

## CAPÍTULO XXX

### EL GANADO DOBLE PROPÓSITO. ¿CARNE PARA CONSUMIDORES EXIGENTES?

- I. INTRODUCCIÓN
- II. CUANDO DE TERNEZA SE TRATA
  1. Condición sexual
  2. Tipo Racial
  3. Edad cronológica y madurez fisiológica
  4. Alimentación
- III. EL DILEMA ¿CÓMO CLASIFICAR POR CALIDAD?
- IV. BANCO DE DATOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL Y RESISTENCIA AL CORTE
  1. Beneficio de los animales
  2. Evaluación de canales
  3. Evaluación sensorial y pruebas de resistencia al corte
  4. Análisis estadístico
- V. ATRIBUTOS SENSORIALES DE LOS PRINCIPALES TIPOS RACIALES EN EL PAÍS
- VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- VII. LITERATURA CITADA

**Nelson Huerta-Leidenz**  
**Argenis Rodas-González**

## I. INTRODUCCIÓN

El Ganado del tipo Doble Propósito (DP), a pesar de sus genes de razas lecheras, ha demostrado tener ventajas utilitarias relativas para el carnicero [14], que de ser reconocidas comercialmente por el circuito, aguas arriba (mayoristas, matadero, productores), lo harían más competitivo en un mercado nacional donde la valoración comercial de la carne se da más por las características de rendimiento carnicero, que por los atributos sensoriales. Hoy día, aguas abajo (amas de casa), la carne de res se percibe como un alimento caro. De allí que muchos consumidores de carne exigentes, en Venezuela y otros países, estén ávidos de una garantía por calidad. Las pocas experiencias en atender estos nichos de mercado indican que los usuarios están dispuestos a pagar por esa garantía (i.e. terneza de las carnes), aún sin tener pleno conocimiento de lo que compran (categoría de las canales, condición sexual, edad, etc). Los cambios progresivos que está experimentando la demanda nacional y de países circunvecinos ante la globalización, hará que el circuito de la carne se enfrente a nuevos retos, de atención urgente, en el mercadeo de productos. Ahora cabe preguntar, ¿estará la ganadería nacional preparada para ofrecer dicha calidad?; ¿será el Ganado Doble Propósito capaz de ofrecerla?.

Hay consenso en afirmar, que la oferta de este tipo de producto debe tener características de palatabilidad singulares (i.e. carnes tiernas) que sostenidas en forma constante, le permita diferenciarse de los demás y será la única manera de dar plenamente la seguridad que, cada vez que el usuario pruebe el producto sienta la satisfacción por lo adquirido. Años atrás se pensó que un medio de procurar esta calidad constante sería a través del sistema de clasificación de canales pero no fue suficiente. Lamentablemente, según Huerta *et al.* [15] la versión aún en práctica [11], no mantiene un ordenamiento adecuado —con base en la degradación de la calidad sensorial— de las categorías en canal, esto es, que la categoría AA sea mejor en terneza que la A, ésta mejor que la B, y así sucesivamente. Aún con la nueva versión venezolana corregida de la clasificación [12] hay reservas al respecto. Por ejemplo, en Estados Unidos, con una vasta experiencia en la clasificación de canales por calidad, se han revelado inconsistencias al segregar las canales por grupos de palatabilidad esperada [34]. Debido a las deficiencias del sistema, diferentes grupos de investigadores norteamericanos [6, 31, 34, 36] han tratado de ubicar la línea de separación de carnes tiernas de duras, utilizando la fuerza de corte Warner Bratzler (FCWB), una medición objetiva, de uso extendido en los laboratorios. Teóricamente, con estos “umbrales de terneza” se podrían establecer controles de calidad con mayor precisión para garantizar carnes tiernas y asegurar su aceptabilidad por parte del consumidor. Sin embargo, se ha comprobado que la relación de la fuerza de corte con la calificaciones de los cata-

dores difiere entre autores y hoy, son varios los “umbrales de terneza” disponibles en la literatura, definiendo la carnes como tiernas cuando tengan menos de 6 kg [34], 4.6 kg [31], 3.8 kg [36] ó 3,1 kg [6] de FCWB.

Las diferencias entre centros de investigación en la magnitud de la FCWB como umbral de terneza obedecen a variaciones en el entrenamiento de catadores o en la manera de determinar la FCWB. Reconocida esta discrepancia metodológica se ha recomendado que cada laboratorio de evaluación sensorial determine su umbral para poder calificar las carnes por terneza. A fin de discutir el estado de conocimiento sobre el tema y el estado de la ganadería venezolana en cuanto a la calidad de su producto, este trabajo trata de: a) informar sobre los factores que afectan a la terneza o blandura de la carne como el atributo organoléptico más importante para el consumidor, b) evaluar los atributos sensoriales y la FCWB de la carne del Ganado Doble Propósito (Mestizo Lechero) en relación con otros grupos cebuínos y acebuados en el país y finalmente, c) estimar como clasificarían estos grupos raciales según el umbral de terneza estimado con datos levantados en Venezuela. En síntesis, se trata de saber si hay ventajas comparativas que permitan visualizar las perspectivas para el ganado DP en un mercado de carnes orientado por la calidad.

## II. CUANDO DE TERNEZA SE TRATA

La terneza o blandura de la carne se considera el atributo más importante que influye en la aceptabilidad de la carne a la hora de su consumo. La terneza, en parte, está en función de un elemento que es la estructura del tejido conectivo (principalmente colágeno); así, una disminución del colágeno soluble se traduce en una disminución de la terneza. Otro elemento de la terneza es el estado de contracción de la fibra muscular que sigue a la rigidez cadavérica [4, 21]. Con base en estos y otros elementos (el contenido graso, por ejemplo), la terneza se ve afectada por el tipo racial, la condición sexual, la edad o madurez fisiológica, la alimentación y el manejo postmortem de la canal o de las carnes [4].

