

EXIGENCIAS, PREFERENCIAS Y LIMITACIONES DE LOS CONSUMIDORES DE CARNE BOVINA DE PANAMÁ.

**Pedro Guerra M. ¹; Ricaurte A. Quiel ²; Omar Chacón ³;
José L. Rodríguez ⁴; Alexei Castillo ⁵**

RESUMEN

Con el objetivo de conocer las exigencias, preferencias y limitaciones de los consumidores de carne bovina de Panamá se realizó una encuesta estática en las cabeceras de provincia (CAB) (David, Santiago, Las Tablas, Chitré y Penonomé) y la capital (CAP) (Panamá capital y San Miguelito). Se encuestaron 1447 personas. Encuestados en CAP reciben un 11% más en salario, pagan 12.3% más por kilo de carne y consumen 45.5% menos que en CAB. El 26.3 y 22.0% en CAB prefieren el lomo de cinta y pulpa negra, respectivamente, pero en CAP prefieren el filete (42.4%) y lomo mulato (27.5%). El 82.9 y 48.4% en CAP y 56.9 y 25.4% en CAB consideran el precio alto por la calidad recibida y pagarían mayor precio por mejor calidad y presentación. El 64.0 y 69.1% en CAB y CAP, respectivamente, prefieren el empaque al vacío. El 82.3, 54.9 y 82.8% en CAB consideran el color de la carne, grasa y sabor, respectivamente, como agradable; mientras que en CAP representó el 61.2, 70.0 y 78.2%, respectivamente. La carne fue calificada aromática por el 52.5 y 54.6% en CAB y CAP y suave por el 55.2 y 78.2%, respectivamente. Como jugosa fue calificada por el 62.8% en CAB, pero 47.5% en CAP. La grasa intramuscular (marmoleado) fue calificada de poco presente en CAB (31.1%) y CAP (29.3%). Limitante del consumo está el efecto en la salud (45.3% en CAB y 49.5% en CAP), mala presentación (23.0% en CAP) y precio elevado (33.5% de CAB). Preferencias futuras en CAP están el color de la grasa y carne (41.1 y 36.0%, respectivamente), pero en CAB está el color de la carne y terneza (49.1 y 27.1%, respectivamente). Se concluye que existe una marcada diferencia en las exigencias, preferencias y limitaciones entre los consumidores de CAB y CAP.

PALABRAS CLAVES: Encuesta, consumidor, carne bovina, exigencias, preferencias, limitantes.

¹ M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. Gerente del Proyecto sobre Mejoramiento del Valor Agregado de la Carne Bovina en la Fase *Post Mortem*. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuario Occidental (CIAOc).

² Ing. Agr. Zootecnista. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuario Occidental (CIAOc).

³ M.Sc. Ciencia de la Carne. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuario Occidental (CIAOc).

⁴ Ing. Agr. Zootecnista. Ocu, Herrera, Panamá.

⁵ Estudiante. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá.

EXIGENCIAS, PREFERENCIAS Y LIMITACIONES DE BEEF CONSUMERS OF PANAMA.

With the objective of knowing exigencies, preferences and limitations of the beef consumers of Panama, it was carried out a static survey in the principal cities of province or CAB (David, Santiago, Las Tablas, Chitré and Penonomé) and the capital (Panamá City and San Miguelito). There were surveyed 1447 people. Surveyed people earn 11% more in salary, pay 12.3% more per kilo of meat and consume 45.5% less than CAB. In CAB, 26.3 and 22.0% of consumer prefer lomo de cinta and pulpa negra, respectively, but in CAP people prefer filete (42.4%) and lomo mulato (27.5%). In CAP, 82.9 and 48.4%, and in CAB, 56.9 and 25.4% consider price high by quality received and would paid higher price for better quality and presentation. In CAB and CAP, 64.0 and 69.1% consumers prefer vacuum package, respectively. In CAB, 82.3, 54.9 and 82.8% consider beef colour, fat colour and taste, respectively, as pleasant; while in CAP represented 61.2, 70.0 and 78.2%. Beef was qualified as aromatic by 52.5 and 54.6% in CAB and CAP, and tender by 55.2 and 78.2%, respectively. As juicy was qualified by the 62.8% in CAB, but by 47.5% in CAP. Marbling was qualified as little presence in CAB (31.1%) and CAP (29.3%). Beef limiting consumption are the effect in health (45.3% in CAB and 49.5% in CAP), bad presentation (23.0% in CAP) and high price (33.5% in CAB). Future preferences in CAP are fat colour and beef colour (41.1 and 36.0%), but in CAB are beef colour and tenderness (49.1 and 27.1%, respectively). It was concluded that exists strong differences in exigencies, preferences and limitations among beef consumers of CAB and CAP.

KEY WORDS: Survey, beef consumer, exigencies, preferences, limitations.

INTRODUCCIÓN

Conocer las exigencias, preferencias y limitaciones del consumidor ha sido motivo de gran preocupación por investigadores, ganaderos, procesadores, comercializadores y detallistas de la cadena productiva de la carne bovina, principalmente en países desarrollados y en vías de desarrollo motivados por la apertura de mercados y negociaciones en los Tratado de Libre Comercio (TLC's). Conocer estos aspectos es de suma importancia para mejorar la eficiencia y competitividad desde los sistemas de

producción hasta la aceptabilidad del consumidor (local y externo).

Para mencionar un ejemplo, Estados Unidos inició una serie de proyectos de investigación para analizar si la cadena productiva de la carne bovina estaba acorde con la demanda del consumidor y la industria. Estos estudios se basaron en encuestas que buscaron conocer el grado de satisfacción del consumidor de carne bovina (Reagan y col., 1995; Huffman y col., 1996), aceptabilidad de la carne bovina en función de su terneza (Morgan y col., 1991; Boleman

y col., 1995; Brooks y col., 2000), la comercialización basada en un valor de mercado (Savel, 1993) y en los actores que dirigen el mercado (Ward, 1999). Estos estudios también han servido de base para modificar las leyes como la que rige y regula los estándares para los grados del ganado sacrificado y grados de las carcasas del ganado de carne (Federal Register, 1996).

