

Estudio preliminar sobre las características que afectan las propiedades organolépticas de solomos de res en Venezuela.¹

Preliminary study on factors affecting palatability traits of beef longissimus in Venezuela

Nancy Jerez-Timaure²
Nelson Huerta-Leidenz²
Edmundo Rincón-Urdaneta²
Margarita Arispá³

Resumen

Se realizaron 103 pruebas preliminares de degustación y de medición de la resistencia al corte (RC) de la carne cocida, de animales bovinos sacrificados y evaluados en un Matadero Industrial ubicado en el Estado Lara, con el fin de determinar el efecto de la condición sexual, el tipo racial, la edad cronológica y la madurez fisiológica sobre las características organolépticas (terneza, jugosidad e intensidad de sabor) de la carne de res y las pérdidas por cocción; así como para conocer el comportamiento de un panel en entrenamiento, (compuesto por 12 miembros) en cuanto a su habilidad para la evaluación sensorial. Los datos obtenidos fueron analizados por métodos de mínimos cuadrados. El análisis de varianza reveló efectos de la condición sexual sobre la RC medida por el aparato de Warner-Bratzler ($P < .04$). Para las variables evaluadas por el panel, sólo se detectaron efectos de la madurez fisiológica ósea (MFO) sobre la jugosidad ($P < .10$). Los toros dieron los mayores valores (5.96 Kg) en la RC al compararlo con los novillos (4.76 Kg), pero el panel no corroboró estas diferencias ($P > .10$). Las pérdidas por cocción (mermas, %) sólo se vieron afectadas por el tiempo de cocción (TC); éstas aumentaron en TC mayor de 60 minutos (34.89%) y disminuyeron (27.99%) en TC menor a 60 minutos. Hubo una asociación negativa ($P < .05$) entre mermas y la jugosidad ($r = -0.35$). La MFO se asoció ($P < .05$) con la RC ($r = 0.23$). La correlaciones entre MFO y los atributos de gustosidad, evaluados

Recibido: el 09-11-94 • Aceptado el 08-03-94

1 Este estudio es parte del proyecto No. 782-93, financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) y por el Matadero Industrial Centro-Occidental C.A.

2 Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado 15205, Maracaibo, 4005, Venezuela.

3. Matadero Industrial Centro-Occidental C.A. Barquisimeto, Estado Lara-Venezuela.

por el panel son negativas, confirmando que la calidad organoléptica de la carne disminuye en animales con mayor madurez.

Palabras claves: Resistencia al corte, Terneza, Novillos, Toros, Canal, Longissimus.

Abstract

One hundred three beef steaks were utilized to study effects of breed type (Zebu-Dairy, Zebu), sex condition (Bulls, Steers), dentition pattern (chronological age of 2, 3 and 4 yr.), physiological maturity (A, B, C) and cooking time (shorter or longer than 60 min) on cookery and palatability traits of beef longissimus. Animals were slaughtered at a commercial packing house and after 48 h, steaks were removed and used for cooking, shear force and taste panel (on-training) evaluation. Breed types did not differ significantly in palatability traits. Chronological age as estimated by dentition pattern did not affect sensory traits. Physiological maturity had a detrimental effect on juiciness scores. Cooking losses were increased by prolongating cooking for more than 60 min (28 vs. 35%). Juiciness scores were associated with cooking loss ($r=-.35$). Skeletal maturity was negatively associated with all sensory attributes and positively correlated with shear force values ($r=.23$). Bulls differed significantly from Steers in shear force values but the effect of sex was not evident from tenderness scores ($P>.05$) assigned by panelists under training.

Key words: Tenderness, Breeds, Steers, Bulls, Carcasses, Longissimus.

Introducción

La calidad final de la carne de res se refiere al conjunto de factores organolépticos (terneza, sabor y jugosidad) que califican la palatabilidad y aceptabilidad del bistec por parte del consumidor. A la terneza se le considera el atributo más importante (6).

