlación negativa entre el diámetro de la fibra y suavidad del psoas mayor (Lewis, et. al. 1977) citado por Ockerman. (1984).

De todos los factores de grado de calidad que son utilizados, la madurez es la más estrechamente relacionada con la suavidad de la carne; En general la carne de un animal físicamente maduro es menos suave que la de un inmaduro. (Forrest, J.C. et. al. 1975).

Cuadro 1.- Media de mínimos cuadrados para cualidades por Sensory panel para -
subclases de sexo y edad, para carne. (Fuente Cross *et. al.* 1984).

Cualidades del lado sin esti- mular.	12 Meses		15 Meses		18 Meses	
	Toro	Novillo	Toro	Novillo	Toro	Novillo
Pérdida total al cocinar (L.D.)%	32.2 ^c	35.3 ^{bc}	28.0 ^d	37.1 ^b	36.1 ^b	33.2 ^c
Longissimas Sen- sory/ Jugosidad.	5.4 ^c	5.0 ^d	5.3 ^c	5.2 ^{cd}	5.3 ^c	5.7 ^b
Fragmentación	5.1 ^c	4.9 ^c	5.8 ^b	5.1 ^c	5.0 ^c	5.6 ^b
Tejido Conectivo	5.0 ^c	4.8 ^c	5.8 ^b	5.0 ^c	5.0 ^c	5.6 ^b
Suavidad	5.1 ^c	4.9 ^c	5.7 ^b	5.0 ^c	5.1 ^c	5.5 ^c
Intensidad de Sabor.	5.6 ^b	5.4 ^b	5.8 ^b	5.5 ^b	5.6 ^b	5.8 ^b
Instron Peak Load Kgs.	4.98 ^b	5.24	2.94	4.48	4.78	3.91

Jugosidad 1= extremadamente seco

8= extremadamente jugosa

Fragmentación 1= extremadamente difícil

8= extremadamente fácil

T. Conectivo 1= cantidad abundante

8= no detectable

Suavidad 1= extremadamente correoso

8= extremadamente suave

Intensidad

de sabor 1= extremadamente suave

8= extremadamente intenso.

2.1.2. Raza. Existen razas las cuales se han distinguido por su carne de mayor suavidad, dentro de los cuales destacan aquellas que poseen características tales como; menor tamaño, que alcanzan una gordura a menor edad y de temperamento más dócil; características que se han atribuido al efecto del diámetro de las fibras musculares, velocidad de crecimiento, cantidad de tejido conectivo, etc., así tenemos que la raza es factor determinante de la suavidad de la carne y el aprovechamiento de sus cruza juega un papel no menos importante para el logro de un óptimo grado de suavidad de la misma.

En animales sanos tenemos que el diámetro de las fibras musculares varía de acuerdo a diversos factores entre los cuales se encuentra la raza (Lawrie, R.A. 1974).

Diferencia significativa mayor se encontró para novillos Aberdeen-Angus y Jersey x A. Angus para suavidad además de su aceptabilidad, que para cruza de Simmental, Limousin, Hereford, Maine-Anjou, Blonde-Aquitaine y Pierouge, -- suavidad que fue medida por fuerza de corte y por taste panel (Moore, V.J. - - 1978).

Swartzel et. al. (1984) encontró que canales de novillos Holstein-Angus fueron más suaves que canales de novillos Charolais-Angus aunque estos últimos tuvieron pesos más altos en canal.

Las diferencias en la dureza de la carne debido a la raza, afecta a la textura, así tenemos que el pequeño tamaño de la raza Aberdeen Angus refleja la finura del grano de sus músculos, resultando en una mayor suavidad de los mismos; Sin embargo, participan otros factores, ya que la carne de los bovinos enanos parece ser menos tierna que la de ganado normal, por otra parte, la carne de los músculos hipertróficos de ganado "culardo" es por lo menos -- tan tierna como la de los animales normales. (Lawrie, L.A. 1974).

Las cruzas de ganado carnico x lechero exhibieron heterosis para marmoleo y grados de calidad no así, para cruzas de ganado Angus x Hereford y -- Holstein x Pardo Suizo; estos resultados sugieren el uso de animales de tipo lechero en un sistema de cruzamiento de ganado de carne, que puede producir suficiente heterosis para marmoleo y grados de calidad, permitiendo competir con ganado Hereford y Angus para calidad. (Bertrand, J.K. R.L. Willhiam y P.J. Berger 1983).