Recientemente, Panamá mantiene y ha finalizado una serie de negociaciones dirigidas a establecer un TLC's con países como Nicaragua, Estados Unidos y El Salvador. La carne bovina es uno de los principales rubros agropecuarios a negociar y muy vulnerable por su actual competitividad y con la desventaja que Estados Unidos aun mantiene ciertas protecciones en este rubro. Esta competitividad vulnerable es afectada por la baja productividad del sistema de producción y al bajo valor agregado (calidad final), atribuidos a la poca adopción de tecnologías, falta de asistencia técnica, crédito blando, entre otros factores.

Datos de la CGR (2003) revelan que en el período 1999-2002 se registró una disminución de 12.7% en el consumo *per capita* de carne bovina (15.0 kg en 1999 a 13.1 kg en 2002). La disminución en el consumo de carne bovina sucede en el momento en que el consumo de la carne de pollo

aumentó paulatinamente hasta un 6.8% (11.7 kg en 1999 hasta 12.5 kg en 2002). En la actualidad, las relaciones internas y externas de los componentes de la cadena productiva de la carne bovina de Panamá no están bien definidas y armonizadas y es responsable por la vulnerabilidad de este rubro en el mercado nacional e internacional.

En este sentido, tenemos un completo desconocimiento de las exigencias, preferencias y limitaciones del consumidor de carne bovina que nos permita orientar los programas y planes de generación y transferencia de tecnologías, ya que el consumidor es el que finalmente decidirá si va a comprar productos cárnicos extranjeros ó no en nuestros mercados en función de su oferta y accesibilidad. Por esta razón, el presente estudio tuvo como objetivo conocer las demandas, preferencias y limitaciones del consumidor de carne bovina de las principales cabeceras de provincia y ciudades de Panamá y San Miguelito.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Este trabajo consistió en una caracterización estática de los consumidores de carne bovina basado en la aplicación de una encuesta estructurada.

Universo del estudio

El universo se definió como todas aquellas personas consumidores de carne bovina, pertenecientes a un núcleo familiar dentro del sitio de estudio.

Sitio de estudio

El estudio se realizó en el ámbito nacional (NAC) tomando en cuenta como sitio (SIT) de estudio las cabeceras de las provincias de Chiriquí (David), Veraguas (Santiago), Herrera (Chitré), Los Santos (Las Tablas), Coclé (Penonomé), Panamá Capital y el distrito especial de San Miguelito. Estos sitios se agruparon en: Cabeceras (CAB) y ciudades de la capital (CAP).

Tipo de muestra

La muestra consistió en cada una de las personas con mayoría de edad (mayor de 18 años) tomadas al azar de la población universo dentro de cada sitio experimental; sin distinción de sexo, clase social, religión y nivel educativo.

Tamaño de la muestra

La cantidad de muestras por sitio de estudio se determinó de acuerdo al procedimiento de Cochran (1977) para datos categóricos.

$$N_0 = [(t)^2 * (p)(q)] / (d)^2$$

Donde: t = valor del nivel de α seleccionado de 0.025 en cada cola = 1.96 (el nivel de alfa de 0.05 indica el nivel de riesgo que el investigador toma de que el verdadero margen de error puede exceder el aceptable margen de error); $p = q = 0.5$; $(p)(q)$ = estimado de la varianza = 0.25 y d = aceptable margen de error = 0.05.

Este tamaño de la muestra se corrige tomando en cuenta el tamaño de la población:

$$N_1 = N_0 / [(1 + N_0 / N)]$$

Donde:

N = tamaño de la población (población de la cabecera de acuerdo a CGR, 2003).

Asumiendo una tasa de respuesta de 65%, el tamaño mínimo de la muestra ajustada por la tasa de retorno es:

$$N_2 = N_1 / 0.65$$

Toma de muestra

La encuesta se aplicó en sitios públicos principalmente durante los días de pago quincenal y en horas de mayor afluencia.

Duración de la encuesta

La captación de la información no demoró más de 10 minutos por persona.

Período de estudio

La toma de información se inició en mayo de 2000 y finalizó en diciembre del mismo año, continuando con el proceso de rectificación y codificación de la información y posteriormente el respectivo análisis estadístico (2001-2003).

Tipo de encuesta

La encuesta fue de tipo anónima y estuvo conformada por 15 preguntas estructuradas que permitiera al encuestado escoger la respuesta de acuerdo a su criterio de opinión.

Capacitación de encuestadores

Previo a la ejecución de la encuesta, a los encuestadores voluntarios se les brindó una capacitación y práctica sobre su uso para medir la destreza en el manejo de la misma para luego hacerse los ajustes respectivos.

Procesamiento de la información

La información se tabuló por cabecera de provincia en hojas electrónicas con sus respectivos códigos y finalmente se consolidó una sola base de datos para los respectivos análisis estadísticos descriptivos.

Variables de estudio

Para el presente estudio se consideraron las siguientes variables:

- 1. Información general:** Aquí se agrupó información como: provincia, distrito, edad y sexo.
- 2. Información socio-económica:** Contempla el nivel educativo, número de dependientes e ingreso mensual.
- 3. Información de consumo:** Cantidad de carnes (bovina, pollo, cerdo y mariscos), cortes cárnicos de mayor consumo, métodos de preparación del principal corte consumido y tipo de preparación.
- 4. Opinión sobre características organolépticas:** Grado de ternura, jugosidad, sabor, aroma, color (grasa y carne) y distribución de la grasa.
- 5. Información de mercado:** Lugares de compra, tipo de presentación y precios.

Análisis de la información

La información tabulada, codificada y agrupada fue analizada mediante técnicas de distribución de frecuencias y estimaciones de medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a Steel y Torrie (1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad promedio de los encuestados fue muy similar en ambos sitios de estudio (Cuadro 1) con un promedio nacional de 37.8 años. Sin embargo, la mayor variabilidad se observó en CAB con una desviación estándar de 24.7 años. El número de dependientes reportados por los encuestados en el ámbito nacional es de 2.5, también con mayor variabilidad en CAB.