### 1. CONDICIÓN SEXUAL

Se ha recopilado una buena base de información para afirmar que las carnes provenientes de toros (no castrados) adultos es calificada por los catadores como menos tierna al compararla con la proveniente de novillos (castrados) o novillas de la misma edad [13, 34]. En estas investigaciones la calificación del catador casi siempre la confirma la FCWB de los bistés (FCWB de to-

ros superior al de cualquier castrado contemporáneo después de la pubertad). Un estudio con toros y novillos Charolais vs. Brahman a una misma edad, demostró que los toros presentaron carnes más duras que los novillos, aún comparando los novillos Brahman —que se suponen de carnes más duras— con los toros Charolais [35]. Estos resultados concuerdan con los reportados por Jerez *et al.* [20] donde los toros, independientemente del tipo racial (mestizos lecheros vs. mestizos Cebú), resultan con carnes más duras y con mayor CTC que los novillos y novillas [20].

La razón del carácter relativamente duro de las carnes del toro no está bien clara. Ha sido atribuída a la mayor complejidad del tejido conectivo asociado a la mayor concentración de testosterona en el animal entero [9], mientras que otros difieren de este postulado y lo explican por el efecto de una mayor actividad de la calpastatina [26].

## 2. TIPO RACIAL

Todos los autores coinciden en reportar que las carnes provenientes de animales puros o cruzados de la especie *Bos indicus* presentan más variabilidad en la terneza que las de puros *Bos taurus*. Los valores promedios de resistencia al corte (FCWB) aumentan y las puntuaciones del catador disminuyen a medida que se eleva la sangre *Bos indicus* [10, 23, 24, 28, 35]. Se ha descubierto que esta menor terneza de la carne cebuína es una manifestación —aún después de la muerte— de las propiedades metabólicas de los músculos de los “animales con giba”. Se refiere a una debilidad relativa en la fuerza degradante de las calpaínas, fermentos de los llamados proteasas, responsables de la degradación de proteínas estructurales de la carne y del proceso ablandador que acompaña a la maduración de las mismas. Estas proteasas funcionan dependiendo de la concentración del calcio muscular y/o de la actividad represora de un inhibidor de estos fermentos denominado calpastatina [22, 32].

Son pocas las comparaciones raciales para calidad de la carne que involucran al ganado lechero [28]. En las revisiones de literatura disponibles [27], se consigue que la mayoría de las investigaciones coinciden en afirmar que no hay diferencias en terneza de la carne entre taurinos lecheros y taurinos de carne.

En un estudio venezolano [20], para observar la influencia del tipo racial y la condición sexual como únicos factores de variación (sin igualar los animales por edad cronológica o fisiológica) el análisis de varianza no reveló efectos significativos del tipo racial ( $P > .05$ ) sobre calificaciones de un panel de catadores y la FCWB. Sin embargo, hubo una interacción de estos factores que afectó ( $P < .05$ ) la resistencia al corte, la cantidad de tejido conectivo

(CTC), la terneza de la fibra y la terneza general. Para el caso de toros, el grupo con predominio cebú resultó con la carne más deseable en palatabilidad, pero en novillos, la carne de mestizos lecheros obtuvo los valores más deseables en terneza. No hubo diferencias organolépticas al comparar novillas de cualquier tipo racial.

Otro ensayo con suplementación a pastoreo, conducido en los Llanos apureños, con despacho al matadero a los 99-149 días de ceba [29], comparó la carne de toros puros de cebú (Brahman) con la de sus cruces F1 *Bos taurus* (F1 Angus, F1 Chianina, F1 Romosinuano, F1 Simmental). Los resultados indicaron que hay poco o nada que ganar en calidad con la dilución *B. taurus* hasta la mitad de la sangre cebú en toros; lo poco a su favor fue una diferencia significativa menor al medio kilogramo en la facilidad de cortar la carne de F1 Angus.

### 3. EDAD CRONOLÓGICA Y MADUREZ FISIOLÓGICA

La comparación de vacunos de 1, 4 y 10 años en Estados Unidos, arroja que los avances en edad cronológica están asociados con la mayor resistencia al corte y disminución de la terneza [8]. Esto sostiene el uso de la madurez fisiológica como un estimador de la edad cronológica para segregar la oferta de canales por calidad en el país. Sin embargo, en un estudio previo con vacunos sacrificados en Venezuela [19], las carnes de animales con edades estimadas por los dientes entre 2 y 4 años, no difirieron en la resistencia al corte. Posteriormente, en otra muestra de animales venezolanos [20] se evidenciaron diferencias entre animales a edades dentarias de 2 y 3 años, resultando los de mayor edad con los valores menos deseables en terneza y CTC. En este estudio sorprende que la madurez fisiológica, de amplia utilización para discriminar canales por calidad, no afectara los atributos de gustosidad ni la FCWB [20].

La menor terneza de carnes de animales maduros se atribuye a una mayor complejidad en la estructura molecular del tejido conectivo. Esto se traduce en una disminución del colágeno soluble sin que haya un aumento apreciable en el contenido total de colágeno [8].

