

## Composición nutritiva de la carne de ganado tropical venezolano

María Giuffrida-Mendoza<sup>1</sup>, Lilia Arenas de Moreno<sup>2</sup>, Nelson Huerta-Leidenz<sup>2</sup>.

**Resumen:** Actualmente, existe cada vez, más preocupación por la salud del consumidor y los productores de carne e investigadores, están dando mayor importancia a su calidad nutritiva. Así, en su interés por erradicar falsas creencias, en relación al contenido nutricional de la carne bovina, derivadas de la utilización de datos foráneos provenientes de animales de otras razas alimentados con granos o *feedlot* con alto contenido lipídico, se ha estudiado la composición nutritiva de la carne bovina venezolana, considerando factores como la especie (la carne vacuna se comparó con bufalina, cerdo y pollo) y la condición sexual, utilizando muestras del músculo *longissimus dorsi thoracis* libre de grasa de cobertura. Se encontró bajo nivel de marmoleo y baja concentración lipídica y de colesterol. Además, buena cantidad de proteínas de alto valor biológico y cierta cantidad de ácido linoleico conjugado (CLA); que constituye una fuente excelente de minerales como P, Fe y Zn, y un buen balance AGPI/AGS,  $\omega 6/\omega 3$ , favorables para el individuo. Presenta índices H/h, IA e IT (relación ácidos grasos hipercolesterolémicos/hipocholesterolémicos, índice aterogénico y trombogénico, respectivamente), comparables o más bajos que los reportados en la literatura internacional. La castración favorece la acumulación de lípidos. Presenta menor tenor lipídico que los cortes norteamericanos. Cuando elija un alimento, la carne bovina libre de grasa no tiene nada que envidiar a la de otras especies como la carne de pollo y cerdo y es una buena opción nutricional. La carne de bóvidos jóvenes a pastoreo es una buena opción en regímenes dietéticos saludables. *An Venez Nutr 2014; 27(1): 167-176.*

**Palabras clave:** Bóvidos a pastoreo, *longissimus dorsi thoracis*, composición nutritiva

## Nutritional composition of tropical Venezuelan beef

**Abstract:** Currently, there is growing interest about the health of the consumer, so, meat producers and researchers are giving more importance to the nutritional quality of this food. Thus, in their interest to eradicate false beliefs about the nutritional content of beef, derived of the use of foreign data from animals of other breeds or feedlot grain-fed with high lipid content, for this reason it has conducted studies about the nutritional composition in Venezuelan beef considering factors, such as, the species (stablishing comparisons between beef, buffalo, pork and chicken), and sexual condition, using samples of *longissimus dorsi thoracis* without fat coverage. The results showed a low marbling level of meat bovinds, a low of cholesterol and lipid concentration. In addition, it provides a good amount of protein with high biological quality and a certain amount of conjugated linoleic acid (CLA). Is an excellent source of minerals such as P, Fe and Zn, and a good balance of PUFA / SFA,  $n6/n3$  favorable to the individual. Presents indices H/h, IA and IT (hypercholesterolemic / hypocholesterolemic fatty acid ratio, atherogenic and thrombogenic index, respectively), comparable to or lower than those reported in the international literature. Castration promotes lipid accumulation. When compared to U.S. meat with similar Venezuelan cut, it presents lower lipid tenor. When choosing a food, the fat-free meat of bovinds has nothing to envy to the meat of other species such as chicken and pork, so it seems to become a good nutritional option. Is conclude, that meat of young bovinds fed to grazing appears to be a good option for healthy dietary regimens. *An Venez Nutr 2014; 27(1):167-176.*

**Key words:** Bovinds grass fed, *longissimus dorsi thoracis*, nutritive composition

### Introducción

La riqueza nutritiva de la carne bovina es innegable. Es conocida como una de las principales fuentes de proteína de alta calidad biológica, de Fe biodisponible, Zn y P; vitaminas del complejo B, E y beta-carotenos; y una fuente importante de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI).

A pesar de sus diversas bondades, el consumo de carne vacuna se ha visto afectado por mitos que se han tejido en torno a su responsabilidad de incrementar los riesgos de enfermedades cardiovasculares y transmisión de enfermedades. El uso poco eficiente de las tecnologías de la información y la comunicación para educar/informar al consumidor en relación a esta materia, y la interminable ofensiva por parte de industrias alimentarias “competidoras” que se han posicionado con una estrategia propagandística más o menos definida, teniendo siempre muy clara la necesidad de distanciarse

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Universidad del Zulia; <sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.