El ingreso promedio mensual del encuestado fue 10.9% más alto para los encuestados en CAP, pero en ambos sitios de estudio la variabilidad en salario fue muy alta. En el ámbito nacional (NAC), incluyendo CAB y CAP,

el nivel de ingreso promedio mensual reportado sobrepasa al ingreso mínimo que se reporta en los medios (La Prensa, 2007).

El más alto precio pagado por un kilo de carne bovina se detectó en CAP con B/. 4.20 en promedio, superando en 12.3% al precio promedio pagado en CAB. Esta diferencia se relaciona con la preferencia que tiene el consumidor de CAP sobre cortes de carne de mayor valor (Filete y Lomo de Cinta). A pesar que nuestra carne la califican como poco competitiva en mercados de alta exigencia en calidad, los precios pagados por el consumidor panameño están por encima de los reportados en Corea, Canadá y México

CUADRO 1. INFORMACIÓN GENERAL Y SOCIO-ECONÓMICA DE LOS ENCUESTADOS Y CONSUMO DE LAS PRINCIPALES CARNES.

Información	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Edad del encuestado, años	37.6 ± 24.7	38.1 ± 10.2	37.8 ± 19.8
Número de dependientes	2.6 ± 1.8	2.4 ± 1.1	2.5 ± 1.6
Ingreso mensual, B/.	536.9 ± 518.5	595.6 ± 546.8	556.8 ± 528.1
Precio pagado por kg de carne, B/.	3.7 ± 0.81	4.2 ± 3.23	3.9 ± 1.63
Consumo per capita de carne vacuna, kg/semana	2.2 ± 1.5	1.2 ± 0.8	1.9 ± 1.3
Consumo per capita de carne porcina, kg/semana	1.0 ± 1.1	0.9 ± 0.8	1.0 ± 1.0
Consumo per capitade carne avícola, kg/semana	2.7 ± 1.9	2.5 ± 1.8	2.6 ± 1.8
Consumo per capita de mariscos, kg/semana	2.2 ± 2.8	2.7 ± 2.5	2.4 ± 2.7
Nivel de educación, %:			
- Ninguno	0.2	0.0	0.1
- Primaria	12.1	1.6	8.6
- Secundaria	40.6	60.3	47.3
- Universidad ^(a)	47.1	38.1	44.0

(a) Incluye niveles de licenciatura, maestría, doctorado y post grado.
n = ponderada

para el año 1995 (US\$ 3.44, 3.52 y 2.93 por kilo) (Pomareda, 2000). Este alto precio y la calidad ofrecida al consumidor panameño se ha reflejado por el aumento en las importaciones de carne bovina (B/. 45,624,000 CIF en 2000 a B/. 47,393,000 CIF en 2003, CGR, 2004) y la paulatina pérdida en el espacio del mercado nacional.

El consumo promedio NAC de carne bovina por persona registró los 1.9 kg por semana (superando al consumo de carne porcina en 90%) observándose (Cuadro 1) que es 83.3% más alto el consumo en CAB que en CAP. Sin embargo, la carne de pollo es mayormente consumida en CAB (22.7%) y CAP (108.3%) que la carne bovina y otras carnes de similar importancia son los mariscos. De acuerdo a Pomareda (2000) para 1995 en América Latina el consumo de carne bovina per capita por año era de 34 kg con una disminución de 24.4% con respecto al año 1970 (45 kg). Éste consumo está muy por debajo del reportado en este estudio en NAC (99 kg). Es importante señalar que tanto el valor de Pomareda (2000) como de la CGR (2003) incluyen todos los estratos de la población (América Latina y Panamá, respectivamente), de allí que estos valores estén siempre por debajo.

Debido a que la mayoría de las encuestas se realizaron en supermercados, el nivel educativo de los

consumidores encuestados en el ámbito nacional (NAC) es mayor en el nivel de secundaria (47.3%), muy seguido por el nivel universitario (44.0%) y una menor escala en el nivel primario (8.6%). Por otra parte, la mayor proporción de consumidores encuestados con título universitario se encontró en CAB superando en 3.1 unidades porcentuales a CAP, pero en CAB el nivel de consumidores encuestados con estudios primarios fue de 10.5 unidades porcentuales.

El corte de carne bovina de mayor preferencia (Cuadro 2) en CAB fue lomo de cinta (26.3%) muy seguido por pulpa negra (22.0%); sin embargo en CAP, los cortes de mayor preferencia fueron el filete (42.4 %) y lomo mulato (27.5%). Al considerar las preferencias en el ámbito nacional, el filete tiene mayor demanda, muy seguido por el lomo de cinta y la pulpa negra.

La cultura metropolitana o cosmopolita de CAP y las influencias que se reciben de otras culturas extranjeras han jugado un rol importante sobre los cambios en preferencias y demandas por estos cortes, los cuales son considerados de primera categoría y por lo tanto de mayor precio al consumidor.

Tanto en NAC como en CAB y CAP, la carne bovina es consumida en mayor forma como guisada (GUI) (Cuadro 3). Además, los consumidores

CUADRO 2. CORTE DE CARNE BOVINA DE PRINCIPAL PREFERENCIA SEÑALADO POR EL CONSUMIDOR.