### 4. ALIMENTACIÓN

En condiciones de clima templado con abundantes recursos alimenticios, el manejo de la alimentación permite compensar los efectos perjudiciales de la madurez fisiológica o edad cronológica sobre las propiedades organolépticas de la carne. Con una estrategia apropiada, la carne de animales maduros (vacas, por ejemplo) puede ser comparable en terneza y cantidad de tejido conectivo a la de animales más jóvenes [25]. Esto se debe básicamente a un

incremento en el colágeno soluble, producto de la administración de dietas altas en energía, ya que con ella, la síntesis de proteínas aumenta, y por ende, se eleva la proporción de fibras de colágeno recién sintetizadas [1]. Esta molécula inmadura del colágeno es más fácil de gelatinizar con el calor de la cocción y la carne se hace más fácil de masticar. Contrario a lo anterior, se ha reportado [5] que no hubo diferencias en terneza, determinada por catadores entrenados y en FCWB entre los novillos alimentados con forrajes y los alimentados con dietas en base a granos. El debate de la alimentación a granos vs. forraje en sus efectos sobre la calidad de la carne ha sido abordado por Huerta *et al.* [17] entre otros, y hay consenso en la literatura extranjera para atribuir mejores propiedades organolépticas a la carne de animales cebados con granos. Experiencias propias de ceba a pastoreo bajo un régimen de suplementación a potrero, produce algunas mejoras en rasgos de la canal (peso, conformación y madurez total), pero sus efectos sobre la calidad de la carne son sumamente variables, van desde resultados negativos a ligeramente favorables [17]. Las dudas sobre cebar intensivamente recaen sobre la capacidad de distinción o la diferente aceptación por parte del consumidor final, sobre todo, si éste se ha acostumbrado a consumir carne de animales cebados a potrero, como es el caso venezolano.

### III. EL DILEMA ¿CÓMO CLASIFICAR POR CALIDAD?

Ya se comentó que la clasificación que se ejecuta hoy por hoy en Venezuela [11] discriminando las canales por rendimiento y calidad al mismo tiempo, no ha dado los resultados satisfactorios que se esperaban para premiar uno u otro atributo [15]. Se reconoce una escasez de investigaciones autóctonas sobre la calidad cárnica de animales de influencia *Bos indicus* producidos en el medio tropical sudamericano a pastoreo. Los acentuados contrastes en los sistemas de producción justifican la imperiosa necesidad de abordar tales estudios, reevaluando los indicadores clásicos (aplicados comercialmente en Norteamérica). Recientes hallazgos de nuestro grupo de investigación [18] arrojan dudas sobre la validez de transferir, sin modificación alguna, los criterios de clasificación de las carnes por el sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [37], tal como se adoptan en la Decisión 197 del Acuerdo de Cartagena [2].

En el trabajo señalado se observó que para el grupo compuesto por novillas y novillos, los indicadores de grasa externa tuvieron una relación pobre aunque positiva con la terneza ( $r = .18$  a  $.20$ ) e intensidad del sabor ( $r = .14$  a  $.19$ ), mientras que el marmoleo, en los niveles registrados (ligero a prácticamente desprovisto) estuvo inversamente relacionado con la terneza ( $r = -.13$ ),

sabor ( $r = -.18$ ) y jugosidad ( $r = -.13$ ) ( $P < .05$ ). En el grupo de toros, los estimadores de grasa externa se relacionaron significativamente con la mayoría de los atributos sensoriales ( $r = .18$  a  $.36$ ), mientras que el marmoleo no se relacionó ( $P > .05$ ) con atributo alguno. La madurez adiposa, un índice novedoso para apreciar madurez en animales alimentados con forrajes mediante la intensidad de color amarillo de la grasa, estuvo relacionada con la FCWB en el grupo de novillas y novillos. Sin embargo, la relación entre los indicadores individuales de madurez (ósea, muscular y adiposa) y los atributos sensoriales fue insignificante en toros. En resumen, los indicadores de calidad en la canal, solo alcanzaron a explicar significativamente en forma individualizada hasta un 15 % (en toros) o 20% (en novillos y novillas) del total de la variación observada en cualquiera de los atributos sensoriales de la carne. Lo anterior indicó la necesidad de seleccionar y combinar varias características para intentar predecir la calidad de la carne en ganado tropical.

#### IV. BANCO DE DATOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL Y RESISTENCIA AL CORTE

##### 1. BENEFICIO DE LOS ANIMALES

La mayoría de la información recopilada por nuestro equipo de investigación se origina en el Matadero Industrial Centro-Occidental C.A., localizado en el caserío Veragacha, Municipio Irribarren, Estado Lara, Venezuela. Los animales en este estudio no tenían historial genético y aunque se supone que venían de cebras a potrero, se desconocía su manejo previo al sacrificio. Por su fenotipo eran de variada influencia *Bos indicus*, y fueron clasificados *ante mortem*, en los corrales del matadero, según su predominio racial (Cebuino, Lechero y Continental Europeo) y clase (toro, novillo y novilla), atendiendo a la condición sexual de macho intacto, macho castrado y hembra joven, respectivamente.

El sacrificio, faena e inspección post-mortem de los animales se hizo de acuerdo a las normas del Consejo Venezolano de Normas Industriales, 435-82 [7].

##### 2. EVALUACIÓN DE CANALES

Además de la clasificación en caliente del MAC [11], se efectuaba una evaluación integral de la canal fría, con una serie de variables biométricas, perfiles de conformación y grados de acabado exterior e intramuscular de grasa, la madurez ósea, muscular y adiposa.

Por medio de la madurez ósea y muscular se obtenía la madurez fisiológica preliminar mediante la asignación de un 60 % a la madurez ósea y un 40 % a la muscular. Una escala de color de la grasa (A=Blanco marfil, B=Blanco cremoso, C=Ligeramente amarillo, D=amarillo y E=Amarillo anaranjado) estimó la madurez adiposa. Con la madurez adiposa se ajustó la madurez preliminar para determinar los niveles de madurez total (A,B,C,D,E) con gradaciones de diez en diez (00,10,20..100) para luego establecer una escala numérica denominada Índice Fisiológico de Madurez (A00-A25=1; A25-A50=2; A50-A75=3; A75-A100=4; B00-B100=5; C00-C100=6) [17].