En otros países se ha demostrado que la palatabilidad de la carne se encuentra influenciada por diversos factores como la especie, la raza, el sexo, la edad y el manejo postmortem (2). Ciertos investigadores coinciden al definir la carne proveniente del ganado *Bos indicus* como menos tierna que la carne proveniente del

ganado *Bos taurus* (6,10,13). Se ha reportado que la terneza también disminuye a medida que el animal avanza en edad (10). Como la verdadera edad cronológica del ganado para sacrificio, por lo general se ignora al momento del beneficio, se utilizan estimadores de la madurez fisiológica y el desarrollo dental como indicadores de la edad. La cronología dentaria se ha utilizado como criterio para la evaluación de la edad, en la clasificación de canales bovinas de Venezuela (7). La disminución en terneza de la carne con la edad, es debida a que los enlaces de las fibras de colágeno del tejido co-

nectivo se hacen más complejos y por ende menos solubles al cocimiento. Independientemente de la edad, también se acepta un efecto postmortem de contracción o acortamiento de las fibras musculares (12).

Para los atributos de jugosidad e intensidad del sabor, no se conocen efectos de la raza o de la edad (3). El principal factor que influye sobre la jugosidad de la carne cocida es el método de cocción utilizado (2). La jugosidad se ha asociado en forma negativa con las pérdidas por cocción (2).

Dado que no existen datos recolectados en Venezuela para las ca-

racterísticas culinarias y organolépticas de la carne vacuna, en este estudio, se trazaron los siguientes objetivos:

- 1 Determinar el efecto de la condición sexual, el tipo racial, la edad cronológica y la madurez del animal, sobre las características organolépticas de la carne de res y las pérdidas durante la cocción.
- 2 Conocer la asociación entre la resistencia al corte y los atributos de gustosidad de la carne.
- 3 Estudiar el comportamiento de un panel en entrenamiento en cuanto a su habilidad para la evaluación sensorial.

Materiales y métodos

Se realizaron 103 pruebas de degustación y de medición de la resistencia al corte de la carne cocida, de animales bovinos sacrificados y evaluados en pie y en canal en el Matadero Industrial Centro-Occidental, ubicado en Barquisimeto, Estado Lara.

Se beneficiaron 103 animales que fueron segregados por predominio fenotípico en dos tipos raciales: a) Mestizo-Cebú, que incluye animales con predominio de cebuños (Cebú o Brahman) y b) Mestizo-lechero formado por animales con predominio Holstein o Pardo Suizo en base Cebú. La muestra también se discriminó por su condición sexual: Toros y Novillos (esta última condición incluyó animales castrados a cualquier edad). Finalmente, se agruparon por categorías de edad cronológica (2, 3 y 4 años) y madurez

fisiológica (A, B y C). Para la cronología dentaria se utilizó el método similar al recomendado por Sisson y Grossman, citado por Huerta-Leidenz *et al* (9). La madurez fisiológica ósea y muscular se definieron de acuerdo a una escala que va de A a E. Donde "A" correspondió a un animal inmaduro y "E" a un animal avanzado en madurez. Dentro de cada nivel de madurez se previó una escala del 0 al 100 con gradaciones de 10 en 10. La metodología para la determinación de la madurez ha sido descrita por Boggs y Merkel (3). Algunas modificaciones a este método estuvieron de acuerdo a lo sugerido por Smith *et al* (12) y se describen a continuación:

La madurez fisiológica ósea, se evaluó determinando el grado de osificación del sacro y las epifisis espinosas de las tres primeras

vértebras torácicas. En la punta de las apofisis espinosas de las vértebras torácicas, se observaron los botones cartilaginosos y el porcentaje de osificación de cada uno de ellos, totalizándose el porcentaje de osificación de las tres vértebras. Con el valor total, de este segmento vertebral, se asignó la siguiente escala de madurez:

poco firme eran indicativos de canales con mayor madurez.

Para la madurez fisiológica total, se ponderó la madurez fisiológica ósea y la muscular, otorgándole un valor del 60%, aproximadamente, a la madurez ósea y el resto a la madurez muscular.

Sumatoria del porcentaje de osificación de las tres primeras vértebras torácicas	Escala de Madurez
0 - 60	A
60 - 120	B
120 - 240	C
> 240	D

Para ajustar el grado obtenido con la escala anterior, se observó el color y la forma de las costillas, el desgaste (porosidad y color medular) de los huesos, y la osificación general desde el pubis hasta las vértebras torácicas.