Corte de carne vacuna	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Filete, FIL	7.1	42.4	19.1
Lomo Mulato, LMU	1.0	27.5	10.0
Palomilla, PAL	3.7	16.1	7.9
Rincón, RIC	4.4	6.9	5.3
Lomo de Paleta, LPL	2.5	2.6	2.6
Pulpa Negra, PNE	22.0	1.2	14.9
Lomo de Cinta, LCN	26.3	0.4	17.5
Babilla, BAB	6.9	0.8	4.8
Lomo Rayado, LRY	2.7	0.2	1.9
Pulpa Blanca, PBL	6.6	0.0	4.4
Falda, FAL	2.9	0.2	2.0
Costilla, COS	5.5	0.2	3.7
Pecho, PCH	1.3	0.6	1.0
Jarrete, JAR	6.1	0.8	4.3
Viseras, VIS	1.0	0.0	0.7

n = ponderada

encuestados consumen la carne bovina como frita (FRI), como segunda opción, siendo 7.2 unidades porcentuales más alta en CAP. La carne bovina preparada como asada (ASA) es similarmente preferida en ambos sitios de encuesta, al igual que la carne preparada en forma parrillada (PAR), pero por menor cantidad de consumidores encuestados. La carne bovina preparada en sopa (SOP) es mayormente preferida por los consumidores encuestados en CAB (5.3 unidades porcentuales) que aquellos en CAP. Esta preferencia por la SOP se relaciona por la preferencia señalada por cortes de carne como costilla (COS) y falda (FAL).

Los consumidores encuestados de CAB (Cuadro 4) prefieren en su mayoría comprar su carne bovina en SMR y MPB (74.0 y 11.4%, respectivamente), mientras que los consumidores encuestados de CAP prefieren además del supermercado (SMR) (82.9%), comprar su carne bovina en el mini supermercado (MSM) (12.4%). Sin embargo, el MPB es el sitio menos preferido por los consumidores encuestados de CAP.

Todo consumidor de un bien espera que el precio pagado este acorde con la calidad del mismo. De acuerdo al Cuadro 5, un 48.7% de los consumidores encuestados en CAP indican que el precio pagado por la

CUADRO 3. MÉTODOS PREFERIDOS POR EL CONSUMIDOR PARA PREPARAR LA CARNE VACUNA (PORCENTAJE).

Forma de cocción de carne vacuna	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Guisada, GUI	65.8	63.1	64.9
Frita, FRI	13.4	20.6	15.8
Asada, ASA	12.6	13.4	12.9
Parrillada, PAR	1.6	1.4	1.5
Sopas, SOP	6.7	1.4	4.9

n = ponderada

CUADRO 4. PRINCIPALES CENTROS DE ABASTECIMIENTO PREFERIDOS POR EL CONSUMIDOR PARA COMPRAR LA CARNE VACUNA (PORCENTAJE).

Centro de compra de carne vacuna	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Supermercado, SMR	74.0	82.9	77.0
Mini Supermercado, MSM	9.0	12.4	10.2
Abarrotería, ABA	5.6	3.7	5.0
Mercado Público, MPB ⁽¹⁾	11.4	1.0	7.9

⁽¹⁾ No incluye San Miguelito.
n = ponderada

CUADRO 5. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL PRECIO PAGADO POR SU CALIDAD (PORCENTAJE).

Precio pagado por calidad recibida	Sitios de encuesta		
	CAB (n=953)	CAP (n=491)	NAC (n=1444)
Muy alto	20.1	48.7	29.8
Alto	36.8	34.2	35.9
Algo Alto	16.9	13.4	15.7
Medianamente Alto	24.8	2.9	17.3
Bajo	1.4	0.8	1.2

n = ponderada

carne bovina no satisface la calidad recibida; cifra que está 28.6 unidades porcentuales por encima de la reportada en CAB. Considerar el precio como alto y algo alto estuvieron en similares proporciones en CAB y CAP, pero una diferencia de 21.9 unidades porcentuales de los encuestados en CAB opinaron que el precio era medianamente alto. En NAC el 65.7% de los consumidores encuestados señalaron que el precio de la carne bovina pagado en función de la calidad estaba entre muy alto y alto. El consumidor de carne bovina comienza a exigir mayor calidad por lo que están pagando y detecta que el precio no va acorde.

No existe una motivación por el consumidor de carne bovina de CAB de pagar un poco más por el mejora-miento en la presentación de la carne. Apenas un 25.4% de los consumidores encuestados en CAB están dispuestos a pagar un poco más por una mejora en la calidad de la carne bovina (Cuadro 6), mientras que se encontró una mayor predisposición al pago en CAP (48.4%). Esto se relaciona con la mayor afluencia del consumidor de CAP a supermercados y mini super-mercados y que por su poder adquisitivo puede pagar un poco más.

El tipo de empaque de la carne bovina ha sido también una preocupación de los consumidores. El sellado al vacío (Cuadro 7) es de mayor

preferencia por los consumidores encuestados a nivel de NAC; así el 46.4% prefieren la carne vendida en bandejas selladas al vacío (BASV) y un 19.4% en bolsa plástica sellada al vacío (BOSV). Por otro lado, el 69.1 y 64.0% de los consumidores encuestados de CAP y CAB, respectivamente, prefieren los empaques BASV, pero un 21.2% de los consumidores encuestados de CAP prefieren que la carne sea envuelta en papel grueso (PLGR).

El color de la carne se debe a la cantidad y estado de oxidación del pigmento denominado mioglobina y en menor grado a otros pigmentos (López, 1985). A consecuencia del despiece, picado y exposición al aire, los pigmentos de la carne sufren cambios en su color debido a su reacción con el oxígeno (Forrest y col., 1979). Además, Preston y Willis (1970) y López (1985) sostienen que el color descrito como deseable es el rojo cereza, pero existen variaciones debido a numerosos factores tales como: pH (altos valores asociados a carnes de color oscuro), edad (a mayor edad más oscura es la carne), sexo (machos enteros sacrificados después de 15 a 18 meses presentan carnes más oscuras), estrés, nutrición y raza (la carne de *Bos indicus* es más oscura). Wheeler y col., (1990ab) reportaron que animales *Bos taurus* (Hereford) presentaron carnes más oscuras que animales *Bos indicus* (Brahman) y sus cruces recíprocos.

CUADRO 6. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR MÁS POR UNA MEJOR CALIDAD Y TIPO DE EMPAQUE (PORCENTAJE).

Disponibilidad al pago por mejora	Sitios de encuesta		
	CAB (n=952)	CAP (n=490)	NAC (n=1442)
Sí	25.4	48.4	33.2
No	74.6	51.6	66.8

n = ponderada

CUADRO 7. PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA POR EL TIPO DE EMPAQUE (PORCENTAJE).