### 3. EVALUACIÓN SENSORIAL Y PRUEBAS DE RESISTENCIA AL CORTE

Se retiraron 4 bistés de 2.5 cm de espesor del Solomo de Cuerito Grueso en su porción caudal a las 48 horas postmortem de almacenamiento bajo refrigeración (2 °C). Un par de bistés fueron utilizados para degustación y el otro par sirvió para las pruebas de resistencia al corte Warner Bratzler. Los bistés en el Matadero Centro Occidental de Barquisimeto, fueron empacados al vacío en una bolsa B620 multilaminar, termoencogible, marca Cryo-vac® utilizando una máquina empacadora marca Koch-Ultravac® y los bistés fueron debidamente identificados con el número del animal y el tipo de prueba al cual iba a ser sometido (degustación o resistencia al corte) así como la fecha del desposte. Luego se procedió al congelamiento inmediato de los bistés, en un túnel de congelación a -30°C, para análisis posterior. Previo a las pruebas de degustación y Warner Bratzler, se descongelaron los bistés en un refrigerador a 4 °C, 24 horas antes a la fecha prevista para las evaluaciones. El cocimiento se efectuó en un asador eléctrico abierto marca Oster®, el cual se modificó para cumplir con los requerimientos de la Asociación Americana de la Ciencia de la Carne [3]. La temperatura final (70°C) 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 del bistec. Para la medición instrumental de la terneza, se utilizó el aparato de Warner Bratzler.

El bistec, después de cocido, se dejó enfriar a temperatura ambiente y luego se horadó con un sacabocados de 1.3 cm de diámetro, en dirección paralela a las fibras, cuidando de no contener trozos de grasa o tejido conjuntivo. De esta manera se obtuvieron entre 5 y 10 bocados, dependiendo del área del *longissimus*, para medir la fuerza del corte necesario y promediar sus valores. El panel de degustación estuvo constituido por un mínimo de 5 personas altamente entrenadas, miembros del personal de la empresa, de ambos sexos y con diferentes niveles de instrucción, en edades comprendidas entre 25 y 45

años que degustaron unas 12 muestras por día. A cada individuo se le dió dos o tres bocados, para que asignase puntuaciones según la escala estructurada para cada atributo. La escala tiene ocho puntos donde 1= extremadamente dura, seca, insípida y excesivo tejido conjuntivo y 8= extremadamente tierna, jugosa, intensa en sabor y sin tejido conjuntivo.

#### 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos (n=407) fueron procesados a través del Sistema de Análisis Estadístico SAS (1985). Para el análisis de la varianza-covarianza (ANADEVVA) se consideró la variable independiente compuesta de Tipo Racial y Condición Sexual, ajustando el análisis a un índice fisiológico constante de madurez. La disparidad en el número de observaciones por grupos en estudio justificó el uso de mínimos cuadrados en el ANADEVVA. Cuando se detectaron efectos en el ANADEVVA, se compararon las medias mínimo cuadráticas.

Un segundo análisis estadístico consistió en la regresión lineal, a fin de establecer el umbral FCWB de terneza (la línea de separación entre el carácter "tierno" y "duro" de la carne). Siguiendo el criterio de otros autores se tomó como límite crítico la descripción "Ligeramente tierna" (5 puntos) del panel (basándose en una escala descriptiva de ocho puntos: 8=extremadamente tierna; 7=muy tierna; 6=moderadamente tierna; 5=ligeramente tierna; 4=ligeramente dura; 3=moderadamente dura; 2=muy dura; 1=extremadamente dura). Para el análisis de regresión se utilizó el Banco de Datos LUZ que recopila a la fecha un total de 767 bistés de solomo (*longissimus*). Producto del análisis de regresión de la FCWB sobre la puntuación del panel el umbral resultó ser de 3,88 kg. A continuación, se procedió a dividir el grupo de carnes duras en unas de dureza "Intermedia" (factibles de mejorar su terneza y mejorar su aceptación con la maduración) y otras francamente "duras" (presumiendo su dudosa aceptación, aun siendo maduradas). La línea de separación entre carnes "Intermedias" y "Duras" correspondió a la descripción "ligeramente dura" y se manifestó a valores FCWB de 4,98 kg. Al fijar el intervalo de FCWB para insertar las carnes intermedias en dureza entre 3,88 kg y 4,98 kg, quedó definida la línea "Francamente Dura" para aquellas carnes que presentaran valores FCWB superiores a 4,98 kg. Se recalca el hecho que, nuestro umbral FCWB (3,88 kg) para calificar las carnes como "ligeramente tiernas" por los catadores, es mas exigente —casi dos kg menos— del propuesto por el grupo de investigadores (6 kg) del Centro Clay (Nebraska) administrado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [34].

Una vez establecidos los límites de categorización por terneza, se determinó la proporción de carnes por tipo racial y condición sexual para cada una de las tres categorías (tiernas, intermedias y francamente duras).

## V. ATRIBUTOS SENSORIALES DE LOS PRINCIPALES TIPOS RACIALES EN EL PAÍS

El análisis de varianza reveló efectos ( $P < .05$ ) de la variable Tipo Racial-Clase (TIPIFICACION) sobre la terneza de la fibra, la cantidad de tejido conectivo (CTC), terneza general e intensidad del sabor; además se afectó la FCWB. El ANADEVA no pudo detectar efectos significativos sobre la jugosidad.