Madurez fisiológica muscular: se determinó observando el color, textura y firmeza del músculo *longissimus* expuesto en la décima segunda costilla. La escala de madurez por color muscular se basó en el siguiente cuadro:

Evaluación sensorial y medición de la terneza:

Se utilizaron dos bistés de 2.5 cm de espesor retirados de la porción "caudal" de trozos de solomo de cuerno grueso (*longissimus dorsi*) a las 48 horas postmortem de almacenamiento bajo refrigeración (2°C). Los bistés frescos fueron empacados al vacío antes de la congelación, en una bolsa B620, multilaminar, termoencogible, marca Cryo-vac®, utilizando una máquina empacadora marca Koch-Ultravac®. Una vez empacada-

Escala de madurez	Color
A ⁰ - B ⁴⁰	Rosado - Rojo cereza
B ⁵⁰ - C ⁰	Rojo intenso
≥ C ¹⁰	Rojo ladrillo

Esta escala de color se ajustó según la textura y firmeza del músculo. La textura (tamaño del grano muscular) áspera y la consistencia

dos los bistés fueron congelados en un tunel de congelación a -30°C y luego almacenados en una cava a -20°C. El retiro de los trozos conge-

lados para las pruebas, se efectuó aproximadamente a los 7 días de almacenamiento. La descongelación se efectuó en una vitrina refrigerada a 2°C.

El tiempo utilizado para descongelar los bistés fue de 24 horas. Los bistés fueron debidamente identificados con el número del animal, condición sexual y fecha de la prueba. Se pesaron en una balanza Harvard Trip® de capacidad máxima 2 kg; la etiqueta contenía además, información de la temperatura previa al cocimiento y la hora de inicio de la cocción.

El cocimiento se efectuó en un asador eléctrico abierto marca Oster,® el cual fue modificado para colocar la parrillera a 8 cm por encima de la fuente de calor (resistencia) y cumplir con las regulaciones de la Asociación Americana de la Ciencia de la Carne (1).

El asador se precalentó 10 minutos antes del uso. La temperatura interna del bistec fue registrada insertando un termómetro de mercurio con una escala de -20 °C a 110 °C, marca Brannan® el bulbo del termómetro se colocó en el centro geométrico de la pieza cárnica. Al alcanzar la temperatura interna final del bistec (70 °C), se retiró del asador y se pesó; además, se anotó la hora de finalización del cocimiento. El tiempo de cocción y las pérdidas por cocción fueron registradas.

Para la evaluación organoléptica, se utilizó un panel constituido por doce candidatos a catadores, en proceso de entrenamiento, consumido-

res de carne de res, miembros del personal de la empresa, de ambos sexos y con diferentes niveles de instrucción y de edades comprendidas entre 25 y 45 años. Este entrenamiento se realizaba según la metodología sugerida por Cross *et al* (4). Es bueno destacar, que para el momento de la prueba, el entrenamiento no había finalizado, según las normativas de la Asociación Americana de la Ciencia de la Carne (1), por tal motivo la información generada tiene un carácter preliminar, lo que indica la necesidad a futuro de confirmar los resultados obtenidos con el panel entrenado, para su total validez científica.

El churrasco fue seccionado en dados de tamaño uniforme (1,5 x 1,5 cm, aproximadamente). A cada individuo se le dieron 2 bocados de la misma muestra para que asignara las puntuaciones según la escala usada para cada atributo. La escala tenía 8 puntos donde 1 correspondió a una carne extremadamente dura, seca, insípida y con excesivo tejido conjuntivo. La puntuación de 8 correspondió a una carne extremadamente tierna, jugosa y sin tejido conjuntivo detectable. Para cada atributo se calculó el promedio de las puntuaciones asignadas por los doce panelistas.

Un segundo bistec, se utilizó para la medición instrumental de la ternera por el aparato de Warner-Bratzler (W-B). El bistec cocido, fue dejado enfriar a temperatura ambiente y luego horadado con un sacabocados de 1.3 cm de diámetro, en dirección paralela a las fibras, cui-

dando de no contener trozos de grasa o tejido conjuntivo. De esta manera, se obtuvieron entre 4 y 10 bocados, dependiendo del área del *longissimus*. Con la cuchilla de W-B, se midió la fuerza (Kg) de corte y se calculó el promedio de los bocados derivados de cada bistec.

Análisis estadístico:

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el análisis de varianza por el método de los mínimos cuadrados.

Un análisis preliminar de varianza reveló efectos significativos ($P < .05$) de la edad cronológica sobre la madurez fisiológica ósea, muscular y total. Estos resultados sugirieron el estudio de la edad cronológica y fisiológica en modelos matemáticos separados, para determinar su efecto sobre las propiedades organolépticas de la carne.