Tipo de empaque	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Bandeja sellada al vacío, BASV	47.9	43.5	46.4
Bolsa plástica sellada al vacío, BOSV	16.2	25.5	19.4
Bolsa plástica convencional, BOPL	29.4	9.8	22.6
Papel Grueso, PLGR	6.5	21.2	11.6

n = ponderada

De los consumidores de carne bovina encuestados, el 72.9% en CAB consideran que el color de la carne al momento de comprarla es agradable y un 12.0% lo considera algo agradable; sin embargo, para estas calificaciones se agrupa el 49.5 y 33.4% de los encuestados en CAP (Cuadro 8). Para Cole y Ronning (1974), las investigaciones que hasta ese momento habían revisado revelan que no existen diferencias significativas en las cualidades alimenticias entre la carne de vacuno oscura y brillante procedente de animales de igual edad y grado de acabado.

El color deseable de la grasa está muy asociado con el tipo de mercado. Estudios citados por Preston y Willis

(1970) indicaban que no existía objeción entre el color amarillo de la grasa *versus* el crema y que su apreciación es meramente basado en la estética, ya que la grasa amarilla por los contenidos de carotenoides debe tener un mayor valor nutritivo. Esta característica está influenciada por la alimentación (grasa más amarilla en animales cebados en pastoreo que en confinamiento) y edad (animales viejos la grasa es más amarilla), pero no por el sexo e implantes (Preston y Willis, 1970).

La calificación del color de la grasa no fue similar en CAB y CAP (Cuadro 9). De los consumidores encuestados en CAB, el 50.2 y 20.8% la consideran agradable y poco agradable, respectivamente. Por otro lado, en CAP, los

encuestados manifestaron mayor complacencia por el color de la grasa al calificarla como muy agradable por 12.8%, agradable por 57.2% y algo agradable por 20.8%. De acuerdo a Lawrie (1974), la coloración más corriente de la grasa de la carne bovina oscila entre el blanco-cremoso a crema y es el rango de color que se encuentra en la mayoría de los cortes de carne expuesto en los supermercados.

Las características organolépticas como el sabor y aroma se encuentran muy ligadas entre sí y de

acuerdo a López (1985) son inseparables. Este autor sostiene que el sabor y aroma se originan a partir de sustancias químicas solubles en agua y de otras sustancias volátiles existentes en la carne. Factores como la edad del animal, tipo de alimentación, tiempo en refrigeración y condiciones de almacenamiento pueden influenciar en estas dos características. Por otra parte, el tipo de cocimiento, tiempo y temperatura de cocción afectan la intensidad y naturaleza del sabor y aroma (López, 1985; Preston y Willis, 1970).

CUADRO 8. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL COLOR DE LA CARNE AL MOMENTO DE COMPRARLA (PORCENTAJE).

Color del músculo	Sitios de encuesta		
	CAB (n=953)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Muy Agradable	9.4	11.7	10.2
Agradable	72.9	49.5	64.9
Algo Agradable	12.0	33.4	19.3
Poco Agradable	4.9	4.0	4.6
Desagradable	0.4	1.4	0.8
Muy Desagradable	0.3	0.0	0.2

n = ponderada

CUADRO 9. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL COLOR DE LA GRASA AL MOMENTO DE COMPRARLA (PORCENTAJE).

Color de la grasa	Sitios de encuesta		
	CAB (n=946)	CAP (n=491)	NAC (n=1437)
Muy Agradable	4.7	12.8	7.4
Agradable	50.2	57.2	52.6
Algo Agradable	15.3	20.8	17.2
Poco Agradable	20.8	5.5	15.6
Desagradable	8.2	2.9	6.4
Muy Desagradable	0.7	0.8	0.8

n = ponderada

El 82.8, 78.2 y 81.1% de los consumidores encuestados de CAB y CAP, respectivamente, consideran que el sabor de la carne bovina está entre muy agradable a agradable (Cuadro 10). Por otra parte, una mayor proporción de consumidores encuestados de CAP con respecto a CAB (9.0 unidades porcentuales) consideran que el sabor de la carne es algo agradable. Esta alta percepción de un sabor “muy agradable” y “agradable” se asocia a lo reportado por Montero y Guevara (1997) y Villalobos y col. (2004) quienes encontraron que un alto porcentaje de los bovinos sacrificados estaba en edades arriba de los cuatro años. Esta situación también está aunada al tipo de cocción y condimentación que le agregan a la carne.

Para sustentar lo anterior, Lawrie (1974), señala que la edad del animal afecta tanto al aroma como al sabor puesto que la carne de animales viejos son las más aromáticas y sabrosa que la de los animales jóvenes. De allí que para Cole y Ronning (1974), el sabor y la terniza están inversamente relacionados.

La carne bovina es considerada aromática por un poco más de la mitad (53.2, 52.5 y 54.6%) de los consumidores encuestados de NAC, CAB y CAP, respectivamente (Cuadro 11). El resto de los consumidores encuestados se distribuyeron entre calificaciones de muy intenso a poco aromático.

CUADRO 10. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL SABOR DE LA CARNE AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Sabor de la carne	Sitios de encuesta		
	CAB (n=955)	CAP (n=491)	NAC (n=1446)
Muy Agradable	13.0	14.5	13.5
Agradable	69.8	63.7	67.6
Algo Agradable	10.3	19.3	13.3
Poco Agradable	8.5	1.8	4.9
Desagradable	0.3	0.4	0.3
Muy Desagradable	0.1	0.2	0.1

n = ponderada

CUADRO 11. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL AROMA AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Aroma	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Muy Intenso	4.8	3.3	4.3
Intenso	17.8	23.2	19.7
Aromático	52.5	54.6	53.2
Algo Aromático	16.6	12.4	15.2
Poco Aromático	8.1	4.9	7.0
Nada Aromático	0.2	1.6	0.7

n = ponderada

Para Forrest y col. (1979), la percepción de la suavidad o terniza de la carne es debido a las siguientes condiciones de la carne durante su masticación: suavidad en la lengua y los carrillos; resistencia a la presión dental; facilidad de fragmentación; farinosidad; adhesión y residuos. Esta característica organoléptica es tan importante hoy en día, que países como Estados Unidos han realizado una serie de estudios motivados por la preocupación de sectores de la industria de la carne por el incremento en la variabilidad y disminución de la terniza o suavidad de la carne asociado con la presencia de genes *Bos indicus* (Wheeler y col., 1990ab).