Solicitar correspondencia a: María Giuffrida. e-mail: mariagvm@gmail.com

en sus mensajes y discursos del alimento “carnes rojas”, son elementos que inciden de manera significativa en la actitud del consumidor.

Pareciera existir un divorcio en la información que manejan el productor ganadero, el consumidor, los profesionales de la salud, y los especialistas e investigadores en el área de la carne, acerca de la composición nutritiva de la carne de bóvidos adaptados al trópico venezolano, que ha contribuido a la proscripción de la carne de res en los regímenes dietéticos “saludables”. Así, muchos profesionales de la salud, basan sus recomendaciones en informaciones empíricas, o apoyadas en tablas de composición de alimentos de origen foráneo (tablas del Departamento de Agricultura de Norteamérica, USDA) (1). Por tal motivo, la presente revisión presenta en forma resumida los datos autóctonos más relevantes sobre la composición nutritiva de la carne proveniente de ganado del trópico venezolano, atendiendo a algunos factores como el contenido de grasa intramuscular, el tipo de alimentación, la especie y la condición sexual.

#### Composición nutritiva de la carne de bóvidos a pastoreos

Es conveniente resaltar que la forma cómo el tipo de alimentación influye en la composición nutritiva de la carne, no es bien conocido entre profesionales y

consumidores que no están involucrados en el negocio de la producción ganadera. Así, en países del trópico como Venezuela, que dispone de amplias pasturas, se ha utilizado el pasto como fuente sustancial de nutrimentos a un bajo costo (2).

El grupo de investigación Carnes-LUZ de la Universidad del Zulia, conscientes de esta carencia de información, ha fundamentado la mayoría de sus investigaciones en la composición nutritiva de la carne de bóvidos alimentados a pastoreo considerando ciertas condiciones de especie, edad y sexo. En los Cuadros 1 y 2 se muestran los hallazgos más relevantes de composición lipídica, proximal y mineral de muestras de *longissimus dorsi thoracis* (LDT o solomo de cuerito) desprovistos de la grasa subcutánea o de cobertura, proveniente de búfalos de agua o *Bubalus bubalis* y vacunos acebuados jóvenes (de 17 a 24 meses).

Un bistec de carne de 200 g aporta poca cantidad de lípidos (~3,34g/100g tejido muscular fresco) cuando los animales son a pastoreo; y por supuesto, es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico (casi 66% del recomendado por la Tabla de Composición de Alimentos Venezolanos del Instituto Nacional de Nutrición (INN) (3). Dicho cuadro no contiene información referente al consumo de colesterol diario;

**Cuadro 1. Composición lipídica y proximal (g/100g tejido muscular fresco) del *Longissimus dorsi thoracis* de bóvidos venezolanos alimentados a pastoreo\***

Nutrientes	Lípidos	Proteínas	Humedad	Materia Seca	Colesterol
Concentración	1,67 ± 0,05	21,32 ± 0,12	74,56 ± 0,23	25,65 ± 0,24	59,86 ± 0,31

\* Fuente: Datos propios. Grupo Carnes-LUZ, 2013

**Cuadro 2. Composición mineral (mg/100g tejido muscular fresco) del *Longissimus dorsi thoracis* de ganado bóvidos venezolano alimentado a pastoreo**

Nutrientes	Na	K	Ca	Mg	P
Macro minerales	65,14 ± 0,88	343,79 ± 3,48	7,39 ± 0,20	23,97 ± 0,42	207,28 ± 2,39
Nutrientes	Mn	Fe	Zn	Cu	
Micro minerales	0,017 ± 0,001	2,47 ± 0,09	3,82 ± 0,082	0,140 ± 0,009	

Fuente: (4)

así como tampoco se han establecido niveles tóxicos del mismo; sin embargo, autores como Hernández Triana (5) sugieren que la ingestión del colesterol debe ser inferior a 300g/d, ya que concentraciones por encima de este valor están asociadas a niveles altos de colesterol sérico en los individuos que la consumen. Las carnes evaluadas aportan ~ 40% del valor máximo recomendado de colesterol en un bistec de 200g, y dadas las implicaciones que este compuesto tiene en los problemas cerebro-vasculares, un menor consumo de colesterol se traduce en un menor riesgo para la salud del individuo.

De los resultados antes expuestos, puede calcularse el porcentaje de adecuación, y obtenemos, según recomendaciones del INN (3), que un bistec de 200 g de carne fresca aporta a la dieta más de 40% de Fe y más de 60% de P (INN: 12mg/ de Fe; 670mg/d de P). Según las recomendaciones de las tablas del Dietary Reference Intakes, DRIs (6), el aporte de Zn de la carne es más del 50% (DRIs: 15mg/d de Zn). Es conveniente aclarar que las tablas del INN (3) no contienen información sobre el resto de los minerales.