El modelo aditivo lineal que incluye la edad cronológica como variable independiente fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + C_{si} + Tr_j + Ed_k + Tr_j \times C_{si} + C_{si} \times Ed_k + Ed_k \times Tr_j + E_{ijk}$$

donde:

Y = es la observación de las variables resistencia al corte, medido con el aparato Warner-Bratzler, los atributos de gustosidad: jugosidad, terneza de la fibra, cantidad de tejido conjuntivo, terneza general e intensidad de sa-

bor y las pérdidas por cocción en términos porcentuales del bistec pesado crudo.

- U = media general.
- C_{si} = efecto de la i-ésima condición sexual.
- Tr_j = efecto del j-ésimo tipo racial.
- Ed_k = efecto de la k-ésima Edad cronológica.
- $C_{si} \times Tr_j$ = efecto de la interacción de la i-ésima condición sexual x la j-ésimo tipo racial.
- $C_{si} \times Ed_k$ = efecto de la interacción de la i-ésima condición sexual x la k-ésima edad cronológica.
- $Ed_k \times Tr_j$ = efecto de la interacción de la k-ésima edad cronológica x la j-ésimo tipo racial.
- E_{ijk} = Error experimental.

Para considerar la madurez fisiológica ósea y muscular como variables independientes se utilizó un modelo matemático similar al anterior, excluyendo el efecto de la edad cronológica. Finalmente se incluyó la madurez fisiológica total como factor de estudio.

El análisis estadístico también incluyó el análisis de correlación simple de Pearson entre las variables de madurez fisiológica y los atributos organolépticos. También se estudió la correlación entre los mismos atributos organolépticos.

Los datos se analizaron en forma computarizada utilizando el paquete estadístico SAS (11).

Resultados y discusión

En el Cuadro 1, se presentan los promedios generales para las variables dependientes estudiadas. No existen datos para contrastar estos valores, sobre todo para los atributos de palatabilidad, dadas las características especiales del panel de degustación (en proceso de entrenamiento), lo cual los hace incomparables.

Efecto de la Condición sexual:

El análisis de varianza reveló efectos de la condición sexual sobre la resistencia al corte (RC) medida por el aparato de Warner-Bratzler ($P < .04$). En el Cuadro 2, se presentan los promedios de las variables estudiadas para la condición sexual.

La carne de los toros resultó más dura de cortar al compararla con la carne de novillos. Sin embar-

Cuadro 1. Medidas aritméticas de la medición de la terneza y atributos de gustosidad.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo	STD
Resistencia al corte (Kg)	103	5.15	2.28	9.30	1.43
Jugosidad ^a	86	4.79	3.14	6.33	0.70
Terneza de la fibra ^b	86	4.66	2.43	6.50	1.00
Cantidad de tejido conect. ^c	86	5.14	2.33	6.88	1.03
Terneza general ^b	86	4.89	2.71	6.50	0.94
Intensidad del sabor ^e	86	5.08	3.43	6.00	0.48
Pérdidas por cocción (gr)	103	46.40	25.80	90.20	12.42
Pérdidas por Cocción (%)	103	27.37	15.61	43.53	5.58

STD: Desviación estándar de la media.

a: escala estructurada desde 1: extremadamente seca - 8: extremadamente jugosa.

b: 1: extremadamente dura - 8: extremadamente tierna.

c: 1: abundante excesivo - 8: ninguna.

d: 1: insípido - 8: extremadamente intenso.

Cuadro 2. Efecto de la condición sexual sobre las variables: resistencia al corte, atributos de gustosidad y pérdidas por cocción. (Medias cuadráticas \pm error estándar)

Variables	Condición sexual	
	Novillo (n=42)	Toro (n=61)
R.A.C. (Kg)	4.76 \pm 0.60	5.96 \pm 0.67*
Jugosidad	5.15 \pm 0.33	4.89 \pm 0.37
Terneza de Fibra	5.15 \pm 0.51	5.42 \pm 0.57
C.T.C.	5.77 \pm 0.51	5.74 \pm 0.57
Terneza general	5.46 \pm 0.47	5.47 \pm 0.53
Int. de sabor	5.13 \pm 0.23	5.23 \pm 0.26
Pérdidas por cocción (%)	30.47 \pm 2.24	32.41 \pm 0.72

R.A.C. = resistencia al corte medida por Warner-Bratzler.