El Cuadro 1, presenta las medias cuadráticas de las variables afectadas por la TIPIFICACION, detectándose diferencias entre los grupos raciales en estudio. Al comparar toros, no hubo diferencias entre Mestizos Lecheros (DP) y Mestizos Cebuínos (CEBU) y en conjunto, resultaron con carnes más fáciles de cortar que las del Mestizo Continental (CONTINENTAL). Los bocados cocidos de estas últimas exigieron 0,7 kg más de FCWB y recibieron menores calificaciones por los catadores.

A la degustación, como era de esperarse, los toros, independientemente del tipo racial, resultaron con carnes más duras y menos deseables en sus atributos sensoriales que los novillos.

La carne de novillos DP fue calificada como más tierna, menos abundante en tejido conectivo y más intensa en sabor que la de novillos CEBU. Esta apreciación de los panelistas concuerdan con los valores registrados por FCWB, donde se aprecia que la carne de novillos DP fueron menos resistentes al ser cortados (0,89 kg menos que los novillos CEBU). Un estudio previo de nuestro equipo de trabajo [20] pero con una base menos numerosa ( $n=274$ ) de datos reveló resultados parecidos. Sin embargo, se ha reportado que los toros del tipo Cebú presentaban mejores atributos sensoriales que los de tipo DP [20], una situación no manifiesta con la nueva base de datos. Esta disparidad se debe probablemente a que en dicho trabajo [20], la comparación de los grupos raciales, se hizo sin ajustar por edad o índice fisiológico.

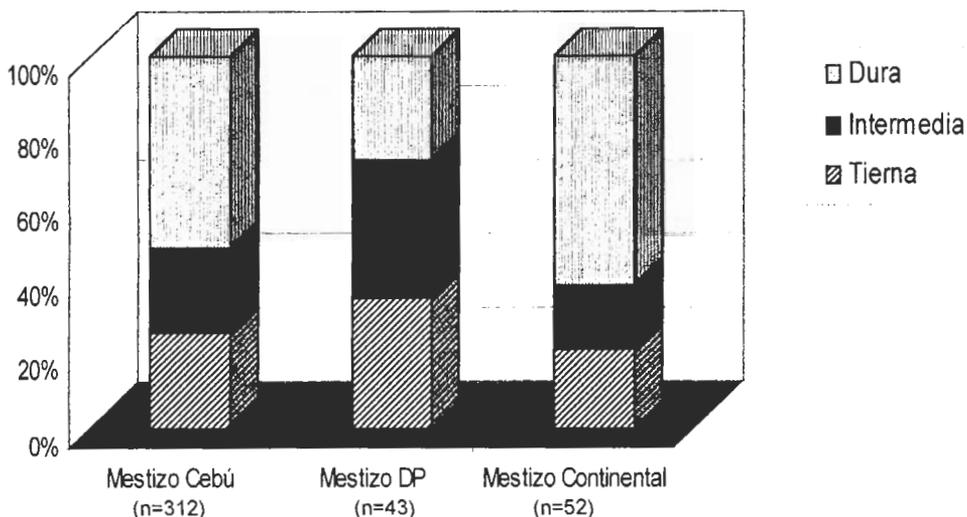
La Figura 1, muestra la categorización por terneza de cada tipo racial y la proporción alcanzada en cada categoría. Evidentemente, una buena proporción de las carnes tipo DP se distribuye en las categorías tierna e intermedia, mientras que una alta proporción de las de tipos CEBU y CONTINENTAL entran en la categoría de carnes duras. Las Figura 2 y 3, muestran como se distribuyen porcentualmente las carnes de distintos grupos raciales por su condición sexual en categorías de terneza. Dentro del grupo de toros, los DP presentan un bajo porcentaje de carnes tiernas, siendo superados por los otros tipos raciales. Sin embargo, al tratarse de novillos, más de la mitad (56%) de los bistés de DP fueron categorizados como tiernos y casi una tercera parte (32 %) son de dureza intermedia. Aunado a esta ventaja se ha reportado

**CUADRO 1. EFECTO DE LA CONDICIÓN SEXUAL Y TIPO RACIAL SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE PALATABILIDAD Y RESISTENCIA AL CORTE DE LA CARNE DE VACUNOS A UN MISMO ÍNDICE FISIOLÓGICO**

Variables	Mestizo Cebú			Mestizo Lechero			Mestizo Continental
	Toro (n=190)	Novillos (n=122)	Toro (n=18)	Novillos (n=25)	Toro (n=18)	Novillos (n=25)	Toros (n=52)
Resistencia al cortes, kg.	5.18 ± 0.11 <sup>a/c</sup>	4.64 ± 0.14 <sup>b/c</sup>	5.26 ± 0.36 <sup>a/c/d</sup>	3.75 ± 0.37 <sup>b/d</sup>	5.26 ± 0.36 <sup>a/c/d</sup>	3.75 ± 0.37 <sup>b/d</sup>	5.96 ± 0.21 <sup>/d</sup>
Jugosidad	4.77 ± 0.04	4.94 ± 0.05	4.89 ± 0.13	4.80 ± 0.14	4.89 ± 0.13	4.80 ± 0.14	4.79 ± 0.08
Terneza de la fibra	4.41 ± 0.05 <sup>a/c</sup>	4.76 ± 0.07 <sup>b/c</sup>	4.52 ± 0.19 <sup>a/c</sup>	5.31 ± 0.19 <sup>b/d</sup>	4.52 ± 0.19 <sup>a/c</sup>	5.31 ± 0.19 <sup>b/d</sup>	3.85 ± 0.11 <sup>/d</sup>
Cantidad de tejido conectivo	3.79 ± 0.05 <sup>a/c</sup>	4.12 ± 0.06 <sup>b/c</sup>	3.85 ± 0.17 <sup>a/c</sup>	4.79 ± 0.17 <sup>b/d</sup>	3.85 ± 0.17 <sup>a/c</sup>	4.79 ± 0.17 <sup>b/d</sup>	3.26 ± 0.10 <sup>/d</sup>
Terneza general	4.09 ± 0.06 <sup>a/c</sup>	4.47 ± 0.07 <sup>b/c</sup>	4.22 ± 0.20 <sup>a/c</sup>	5.13 ± 0.20 <sup>b/d</sup>	4.22 ± 0.20 <sup>a/c</sup>	5.13 ± 0.20 <sup>b/d</sup>	3.40 ± 0.12 <sup>/d</sup>
Intensidad del sabor	5.88 ± 0.01 <sup>a/c</sup>	5.94 ± 0.01 <sup>b/c</sup>	5.99 ± 0.04 <sup>a/d</sup>	5.83 ± 0.05 <sup>b/d</sup>	5.99 ± 0.04 <sup>a/d</sup>	5.83 ± 0.05 <sup>b/d</sup>	5.80 ± 0.02 <sup>/e</sup>