Por otra parte, las carnes venezolanas de animales producidos a pastoreo además de poseer un contenido bastante bajo de lípidos (Cuadro 1), muestran un bajo nivel marmoleo (denominado también “*marbling*”, que

son los lípidos asociados a los septos del tejido conectivo laxo y que se encuentra entre los haces musculares) (7), según los estudios realizados por Huerta-Leidenz (8), en cortes magros (libres de grasa de cobertura) de LDT. Estos niveles van desde Ligero (L), Trazas (Tr) hasta Prácticamente desprovisto (Pd). Estudios sobre el contenido de ácidos grasos (AG) en el LDT de estos bóvidos a pastoreo considerando el nivel de marmoleo (9), han permitido observar un incremento en el contenido de AGPI cuando el nivel de marmoleo de la carne pasa de Tr a L. Igualmente, se han evidenciado concentraciones de AG que varían del menor al mayor nivel de marmoleo para los AG saturados (AGS), AGMI y AG-cis, con pocas o ninguna variación entre el resto de AG totales (Cuadro 3).

### Comparación de la composición nutritiva de la carne bovina y bufalina. Ensayos venezolanos

En busca de alternativas proteicas, las investigaciones venezolanas se han abocado también al estudio de la carne de otras especies diferentes a las bovinas, y una de las más estudiadas ha sido la carne de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*); al respecto se han realizados ensayos sobre la composición proximal, mineral, y el perfil lipídico en *longissimus dorsi thoracis* de búfalos y vacunos, de forma de comparar bis a bis la composición nutritiva de ambos tipos de carne. En los Cuadros 4 y 5

**Cuadro 3. Variación la composición de ácidos grasos totales (mg/100g tejido muscular fresco) en el *Longissimus dorsi thoracis* de bóvidos a pastoreo considerando el nivel de marmoleo . (Media cuadrática ± EE).**

Nutrientes	N	Pd	Tr	L
AGS	61	412,57 ± 29,19 <sup>a</sup>	548,74 ± 14,11 <sup>b</sup>	667,54 ± 18,40 <sup>c</sup>
AGMI	58	456,77 ± 27,73 <sup>a</sup>	550,08 ± 14,32 <sup>b</sup>	667,81 ± 17,54 <sup>c</sup>
AGPI	57	145,11 ± 5,48 <sup>a</sup>	173,47 ± 7,48 <sup>ab</sup>	187,34 ± 9,16 <sup>b</sup>
AGPI ω-6	57	109,11 ± 11,99 <sup>a</sup>	134,82 ± 5,79 <sup>ac</sup>	140,63 ± 7,09 <sup>bc</sup>
AGPI ω-3	33	31,42 ± 3,48 <sup>a</sup>	37,08 ± 1,78 <sup>ac</sup>	41,58 ± 2,12 <sup>bc</sup>
AG cis	58	549,23 ± 34,72 <sup>a</sup>	669,58 ± 17,93 <sup>b</sup>	788,78 ± 21,96 <sup>c</sup>
AG trans	58	44,98 ± 4,45 <sup>a</sup>	52,04 ± 2,11 <sup>a</sup>	66,37 ± 2,63 <sup>b</sup>

EE = Error Estándar. N = Número total de muestras evaluadas; Pd = Prácticamente desprovisto, Tr = Trazas, L = Ligero; AGS, AGMI, AGPI = Ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. AGS = 14:0, 15:0, 16:0, 17:0, 18:0, 20:0; AGMI = 14:1, 16:1 *trans*, 16:1 *cis*, 17:1 *trans*, 18:1 *trans* (elaídico), 18:1 *cis* (oleico), 18:1 *trans* (vaccénico), 20:1 *cis*, 22:1, 24:1. AGPI = 18:2 *cis* ω-6, 18:2 *trans* ω-6, 18:3 ω-6, 18:3 ω-3, 20:2 *cis*, 20:3 *cis* ω ω-6, 20:3 *cis* ω-3, 20:4 ω-6, 22:2 *cis*, 20:5 *cis* ω-3, 22:4 ω-6, 22:6 *cis* ω-3.

<sup>a,b,c</sup>: Letras diferentes en la misma fila indica diferencias significativas (P < 0,05).