C.T.C. = cantidad de tejido conectivo

* = $P < .04$

go, las diferencias encontradas en cuanto a resistencia al corte no fueron corroboradas por las puntuaciones dadas por el panel en entrenamiento, el cual calificó las carnes de ambos sexos, de una manera similar. Los resultados de la RC concuerdan con lo descrito por Huerta y Ríos (8), quienes con una revisión de seis trabajos, encontraron que la RC de la carne de toros fue superior a la de los castrados a cualquier edad.

En general, las carnes provenientes de novillos y toros se definieron según el panel, como ligeramente jugosas, tiernas y de sabor intenso. La insignificación del efecto de la condición sexual sobre la jugosidad, el aroma y el sabor ($P > .10$), también confirma lo reportado por Huerta y Ríos (8).

Se observó que la carne de toros presentan una tendencia a mayores pérdidas por cocción, que oscilaban entre 30 y 32%, pero sin alcanzar diferencia estadística con los novillos.

Efecto del Tipo Racial:

El tipo racial no afectó la variación de los atributos de gustosidad evaluados por el panel, la medida de la terneza (W-B) ni las pérdidas por cocción. La literatura consultada reporta que los tipos raciales del *Bos indicus* son menos tiernos y más variables en terneza que los *Bos taurus* (6, 10, 13). En nuestro caso, estas diferencias no fueron detectadas, posiblemente debido a que se están comparando Mestizos doble propósito (carne y leche) vs Mestizos Cebú y el componente *Bos indicus* en el gru-

po de doble propósito es considerable.

Para la intensidad del sabor y jugosidad, los resultados coincidieron con los reportados por Stiffler, *et al* (13), quienes no encontraron diferencias para estos atributos al comparar cinco grupos raciales, a saber: Charolais, Brahman, Holstein, Mestizos Continentales y Hereford-Angus.

Efecto de la Edad Cronológica y Edad o Madurez Fisiológica:

El análisis de varianza no reveló efectos de la edad cronológica (cronología dentaria) sobre la RC, en animales con edades comprendidas entre 2 y 4 años. En la literatura no se encontraron datos para contras-

tar o corroborar la inexistencia del efecto de la edad en el rango ya mencionado, cuando la edad es medida por erupción y desgaste de los incisivos. Riley *et al* (10) reportaron que los valores de RC decrecen a medida que los animales avanzan en edad desde 9 hasta 18 meses.

En el estudio del efecto de la madurez fisiológica, sólo se detectaron efectos ($P < .10$) de la madurez fisiológica ósea sobre la jugosidad. En el Cuadro 3, se presentan los promedios de las variables estudiadas para madurez fisiológica ósea.

Para el atributo de jugosidad, se observaron diferencias ($P < .10$) al comparar carnes provenientes de animales más jóvenes ("A" y "B") y carnes de animales provenientes de

Cuadro 3. Efecto de la madurez fisiológica ósea sobre las variables: resistencia al corte, atributos de gustosidad y pérdidas por cocción. (Medias cuadráticas ± error estándar)

Variables	Madurez fisiológica ósea		
	"A" (n=39)	"B" (n=49)	"C" (n=15)
R.A.C. (Kg)	4.74 ± 0.71	5.42 ± 0.54	5.46 ± 0.87
Jugosidad	4.66 ± 0.39 ^a	4.60 ± 0.36 ^a	5.81 ± 0.48 ^b
Terneza de fibra	5.18 ± 0.60	5.11 ± 0.54	5.57 ± 0.74
C.T.C.	5.75 ± 0.60	5.81 ± 0.55	5.71 ± 0.74
Terneza general	5.47 ± 0.56	5.47 ± 0.50	5.45 ± 0.68
Int. de sabor	5.26 ± 0.27	5.25 ± 0.25	5.02 ± 0.34
Pérdidas por cocción (%)	30.34 ± 2.75	33.10 ± 2.56	30.88 ± 3.44

C.T.C. = cantidad de tejido conectivo.

R.A.C. = resistencia al corte medido por Warner-Bratzler.

a,b letras distintas en una misma línea indican diferencias ($P < .10$)

animales más maduros ("C"), en madurez ósea. Las carnes de canales evaluadas como "C" se definieron en promedio como moderadamente jugosas y las "A" y "B" como ligeramente jugosas.