ab/: Letras distintas en una misma línea para diferentes condiciones sexuales dentro de un mismo tipo racial indican diferencias estadísticas.

/cde: Letras distintas en una misma línea para diferentes tipos raciales dentro de una misma condición sexual indican diferencias estadísticas.



Tiernas: valores inferiores a 3,88 kg de fuerza al corte Warner-Braztler

Intermedias: valores comprendidos entre 3,88 kg y 4,98 kg de fuerza al corte Warner-Braztler.

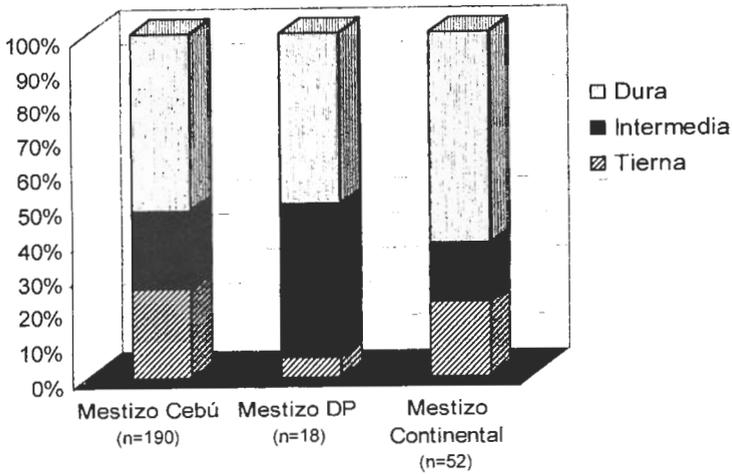
Duras: valores superiores a 4,98 kg de fuerza al corte Warner-Braztler.

**Figura 1. Categorización de carnes por ternura según el tipo racial.**

que la mayoría de los novillos DP son elegibles para alcanzar la categoría tope (AA) a pesos relativamente livianos [14]. Por la disparidad en el número de observaciones (un número relativamente bajo en el DP frente al CEBÚ) y por tratarse simplemente de una tabla de frecuencia (Figura 3) sería especulativo el sugerir una mayor respuesta (mejora de calidad en carnes inducida por la castración) en el macho producto de cruce con razas lecheras. Sin embargo, la tendencia a una mayor ternura de novillos DP frente a los novillos CEBU es consistente en el análisis efectuado (Cuadro 1) y avala la castración en sistemas de producción DP si se pretende cebarlos para mejorar la calidad.

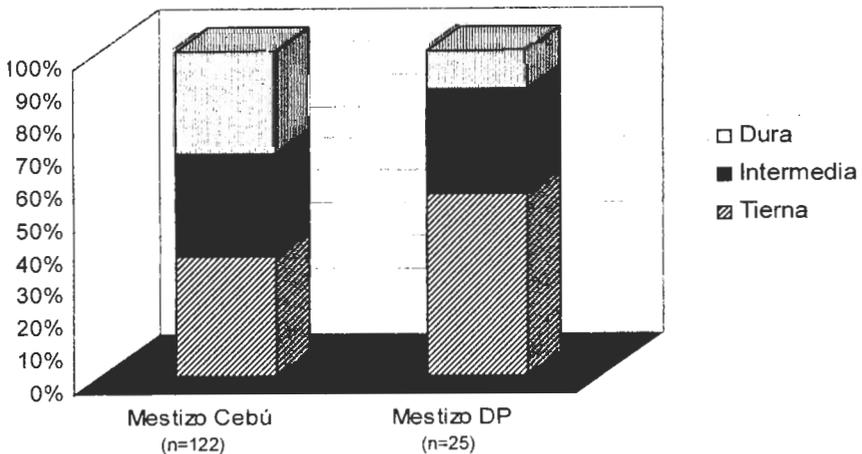
## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estudios con base a observaciones no experimentales como el actual presentan limitaciones en sus inferencias. Para llegar a señalar ventajas comparativas del tipo DP frente al CEBÚ y CONTINENTALES en atributos sensoriales hace falta, 1) efectuar ensayos con un mejor diseño y control, utilizando animales de historia genética conocida y a puntos finales de ceba simi-



Tiernas: valores inferiores a 3,88 kg de fuerza al corte Warner-Braztler  
 Intermedias: valores comprendidos entre 3,88 kg y 4,98 kg de fuerza al corte Warner-Braztler.  
 Duras: valores superiores a 4,98 kg de fuerza al corte Warner-Braztler.