Además de que estas razas alcanzan una ceba suficiente a edades más -- tempranas que razas tales como: Charolais y Friesien y aunque esto no es del todo determinante para elevar la suavidad de la carne, si es de considerable importancia para su calidad. (Charles, D.D. 1978).

Así tenemos que para razas Hereford, Charolais x Hereford, Holstein - - - Friesiem x Hereford y Sta. Gertrudis, los grados de calidad en escala de 0 a 9 puntos resultaron de 8.57, 6.99, 9.00 y 7.95 respectivamente (Becker A.S. 1981).

Ahora bien en comparación con ganado Cebū (Brahman) Prichard, D.L. et. al. (1981) encontró mayores grados de suavidad para Angus y Hereford a excepción de los Charolais que tuvieron menos grados de suavidad y calidad que los Cebū.

Los Brahman presentaron porcentajes más altos de humedad, ceniza y hueso que los de raza Angus, que tuvieron mayores grados de marmoleo, más área de -- Rib-eye y mayor suavidad. (Solomon M.B. 1981).

Más suave se encontró el músculo semimembranoso de Hereford que los de Simmental y Charolais (Cross, H.R. J.D. Crouse y M.D. MacNeil). (Cuadro2).

Cuadro 2.- Mínimos cuadrados para fuerza de corte entre razas.

(Fuente Cross H.R. et. al. 1984).

<i>Instron Peak Load Kgs.</i>	<i>Simmental</i>	<i>Charolais</i>	<i>Hereford</i>	<i>Angus</i>
<i>Longissimos</i>	4.06 ^d	5.04 ^c	4.53 ^{cd}	3.91 ^d
<i>Infraspinatus</i>	4.41 ^d	4.08 ^d	5.24 ^c	4.77 ^{cd}
<i>Semimembranosus</i>	4.59 ^c	5.16 ^c	2.08 ^c	3.03 ^d
<i>Biceps Femoris</i>	4.64 ^c	4.20 ^{cd}	4.76 ^c	3.86 ^d

2.1.3. *Sexo.*- La suavidad de la carne se ve afectada también por este otro factor que manifiesta sus efectos sobre el músculo mediante la deposición de grasa corporal, tejido conectivo, tamaño y tipo de fibras musculares; y si bien existe una diferencia entre animales de sexo distinto genéticamente, existirá también variación en cuanto a ejemplares de un mismo sexo pero con prácticas de manejo distintas; como son la esterilización y castración, por lo que su efecto es de sumo interés para la determinación de las prácticas de manejo que se lleven a cabo en una explotación dada.

Estudios sobre el efecto del sexo sobre la suavidad de la carne son vertidos a menudo sobre novillos y toretes idénticos genéticamente y con la misma alimentación, encontrando en pruebas de consumo que la jugocidad y ternura de bistecs de novillos, es mejor que la de toretes. (Araji, A.A. 1980).

Esterilizando toños mediante técnica de Mor-Lean (Anillo de caucho en el escroto lo más cerca posible del abdomen desde el primer día a los tres meses). Se conserva la producción de testosterona, no así la de espermatozoides dando por resultado que se produzcan carnes más vetada y de mayor calidad (Ray, E.E. 1981).

Así también se a encontrado que comparando canales de toros y novillos - las de novillos resultaron mas suaves que las de toros. (Jacobs, J.A. 1977)

Los toretes resultaron con mayores pesos al sacrificios, sin embargo los novillos presentaron significativamente mas grasa interna y externa que resulto en mejores grados de calidad. (Araji, A.A. 1980).

Comporando novillos y toros de raza pura Angus, los novillos resultaron de mayor y mejor calidad que los toros, sin embargo los novillos presentaron mayor porcentaje de fibras musculares blancas y un promedio menor de diámetro de fibra en el músculo longissimus dorsi que en los toros. La suavidad fue -- corelacionada ($V. = 53, P . 05$) con el porcentaje de fibras rojas. (Ockerman, 1984). (Cuadro 3).