Se observó la tendencia esperada, que los promedios de resistencia al corte, aumenten con avances en la madurez pero no se pudo comprobar su validez estadística ($P > .10$). La terneza apreciada por los catadores en entrenamiento, disminuyó en animales con mayor madurez fisiológica.

Las pérdidas por cocción (%), no variaron entre los grados de madurez estudiados, los valores oscilaron entre 31.0% y 33.6%.

Efecto del Tiempo de Cocción:

En el Cuadro 4, se presentan los promedios de las pérdidas de peso en los bistés de acuerdo al tiempo de cocción.

Como se esperaba, las pérdidas aumentaron a tiempos mayores de

cocción (34.8%). Con menos de 60 minutos, las pérdidas disminuyeron en un 19.8% ($P < .05$).

El estudio de las interacciones tipo racial x condición sexual y edad cronológica x condición sexual no reveló efectos significativos ($P > .10$) para las variables estudiadas.

Análisis de Correlación simple:

En los Cuadros 5 y 6 se presentan los valores de correlación simple para las variables estudiadas.

El análisis no detectó asociaciones significativas entre la madurez fisiológica ósea y los atributos de gustosidad medidos por el panel, pero si ocurrió para la RC ($r = 0.232$), lo que indica que a medida que aumenta el grado de madurez la fuerza que se necesita para cortar un bocado de carne es mayor. La madurez fisiológica muscular se asoció significativamente con la terneza de la fibra ($r = -0.238$), la cantidad de tejido conjuntivo ($r = -0.314$) y la intensidad del sabor ($r = -0.309$).

Cuadro 4. Efecto del Tiempo de Cocción sobre las variables: resistencia al corte, atributos de gustosidad y pérdidas por cocción. (Medias cuadráticas ± error estándar)

Variables	Tiempo de cocción	
	mayor de 60 min (n=71)	menor de 60 min (n=32)
Pérdidas por cocción (gr)	60.23 ± 6.13*	45.41 ± 5.27
Pérdidas por cocción (%)	34.89 ± 2.54*	27.99 ± 2.18

* = $P < .01$

Cuadro 5. Coeficientes de Correlación simple entre las variables de madurez fisiológica, resistencia al corte y atributos de gustosidad.

Variables	Madurez fisiológica ósea	Madurez fisiológica muscular	Madurez fisiológica total
Resistencia al corte	0.232*	0.350*	0.291*
Jugosidad	- 0.017 ^{ns}	- 0.055 ^{ns}	- 0.021 ^{ns}
Terneza de la fibra	- 0.148 ^{ns}	- 0.239*	- 0.180 ^{ns}
Cantidad de tej. Conectivo	- 0.109 ^{ns}	- 0.314*	- 0.211*
Intensidad de sabor	- 0.175 ^{ns}	- 0.309*	- 0.262*
Pérdidas por cocción (%)	0.050 ^{ns}	- 0.067 ^{ns}	- 0.002 ^{ns}

* = P<.05

ns = P>.05

Según hipótesis vigentes, la cantidad de tejido conjuntivo no aumenta con la madurez. Ocurre sin embargo, una mayor complejidad en la organización de la fibra de colágeno, haciéndose más difícil de solubilizar en animales con mayor edad fisiológica (2). La literatura reporta que a mayor edad fisiológica, la intensidad del sabor se acrecenta en animales de la misma especie (2). La no concordancia de los resultados con lo reportado, para la cantidad de tejido conjuntivo e intensidad del sabor, puede explicarse debido a una falta de precisión por parte de los candidatos a catadores durante la determinación de estos atributos.

Las pérdidas por cocción (%), se correlacionaron negativamente con la jugosidad ($r = -0.35$). Esto es de esperar, ya que las pérdidas por cocción implican pérdidas de humedad y con ello, disminuye la jugosidad.

Las asociaciones entre la RC y los atributos de gustosidad fueron negativas y altamente significativas.

Al estudiar la asociación entre los atributos de gustosidad se encontraron correlaciones positivas altamente significativas entre sí. La interacción y asociaciones de factores organolépticos en su apreciación por catadores ha sido reportado por varios autores (2, 10).

Cuadro 6. Coeficientes de correlación simple entre las variables de resistencia al corte y atributos de gustosidad.