**Figura 2. Carne de toros categorizados por terneza según el tipo racial.**



Tiernas: valores inferiores a 3,88 kg de fuerza al corte Warner-Braztler  
 Intermedias: valores comprendidos entre 3,88 kg y 4,98 kg de fuerza al corte Warner-Braztler.  
 Duras: valores superiores a 4,98 kg de fuerza al corte Warner-Braztler.

**Figura 3. Carne de novillos categorizadas por terneza según el tipo racial.**

lares para una comparación interracial mas justa y, 2) acopiar un mayor número de observaciones para sustentar mejor la categorización por terneza manifestada aquí por el tipo DP. No obstante, a pesar de las limitaciones, las observaciones sustentan la recomendación de seguir castrando los machos DP como la práctica mas económica para mejorar sustantivamente la terneza del DP, sobre todo ante la fijación de criterios comparables a los señalados por autores estadounidenses, dando como umbrales de terneza 3,8 kg [6] y 3,1 kg[36] de FCWB. Al admitir que los resultados son promisorios para el novillo DP producido en condiciones extensivas del trópico, se apertura un espacio suficiente para aplicar tecnologías mejoradoras de la calidad—tanto ante mortem como postmortem— y competir en un mercado de consumidores exigentes.

Bajo programas de aseguramiento y certificación de la calidad total de los productos, logrados con la organización y alianzas estratégicas de los sectores interesados (productor, mataderos, detallistas) se abre la posibilidad de generar marcas comerciales que permitan su posicionamiento en nichos de mercado de consumidores exigentes. En tal sentido se advierte que nuestro umbral de terneza FCWB se fijó con base a puntuaciones suministradas por catadores entrenados, y que aún falta la opinión del consumidor final, quien deberá decirnos donde se agota esa terneza singular. Por otra parte, si bien es cierto que la terneza es importante, la jugosidad y el sabor también son decisivos para la aceptabilidad del mismo por ese consumidor no entrenado [6]. Además, este estudio solo se refiere a carnes de solomo de cuerito y se queda corto en sus inferencias para otros cortes de la canal, ya que el músculo del solomo (*longissimus*) no representa necesariamente la calidad sensorial promedio de toda la canal [33]. Estas consideraciones finales apuntan a continuar evaluaciones sensoriales de carnes y promover discusiones con grupos de consumidores comunes y corrientes, en diferentes sitios del país para así pulsar, verdaderamente, la opinión satisfactoria del mercado.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia y al Matadero Industrial Centro-Occidental C.A., especialmente a su personal, por el apoyo logístico y financiero para la creación de este Banco de Datos.

## VII. LITERATURA CITADA

- [1] Aberle, E.D.; Reeves, E.S.; Judges, M.D.; Hunsley, R.E.; Perry, T.W. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weighly gain: Time on a high energy diet. *J. Anim. Sci.* 52:757. 1981.
- [2] Acuerdo de Cartagena. Decisión 197. Norma y Programa Subregional sobre Tecnología, Higiene e Inspección Sanitaria del Comercio de Ganado Bovino. Mata-deros y Comercio de la carne bovina. Cuadragésimo Período de sesiones extraordinarias de la Comisión. Lima, Peru. 1983.
- [3] AMSA. Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat Published by American Meat Science Association in Cooperation with The National Livestock & Meat Board. Chicago, Illinois. USA. 1978.
- [4] Barton-Gade, P.A.; Cross, H.R.; Jones, J.M; Winger. R.J. Factors affecting sensory properties of meat. *Meat Science, Milk Science and Technology* 5: 165. 1988.
- [5] Bidner, T.D.; Montgomery, R.E.; Bagley, C.P.; McMillin, K.W. Influence of electrical stimulation, blade tenderization and postmortem vacuum aging upon the acceptability of beef finished on forage or grain. *J. Anim. Sci.* 61 (3): 585-589. 1985.
- [6] Carr, M.A.; Kerth, C.R.; Crockett, K.L.; Miller, M.F.; Ramsey, C.B. Consumer tenderness evaluation of beef loin steaks cooked to a medium degree of doneness. *J. Anim. Sci.* 76, Suppl.1/*J. Dairy Sci.* 81, Suppl.1. (Abstr.) 156. 1998.
- [7] Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Carne de bovino. Definiciones Generales. COVENIN 435-82 C.D.U. 636.2:637.5. Caracas. Venezuela. 1982.
- [8] Cross, H.R.; Carpenter, Z.L.; Smith, G.C. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. *J.Food Sci.* 38: 998-1003. 1973.
- [9] Cross, H.R.; Schanbacher, B.D.; Crouse, J.D. Sex, age and breed related changes in bovine testosterone and intramuscular collagen. *Meat Sci.* 10: 187. 1984.
- [10] Crouse, J.D.; Cundiff, L.V.; Koch, R.M.; Koohmaraire, M.; Seideman, S.C. Comparison of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristic and meat palatability. *J. Anim. Sci* 67: 2661-2668. 1989.
- [11] Decreto Presidencial No.181. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 30.426. Caracas, Venezuela. 1994.
- [12] Decreto Presidencial No.1896. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 36.242. Caracas, Venezuela. 1997.
- [13] Huerta-Leidenz, N.; Rios, G. La castración a diferentes estadios de crecimiento II. Efectos sobre las características de la canal. Una revisión. *Rev.Fac. Agr.(LUZ)* 10:163. 1993.
- [14] Huerta-Leidenz, N.; Soto-Parra, C.; Bracho, B.; Vidal, A. Desempeño del ganado doble propósito en canal con especial referencia a nuevos sistemas de clasificación. En: Madrid-Bury, N. y E. Soto-Belloso (Eds.). *Manejo de la Ganadería mes-*