La carne de toros fue mas suave que la de novillos a una edad mas temprana (15 meses) al nivel del longissimus dorsi; en cambio fue a la inversa a una edad de 18 meses. El porcentaje de colágeno total y soluble fue mayor a edades de 12 y 15 meses para toros que para novillos a los 18 meses poseen -- mayor colágeno insoluble. (Cross, H. R., Crouse y MacNeil 1984). (Cuadro 1)

CUADRO 3.- Coeficientes de correlación para cualidades de canal ajustables para los efectos de sexo, padre y peso al destete. (Fuente Ockerman H.N. et. al. 1984).

	%F. Rojas	%F. Blancas	M.D.F. Roja	M.D.F. Blanca	Area	Suavidad
% Fibras Rojas	1.0	- 1.00	-0.16	-0.09	-0.23	.53
% Fibras Blancas		1.00	0.16	0.09	0.23	.53
Media del Diámetro de Fibras rojas.			1.00	0.58	0.14	0.15
Media del Diámetro de Fibras blancas.				1.00	0.23	-0.12
Area					1.00	-0.35
Suavidad						1.00

Las becerras que a una edad de sacrificio de 14 meses, evaluadas mediante sensory panel y fuerza de corte, tuvieron menos peso al sacrificio y menos área de longissimus dorsi, pero fueron más suaves, más jugosas, tuvieron mejor sabor deseable y más grados de palatabilidad que toros así evaluados.

(Seideman, P.R. 1981).

3.- CONCLUSIONES

Después de haber visto la influencia que reflejan los factores de la --
Edad, Raza y Sexo sobre la suavidad de la carne, se hacen las siguientes con--
clusiones:

1.- La comprensión a fondo del aspecto de la suavidad requiere de estu--
dios más específicos sobre los factores que en ella intervienen, por ejemplo --
estudios a nivel miofibrilar y del tejido conectivo serían de gran ayuda.

2.- Animales sacrificados a edades avanzadas y/o después de haber alcan--
zado su nivel de desarrollo deseable, tienden a ser de carne más tierna que --
aquellos sacrificados a temprana edad, una vez alcanzado su nivel óptimo de ce--
bamiento.

3.- Razas de tipo Europeo y pequeño tamaño son buenas representantes pa--
ra contribuir a la suavidad de la carne, sin embargo el aprovechamiento de cru--
zas de ganado lechero puede dar buenos resultados.

4.- El usar novillos de engorda tiende a la obtención de carne más suave
en comparación de becerras y toros.

5.- Los estudios sobre los aspectos que afectan la suavidad de la carne son realizados si no en su totalidad, si en su gran mayoría en el Extranjero - por lo que resulta necesario realizar estudios destinados a obtener modelos -- propios de la región e incluso nacionales, que busquen la factibilidad económica satisfactoria de acuerdo a nuestros recursos y disposiciones para producir una carne de óptima calidad.

4.- RESUMEN

Se recopilaron datos de los factores de Edad, Raza y Sexo, y como éstos influían sobre la suavidad de la carne de ganado bovino, encontrándose que la suavidad es uno de los principales determinantes de la calidad de la carne. A nivel muscular se encontró que la presencia de tejido conectivo principalmente el colágeno, tendían a incrementar la dureza de la carne conforme esta aumentaba junto con la edad e incremento de enlaces intermoleculares, disminuyendo así la solubilidad del colágeno.

La unidad esencial del músculo que es la fibra muscular varía de un músculo a otro y esta variación se manifiesta también en las diferentes edades, razas y sexos de los bovinos, que al adquirir un diámetro mayor disminuye la suavidad de la carne.

La madurez es uno de los factores más relacionados con la suavidad de la carne, ya que al incrementarse disminuye la suavidad de manera invariable. Sin embargo se encontró que no precisamente un animal sacrificado a corta edad poseía carne más tierna, es necesario que alcancen un espesor de grasa subcutánea de 7.6 mm. para evitar la desecación de la canal y un encogimiento por efecto de la refrigeración sobre la canal desprovista de una fina capa de grasa.