Variables	Jugosidad	Terneza de la fibra	Cantidad de tej. conectivo	Intensidad de sabor	Pérdidas por cocción
Resistencia al corte	- 0.445*	- 0.563*	- 0.657*	- 0.426*	- 0.01 ^{ns}
Jugosidad	1.000	0.608*	0.528*	0.349*	- 0.35*
Terneza de la fibra		1.000	0.827*	0.514*	- 0.00 ^{ns}
Cantidad de tej. conectivo			1.000	0.481*	0.03 ^{ns}
Intensidad de sabor				1.000	-0.06 ^{ns}
Pérdidas por cocción (%)					1.00

* = $P < .05$. ns = $P > .05$

Conclusiones

1.- La resistencia al corte de la carne de toros, medida por el aparato de Warner-Bratzler fue mayor que en novillos, sin embargo los panelistas no detectaron diferencias en terneza.

2.- El tipo racial, la edad cronológica, la madurez fisiológica muscular y la madurez total no afectaron los atributos de gustosidad estudiados. La madurez fisiológica ósea sólo afectó la jugosidad.

3.- Las pérdidas por cocción sólo se vieron afectadas por el tiempo de cocción. Estas aumentan a medida que aumenta la duración del cocimiento y tienen una correlación negativa con la jugosidad.

4.- La madurez fisiológica está asociada en forma positiva con la resistencia al corte y en forma negativa con la terneza de la fibra.

Recomendaciones

Dado el carácter preliminar de este estudio, donde sólo se marcan

tendencias en cuanto a las características que afectan las propiedades

organolépticas de la carne de res y al comportamiento de un panel en entrenamiento, es necesario continuar estudios con el panel ya entrenado. Ello permitiría caracterizar la carne

de res en Venezuela en cuanto a sus atributos organolépticos, así como determinar con mayor validez científica los factores que afectan estos atributos.

Literatura citada

1. AMSA. 1978. Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat. Published by American Meat Science Association in Cooperation with National Live Stock & Meat Board. Chicago, Illinois. USA.-
2. Barton-Gade P.A., H.R. Cross, J. M. Jones and R. J. Winger. 1988. Factors affecting sensory properties of meat. *Meat Science, Milk Science and Technology*. 5:165.
3. Boggs D. and R. Merkel. 1984. Live animal carcass evaluation and selection manual. Second edition. Kendall/Hunt Publishing. Iowa-USA.
4. Cross, H.R., R. Moen and M. Stanfield. 1978. Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality. *Food technology*, 48:52.
5. Cross, H.R., M. Stanfield, S. Marilyn and R. S. Elder. 1978. Comparison of roasting vs. broiling on the sensory characteristics of beef longissimus. *J. Food Sci.*, 44:310-311.
6. Crouse J.D., L.V. Cundiff, R.M. Koch, M. Koohmaraie and S. S.C. Seideman. 1989. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. *J. Anim. Sci.* 67: 2661.
7. Decreto presidencial No. 180. 1974. Gaceta Oficial de la República de Venezuela. No. 30-426. Caracas-Venezuela.
8. Huerta-Leidenz, N. y G. Ríos. 1993. La castración del bovino a diferentes estadios de su crecimiento. II. Las características de la canal. Una revisión. *Rev. Pac. Agron. (LUZ)*: 10:163-187.
9. Huerta-Leidenz, N.E. Alvarado, L. Martínez y E. Rincón. 1979. Conformación, acabado y características biométricas de la canal de diferentes clases de bovinos sacrificados en el Estado Zulia. *Rev. Pac. Agron. (LUZ)*: 5:522.
10. Riley, R.R., G.C. Smith, H.R. Cross, J.W. Savell, C.R. Long and T. C. Cartwright. 1986. Chronological age and breed-type effects on carcass characteristics and palatability of hull beef. *Meat Sci.* 17:187.
11. SAS. 1982. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Inc. Cary, NC.
12. Smith, G.C., J.W. Savell, G.T. King and Z.L. Carpenter. 1988. Laboratory Manual for Meat Science. Texas A & M University. Fourth Ed. American Press, Boston, Massachusetts-USA.
13. Stiffler, D.M., C.L. Griffin, C.E. Murphey, G.C. Smith and J. W. Savell. 1985. Characterization of cutability and palatability attributes among different slaughter groups of beef cattle. *Meat Sci.* 13:167.