- tiza de Doble Propósito Cap. 19: 333. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 1995.
- [15] Huerta-Leidenz, N.; Jerez-Timaure, N.; Morón-Fuenmayor, O. Validación del nuevo sistema de clasificación de carne. Primer intento. XII Cursillo sobre bovinos de Carne. Maracay, Aragua. 83-99. 1996.
- [16] Huerta-Leidenz, N.; Rodriguez-Matos, C.; Jerez-Timaure, N. Efectos de la dieta alimenticia sobre la calidad de la canal y de la carne. XIII Cursillo sobre bovinos de Carne. Maracay, Aragua. 41-55. 1997a.
- [17] Huerta-Leidenz, N.; Atencio-Valladares, O.; Rodas-Gonzalez, A.; Jerez-Timaure, N.; Bracho, B. Características de canales de novillos y novillas acebuados producidos a pastoreo y su relación con atributos de la calidad comestible de la carne. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl.1): 565-567. 1997b.
- [18] Huerta-Leidenz, N.; Atencio-Valladares, O.; Rodas-Gonzalez, A.; Jerez-Timaure, N.; Bracho, B. 1998. Carcass characteristics of Zebu-influenced, slaughter cattle produced in Venezuela and their relationships to eating quality of beef. J.AnimSci. 76, Suppl.1/ J.Dairy Sci. 81, Suppl.1. (Abstr.). 145. 1998.
- [19] Jerez-Timaure, N.; Huerta-leidenz, N.; Rincón, R.; Arispe, M. Estudio preliminar sobre las características que afectan las propiedades organolépticas de solos de res en Venezuela. Rev.Fac.Agron.(LUZ) 11: 283-295. 1994a.
- [20] Jerez-Timaure, N. Factores que afectan la culinaria y la calidad organoleptica de la carne de res en Venezuela. Fac.Agronomía. LUZ. Instituto de Investigaciones Agronómicas. (Trabajo de ascenso). 52 pp. 1994b.
- [21] Judge, M.D.; Aberle, E.D.; Forrest, J.C.; Hedrick, H.B.; Merkel, R.A. Principles of Meat Science. Second Edition. USA. 271 pp. 1989.
- [22] Koohmaraire, M.; Whipple, G.; Kretchman, D.H.; Crouse, J.D.; Mersmann, H.R. Postmortem proteolysis in *longissimus* muscle from beef, lamb and pork carcass. J. Anim. Sci 69: 617. 1991.
- [23] Lockett, J.L.; Bidner, T.D.; Icaza, E.A.; Turner, J.W. Tenderness studies in straightbred and crossbred steers. J. Anim. Sci 40 (3): 468-475. 1975.
- [24] Marshall, D.M. Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle. J. Anim. Sci 72: 2745-2755. 1994.
- [25] Miller, R.K.; Tatum, J.D.; Cross, H.R.; Bowling, R.A.; Clayton, R.P. Effects of carcass maturity on collagen solubility and palatability of beef from grain-finished steers. J. Food Sci. 48: 484-525. 1983.
- [26] Morgan, J.B.; Wheeler, T.L.; Koohmaraire, M.; Savell, J.W.; Crouse, J.D. Meat tenderness and calpain proteolytic system in *longissimus* muscle of young bulls and steers. J. Anim. Sci 71:1471-1476. 1993.
- [27] Preston T.R.; Willis, M.B. Composición y Calidad de la Canal (Cap. 2) En: Producción Intensiva de Carne. Edif. Diana. Mexico. 61-143. 1975.
- [28] Ramsey, C.B.; Cole, J.W.; Meyer, B.H.; Temple, R.S. 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 panel. J. Anim. Sci 22:1001-1008. 1963.

- [29] Riera, T.J. Crecimiento y características en canal de toros de cinco tipos raciales y el efecto de tecnologías post-mortem sobre la calidad de la carne. Tesis de grado. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela. 1994.
- [30] SAS. SAS User's guide; Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, N.C. 1982.
- [31] Shackelford, S.D.; Morgan, J.B.; Cross, H.R.; Savell, J.W. Identification of threshold levels for Warner-Braztler shear force in beef top loin steaks. *J. Muscle Foods*. 2: 289-296. 1991.
- [32] Shackelford, S.D.; Koohmaraie, M.; Muller, M.F.; Crouse, J.D.; Reagan, J.O. An evaluation of tenderness of the *longissimus* muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. *J. Anim. Sci* 69: 171. 1991.
- [33] Shackelford, D.D.; Wheeler, T.L.; Koohmaraie, M. Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *J. Anim. Sci* 73: 3333-3340. 1995.
- [34] Shackelford S.D.; Wheeler, T.L.; Koohmaraie, M. Tenderness classification of beef: I. Evaluation of beef *longissimus* shear force at 1 or 2 days postmortem as a predictor of aged beef tenderness. *J. Anim. Sci* 75: 2417-2422. 1997.
- [35] Stiffler, D.M.; Griffin, C.L.; Murphey, C.E.; Smith, G.C.; Savell, J.W. Characterization of cutability and palatability attributes among different slaughter groups of beef cattle. *Meat Sci*. 13: 167-182. 1985.
- [36] Tatum J.D.; Green, R.D.; O'Connor, S.F.; Smith, G.C. Puntos críticos de control genético para mejorar la terneza en carnes de res de cruces de bovinos tolerantes al calor. En: Huerta-Leidenz N. y K.E. Belk. (Eds.). *El Ganado Brahman en el umbral del Siglo XXI. Memorias 8vo. Congreso Mundial de la Raza Brahman.* pp345. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 1996.
- [37] USDA. Official United States Standards for Grades of Beef Carcass. USDA Agr. Marketing Service. Washington, D.C. 1989.