Una mayor percepción de la carne como muy suave y suave se detectó entre los consumidores encuestados en CAP con 78.2%, mientras que en CAB fue percibido por el 55.2% (Cuadro 12). Una proporción considerable en CAB y CAP percibieron la

carne bovina como algo suave en un 25.5 y 19.3% de los consumidores encuestados, respectivamente. Según Koch y col. (1982) y Williams y col. (1997) a medida que el porcentaje de sangre *Bos indicus* aumenta, el grado de suavidad o terniza de la carne disminuye hasta 45%. De acuerdo a los datos reportados en este estudio, el panameño está acostumbrado al nivel de terniza propio de animales Cebú y el grado de suavidad detectado se puede atribuir al tipo de corte consumido (filete, lomo de cinta, palomilla, entre otro.), a la edad del animal y/o nivel de encaste con razas *Bos taurus*. Los resultados de Montero y Guevara (1997) y Villalobos y col. (2004) señalan que aproximadamente el 48.9% de los animales sacrificados en los principales mataderos de Panamá son *Bos indicus*, el 33.3% son cruces de estas razas con razas lecheras como Pardo Suizo y Holstein y en el 17.8% son animales *Bos taurus* tipo cárnico.

CUADRO 12. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA SUAVIDAD O TERNEZA AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Suavidad o terniza	Sitios de encuesta		
	CAB (n=955)	CAP (n=491)	NAC (n=1446)
Muy Suave	6.2	14.5	9.0
Suave	49.0	63.7	54.0
Algo Suave	25.5	19.3	23.4
Poco Suave	15.0	1.8	10.5
Dura	4.1	0.4	2.8
Muy Dura	0.2	0.2	0.2

n = ponderada

La jugosidad ocupa el segundo lugar en importancia después de la suavidad o ternera en países consumidores de carne bovina; además juega un papel importante en la palatabilidad que percibe el consumidor (Cole y Ronning, 1974). Esta característica organoléptica de la carne es la percepción que se tiene sobre su succulencia y está representada por dos componentes: (1) la impresión de humedad que se aprecia al inicio de la masticación y se relaciona con la salida de los jugos contenidos en la carne y (2) la jugosidad mantenida en el masticado, ocasionada por el efecto estimulante de la grasa sobre las glándulas salivares (López, 1985). Esta característica está muy influenciada por el marmoleado y raza del animal (López, 1985 y Wheeler y col., 1990a). Wheeler y col. (1990a) reportaron que la carne de animales **Bos taurus** (Hereford) fueron 10.4% más jugosas que la carne de animales **Bos indicus** (Brahman, %) y 12.8% más jugosa que sus cruces recíprocos.

Para los consumidores encuestados de CAB la carne bovina fue considerada como muy jugosa y jugosa en 62.8%, mientras que en CAP esta percepción fue de apenas el 47.7% (Cuadro 13). Sin embargo, para casi la mitad (45.4%) de los encuestados en CAP, la carne bovina es considerada como algo jugosa. Por otra parte, esta característica está muy ligada a la preferencia descrita en el Cuadro 13. La carne preparada en guiso permite mayor acción del calor sobre los tejidos conectivos y fibras de colágeno, por lo que mejora no sólo su jugosidad sino también su suavidad o ternera.

El marmoleado es la dispersión de la grasa intramuscular e indicador de calidad comestible (Faulkner y col., 1998). Sin embargo, en la medida que incrementa su presencia también aumenta su contenido calórico, el cual puede ser considerado como un atributo. El marmoleado es propio de las razas mejoradas en comparación

CUADRO 13. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA JUGOSIDAD AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Jugosidad	Sitios de encuesta		
	CAB (n=954)	CAP (n=491)	NAC (n=1445)
Muy Jugosa	5.9	8.6	6.8
Jugosa	56.9	39.1	50.9
Algo Jugosa	19.6	45.4	28.4
Poco Jugosa	13.3	4.5	10.3
Seca	3.9	2.4	3.4
Muy Seca	0.4	0.0	0.3

n = ponderada

con aquellas más primitivas como el Cebú. De acuerdo a Huffman y col. (1990), a medida que aumenta el encaste Brahman o *Bos indicus*, el contenido de grasa intramuscular disminuye considerablemente (23%).

López (1985) señala que el marmoleado no garantiza la palatabilidad de corte de carne, sino que su principal efecto está relacionado con el incremento en la succulencia o jugosidad. También se ha observado que contribuye a la firmeza de la carne al congelarse (Forrest y col., 1979).

Basado en la opinión de los encuestados, se deduce que la carne bovina ofertada al consumidor no presenta un abundante vetado por grasa intramuscular tal como lo manifiestan en el ámbito NAC (14.4%); así como en CAB (14.7%) y en CAP (13.8%) (Cuadro 14). La presencia de

grasa intramuscular es considerada medianamente presente por un mayor porcentaje en CAP que en CAB (3.7 unidades porcentuales). La poca presencia de grasa intramuscular en los cortes reportada por los encuestados refleja la alta presencia de canales provenientes de animales Cebú (48.9%) tal como fue reportado por Montero y Guevara (1997) y Villalobos y col. (2004).

El color del músculo (CMU) es la característica organoléptica de mayor tendencia a preferir por los consumidores encuestados en CAB con 49.1%; sin embargo, de acuerdo a los consumidores de CAP, la característica de mayor preferencia es el color de la grasa (CGR) (Cuadro 15). Al considerar todos los consumidores encuestados (NAC), el CMU también figura como la característica de mayor preferencia (44.6%).