Razas de animales pequeños obtenían mayores grados de suavidad que aquellas razas de charolais, Sta. Gertrudis y Brahman, debido esto en parte por el menor diámetro de fibras musculares, como por su textura más fina y un grado de cebamiento precoz. Se encontró que era aceptable una heterosis producida por cruces de ganado carnico x lechero para marmoleo y grados de calidad.

Por lo que respecta a la influencia del sexo sobre la suavidad de la carne se obtuvieron datos acerca de animales genéticamente iguales, donde los novillos alcanzaron una mayor suavidad que los toros a una edad de 18 meses, ya que esta tendencia se comportó a la inversa a una edad de 15 meses al nivel -- del Longissimus Dorsi, las becerras se mantienen en un nivel intermedio de novillos y toros.

5.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Araji, A.A. et. al. 1980. Production and marketing potencial of meat in --
bulls and steers. *Animal Breeding Abstracts*. 48 (4): 184.
- 2.- Becker, A.S. et.al. 1981. Production in Hereford breeds and cross breeds -
with charolais, Holstein - Friesien and Sta. Gertrudis. *Animal Breeding -
Abstracts*. 50 (6): 300.
- 3.- Bertrand, J.K. R.L. Willham y P.J. Berger. 1983. Characteristics in carcass
of beef cattle, milking and beef x milking cattle. *Journal of Animal ----
Science*. 57. (6): 1440.
- 4.- Bouton, P.E. y A.L. Ford. 1979. Influence of animal age on the tenderness -
of beef. *Animal Breeding Abstracts*. 47 (2): 61.
- 5.- Breidenstein, B.C. y Z.L. Carpenter. 1983. Industry of red meats.: Product
and Consumption. *Journal of Animal Science*. 57 [Supp 2]: 121.
- 6.- Cross, H.R. J.D. Crouse y M.D. MacNeil. 1984. Influence of Breed, sex, age,
and electric stimulation in carcass palatability traits in three muscles in
cattle. *Journal of Animal Science*. 58 (6): 1358.

- 7.- Charles, D.D. et. al. 1979. Production of carcass beef of specific composition in steers of four breed at three age. *Animal breeding Abstracts*. 47 (3): 148.
- 8.- Forrest, J.C. 1975. *Principles of meat Science*. San Francisco. N.H. Freeman and Company. 291 p.
- 9.- Hall, J.B. y M.C. Hunt. 1982. Collagen solubility of a maturity bovine Longissimus muscle as affected by nutritional regimen. *Journal of animal Science*. 55 (2): 321.
- 10.- Jacobs, J.A. et. al. 1977. Bulls versus Steers. I. Carcass composition, Wholesale yields and retail values. *Journal of Animal Science*. 45 (4): 695.
- 11.- Johansson, I. y J. Rendel. 1972. *Genética y mejora animal*. Francisco Puchal Mass. 2a. Edición. España. Acribia. 364 p.
- 12.- Lawrie. R.A. 1974. *Ciencia de la carne A. Marcos Barrado*. 2a. Edición. España. Acribia. 355.
- 13.- Moore, V. J. y J.J. Bass. 1978. Palatability of Cross breed beef. *Animal Breeding Abstracts*. 46: 367.

- 14.- Ockerman, H.W. et. al. 1984. Effects of castration and male in carcass, - Palatability of meat and characteristics of muscle fibers in Angus. Jour
nal of Animal Science. 59 (4): 981.
- 15.- Prichard, D.L. 1981. The influence of Breeds of beef cattle on feed lot -
performance and carcass Characteristics. Journal of Animal Science 53 --
(Supp.1) 13.
- 16.- Ray. E.E. 1981. Mas carne magra, toros de escroto reducido. Agricultura -
de las Américas. 30 (8): 34.
- 17.- Seideman, P.R. et.al. 1981. Quality and Palatability in bulls, steers and
heifers. Journal of Animal Science. 53 (Supp.1): 87.
- 18.- Solomon, M.B. et. al. 1981. Effects of nutrition level in carcass composi
tion and tenderness of heifers Brahman and Angus. Journal of Animal Scien
ce. 53 (Supp 1): 39.
- 19.- Swortzel J.M. et. al. 1984. Effects of breed in bulls crossed with Angus -
cows. Journal of Animal Science. 54 (1): 23.