CUADRO 14. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA PRESENCIA DE GRASA INTRAMUSCULAR O MARMOLEADO AL MOMENTO DE COMPRARLA (PORCENTAJE).

Grasa intramuscular o marmoleado	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Muy Presente	1.8	1.2	1.6
Presente	12.9	12.6	12.8
Medianamente Presente	37.8	41.5	39.1
Algo Presente	16.5	15.3	16.1
Poco Presente	27.8	17.5	24.3
Ausente	3.3	11.8	6.2

n = ponderada

Para los consumidores encuestados en CAB (Cuadro 16), el aroma (ARM) al momento de cocinar la carne, sería la característica de menor tendencia a preferir (26.4%) muy seguida por la jugosidad (JUG) (24.2%), pero en CAP se indicó abrumadoramente a la suavidad (TER) como menos preferida (61.3%).

Los resultados de los Cuadros 15 y 16 muestran una diferencia marcada en las preferencias de las características organolépticas que la carne bovina debiera tener en el futuro

(tendencias). Para los consumidores encuestados de carne bovina de CAB, la preferencia está determinada por una característica visual (attractiveness) que es el color de la carne y por otra característica de tacto (eatability) que es la ternura; mientras que para los consumidores encuestados de CAP, sus preferencias están basadas en características visuales como el color de la carne y grasa.

Estas tendencias también contrastan con la de países altamente consumidores de carne como Estados

CUADRO 15. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA DE SU MAYOR TENDENCIA A PREFERIR (PORCENTAJE).

Característica organoléptica	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Color de la grasa, CGR	4.4	41.1	16.9
Color del músculo, CMU	49.1	36.0	44.6
Sabor, SAP	15.8	12.6	14.7
Suavidad, TER	27.1	9.2	21.0
Jugosidad, JUG	2.5	0.4	1.8
Aroma, ARM	1.2	0.6	1.0

n = ponderada

CUADRO 16. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA DE MENOR TENDENCIA A PREFERIR (PORCENTAJE).

Característica organoléptica	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Color de la grasa, CGR	17.2	12.6	15.6
Color del músculo, CMU	6.8	4.1	5.8
Sabor, SAP	16.6	14.3	15.8
Suavidad, TER	8.8	61.3	26.9
Jugosidad, JUG	24.2	5.5	17.7
Aroma en cocción, ARM	26.4	2.2	18.1

n = ponderada

Unidos quienes prefieren una carne tierna y jugosa (Brook y col., 2000; Huffman y col., 1996; Ward, 1999; Reagan y col., 1995). Por otra parte, Estados Unidos es uno de nuestros grandes competidores en este rubro, y a la vez posee un mercado interno con alto potencial para exportar nuestros productos una vez se cumpla con sus exigencias y demandas.

De acuerdo a los encuestados, el efecto en la salud (ESD) es el factor que más incide en la disminución del consumo de carne bovina con 46.8% en el ámbito nacional (NAC). Este señalamiento (Cuadro 17) fue ligeramente más marcado en CAP (4.2 unidades porcentuales) con respecto a la opinión expresada por los consumidores de carne bovina en CAB

(45.3%). El elevado precio (EPR) es el segundo factor limitante en el consumo de carne bovina reportado por los consumidores encuestados en CAB (33.5%), y está muy relacionado al poder adquisitivo, mientras que los encuestados en CAP se señaló la mala presentación (MPS) (23.0%).

Cualquiera campaña que vaya dirigida a aumentar el consumo de carne bovina en Panamá debe tomar en cuenta las exigencias, preferencias y limitaciones aquí señaladas; así como educar sobre su efecto en la salud sino se consume moderadamente, pero también señala y reconoce la existencia de otros factores colaterales más peligrosos aun, como el estrés, tabaco y alcohol que también afectan significativamente el estado de

CUADRO 17. OPINIONES DEL CONSUMIDOR SOBRE LA RAZÓN POR LA CUAL NO AUMENTA SU CONSUMO DE CARNE VACUNA (PORCENTAJE).

Característica organoléptica	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Elevado precio, EPR	33.5	18.7	28.5
Mala presentación, MPS	4.3	23.0	10.7
Efecto en la Salud, ESD	45.3	49.5	46.8
Inferior Calidad, ICD	3.9	2.2	3.3
Poca Higiene, PHG	2.7	0.6	2.0
Bajo Salario, BSL	10.1	5.9	8.7

n = ponderada

salud del consumidor panameño. Por otra parte deben promoverse programas educacionales sobre formas de cocción y preparación de la carne, así como programas de salud laboral, sobre hábitos de consumo y de ejercitación al aire libre.

CONCLUSIONES

Del presente estudio se derivan las siguientes conclusiones:

- * Existe una marcada diferencias en las exigencias, preferencias y limitaciones entre los consumidores de CAB y CAP.
- * El consumo de carne bovina es mayor en CAB, y el mayor precio se paga en CAP debido a un mayor ingreso familiar.
- * Los cortes finos como filete, lomo mulato, palomilla, lomo de cinta y pulpa negra son preferidos en CAP, y en CAB se prefieren los menos finos.
- * No hay marcada diferencia en la mayoría de las formas de preparar la carne y en los sitios de compra de la carne, pero los consumidores de CAB prefieren preparar la carne en sopas y ligeramente compran más en el Mercado Público.
- * Los consumidores de carne bovina encuestados prefieren las carnes en una mejor presentación, principalmente las empacadas en bolsas plásticas al vacío.
- * Las percepciones de los consumidores de CAB y CAP por las características organolépticas son muy variables, coincidiendo sólo en el marmoleado.
- * Las características organolépticas de mayor tendencia a preferir en CAB fueron de tipo visual y tacto, mientras que en CAP fue de tipo visual.
- * Los consumidores de ambos estratos coinciden en que el consumo de carne bovina lo limita en primer lugar el efecto en la salud.

RECOMENDACIONES

Del presente estudio se recomienda lo siguiente:

- * Ampliar el estudio a otros consumidores como los restaurantes que presentan cortes finos, hoteles y restaurantes de comida rápida para conocer, también, sus exigencias, preferencias y limitaciones.

- * Ampliar el análisis de los datos para relacionar características socio-económicas con el consumo de carne bovina.
- * Realizar estudios conjuntos con el Ministerio de Salud y Universidad de Panamá para establecer relaciones entre enfermedades cardiovasculares y el nivel de consumo de carne vacuna.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLEMAN, S.J.; BOLEMAN, S.L.; SAVELL, J.W.; MILLER, R.K.; CROSS, H.R.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHAKELFORD, S.D.; MILLER, M.F.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D. 1995. Consumer evaluation of beef of known tenderness levels. Texas A & M University. College Station. Texas. 4 p.
- BROOKS, J.C.; BELEW, J.B.; GRIFFIN, D.B.; GWARTNEY, B.L.; HALE, D.S.; HENNING, W.R.; JOHNSON, D.D.; MORGAN, J.B.; PARRISH, F.C.; REAGAN, J.O.; SAVELL, J.W. 2000. National beef tenderness survey – 1998. Journal of Animal Science. 78:1852-1860.
- COCHRAN, W.G. 1977. Sampling techniques. 3 ed. John Wiley & Sons. New York, USA.
- COLE, H.H.; RONNING, M. 1974. Curso de Zootecnia. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 66-74.
- CGR (Contraloría General de la República). 2003. Panamá en cifras. 1996-1999. Dirección de Estadística y Censo. Panamá, Panamá.
- FAULKNER, D.B.; D.F. PARRETT; T. STOUGHTENBOROUGH. 1998. Beef production handbook. Small scale. University of Illinois. Extension. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences. 71 p.
- FEDERAL REGISTER. 1996. Standards for grades of slaughter cattle and standards for grades of carcass beef. Department of Agriculture U. S. Agricultural Marketing Service. 7 CFR Parts 53 and 54. N° LS-94-009. v. 61, N° 20, pp. 2891-2898.
- FORREST, A.H.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. 1979. Fundamentos de la ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 69-107.
- HUFFMAN, K.L.; MILLER, M.F.; HOOVER, L.C.; WU, C.K.; BRITTIN, H.C.; RAMSEY, C.B. 1996. Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with

- steaks consumed in the home and restaurant. *Journal of Animal Science*. 74: 91-97.
- HUFFMAN, R.D.; WILLIAMS, S.E.; HARGROVE, D.D.; JOHNSON, D.D.; MARSHALL, T.T. 1990. Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of breeding and slaughter end point on feedlot performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 68: 2243-2252.
- KOCH, R.M.; DIKEMAN, M.E.; SEIDEMAN, S.C. 1982. Characterization of biological types of cattle (Cycle III). III. Carcass composition, quality and palatability. *Journal of Animal Science*. 54: 35-43.
- LAWRIE, R.A. 1974. *Ciencia de la carne*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 385 p.
- LÓPEZ B., A. 1985. *Carne*. *En Ganadería de carne en Venezuela*. 2 ed. Eds. D. Plasse; R. Salom. p. 387-434. Editorial Italgrafica, S.R.L. Caracas, Venezuela.
- MONTERO, G; GUEVARA, E. 1997. Evaluación de pesos de canales de diferentes tipos raciales en cuatro mataderos de Panamá durante la época seca. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con Especialización en Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. Chiriquí, Chiriquí, Panamá.
- MORGAN, J.B.; SAVELL, J.W.; HALE, D.S.; MILLER, R.K.; GRIFFIN, D.B.; CROSS, H.R.; SHAKELFORD, S.D. 1991. National Beef Tenderness Survey. *Journal of Animal Science*. 69: 3274-3285.
- POMAREDA, C. 2000. Situación y perspectivas en el mercado internacional de la carne bovina: Implicaciones para Panamá. *En Taller Producción y comercio de carne bovina en Panamá: Hacia el diseño de una estrategia*. MIDA-CAC-SIDE. 17 de febrero de 2000. Hotel El Panamá, Panamá. 10 p.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. 1970. *Intensive beef production*. 1st ed. Pergamon Press. New York, USA. 544 p.
- REAGAN, J.O.; BUYCK, M.J.; BELLINGER, J.; SCHILLER, M.; HALEY, D.F.; DYER, J.; TATUM, J.D.; WISE, J.W.; SAVELL, J.W.; MILLER, R.K.; NEELY, T.R.; LORENZEN, C.L.; TAYLOR, J.F. 1995. Beef customer satisfaction. National Live Stock and Meat Board. Texas A & M University. Colorado State University. Yankelovick Partners, Inc. USA.

- SAVEL, J.W. 1993. Value-based marketing of beef. Farmland Industries Inc., University Advisory Board Meeting. Plaza Embassy Suites. Kansas City, MO. 12 p.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 2nd ed. McGraw-Hill Publishing Co., New York. USA.
- VILLALOBOS, A.; HERRERA, D.; URRIOLOA, D.; MEDINA, M.; MAURE, J. 2004. Caracterización de los sistemas de producción intensiva de carne bovina en la provincia de Los Santos. *En* Simposio Situación actual y perspectiva de la cadena productiva de la ceba intensiva de carne en Azuero. ANAGAN-IDIAP-BBVA-FIA. Los Santos, Panamá.
- WARD, R.W. 1999. Beef demand: What is driving the market. Florida Cattle Short Course. University of Florida. Gainesville, FL., USA. p 91-97.
- WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; LUNT, D.K.; SMITH, S.B. 1990a. Effect of postmortem treatments on the tenderness of meat from Hereford, Brahman and Brahman-Hereford beef cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 3677-3686.
- WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; LUNT, D.K.; SMITH, S.B. 1990b. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 4206-4220.
- WILLIAMS, S.E.; JOHNSON, D.D.; HARDGROVE, D.D.; WAKEMAN, D.L. 1997. Palatability and carcass characteristics of Angus and Angus x Brahman steers when fed in different seasons, on different diets and slaughtered at two points. *Journal of Animal Science* 65 (Supl. 1):289 (Abstract).