Fuente: (9)

**Cuadro 4. Contenido proteico (g/100g de tejido muscular fresco), y mineral (mg/100g tejido muscular fresco) del músculo *Longissimus dorsi thoracis* en bóvidos jóvenes a pastoreo considerando la especie.**

Nutrientes	Especie (Media cuadrática ± EE)		P
	Búfalo (n=51)	Vacuno (n=48)	
Proteínas	21,65 ± 0,12	21,09 ± 0,12	0,0014
Mg	24,326 ± 0,42	23,61 ± 0,42	0,018
P	214,44 ± 2,44	200,12 ± 2,34	0,0012
Mn	0,018 ± 0,0005	0,016 ± 0,0005	0,006

EE = Error estándar NS=No significativo (p > 0,05)  
Fuente: (4)

se muestran los hallazgos más resaltantes en relación a esta materia.

En relación al perfil lipídico (concentraciones de lípidos totales, de colesterol y de AG totales entre las especies antes mencionadas (Cuadro 5), se ha observado una aparente

**Cuadro 5. Concentración de lípidos (g/100g de tejido muscular fresco), colesterol (mg/100g de tejido muscular fresco) y ácidos grasos (g/100g de lípidos) del músculo *longissimus dorsi thoracis* considerando la especie (Media cuadrática ± EE)**

Nutrientes	N	Especie		p
		Búfalo	Vacuno	
Lípidos totales	66	1,67 ± 0,05	1,66 ± 0,04	NS
Colesterol	66	57,94 ± 1,32	61,78 ± 1,29	0,042
Ácidos Grasos				
AGS	66	37,92 ± 0,43	37,52 ± 0,42	NS
AGPI	65	11,50 ± 0,33	12,02 ± 0,31	NS
AGMI	64	37,78 ± 0,47	36,54 ± 0,46	NS
AGPI ω-6	62	8,75 ± 0,24	9,16 ± 0,26	NS
AGPI ω-3	64	2,42 ± 0,07	2,54 ± 0,07	NS
AG trans	62	3,91 ± 0,12	3,57 ± 0,11	0,0043

EE = Error Estándar, NS = No-significativo (p > 0,05).  
\*Fuente: Datos propios del grupo Carnes-LUZ, 2013

desventaja de la carne vacuna en cuanto al contenido de colesterol; sin embargo, la carne de ninguna de las dos especies sobrepasan los requerimientos máximos diarios (<300mg/d) recomendados por el DRIs (6).

Es constante el ataque publicitario contra los alimentos que contienen AG de tipo trans, y las tablas del DRIs (6), recomiendan (al igual que lo hacen para los AGS y el colesterol) incluirlos en la dieta en la menor proporción posible (sin especificar porcentaje) mientras se esté haciendo una dieta nutricionalmente adecuada; esto debido a que algunos AG trans han estado implicados en el riesgo de enfermedades cardiovasculares y en la elevación del LDL colesterol ("colesterol malo"). El cuadro 5 muestra una cantidad significativamente mayor, estadísticamente hablando, en la carne vacuna comparada con la del búfalo, lo que en lo absoluto permite afirmar de que una es más perjudicial nutricionalmente hablando que la otra. Sin embargo, algunos estudios han indicado que no todos los AG trans presentes en los alimentos son dañinos para la salud. Este es el caso del Ácido Linoleico Conjugado (CLA, Conjugated Linoleic Acid, por sus siglas en inglés), una familia de AGPI definida por un conjunto de isómeros del ácido linoleico, encontrado en productos lácteos y en carne bovina, que tienen conocidos beneficios sobre la salud de los individuos tal y como se ha demostrado en modelos animales, por constituirse en factor anti-aterogénicos, anti-ateroscleróticos, hipolipemiente anti-diabéticos (11), anticarcinogénico (12) y estimuladores del sistema inmunológico (13).

Además, se ha reportado, que los rumiantes alimentados con pasto o forrajes, tienen por lo general, niveles de CLA más altos que los alimentados con granos, ya que ciertas bacterias como la *Butibivrio fibrosolvans*, responsables de la producción de estos compuestos en el rumen de los bovinos, crecen mejor en ese ambiente. La carne de bóvidos venezolanos alimentados a pastoreo, aportan una ligera pero importante cantidad de CLA que va desde 1,47 – 1,83 mg/g lípido (14) como se observa en el Cuadro 6, aspecto que no debe subestimarse, sobre todo, por la importancia que este compuesto representa para la salud y la nutrición humana.

Por otra parte, contrario a la creencia de que la carne bovina contiene solamente grasas saturadas, está el hecho de que las grasas, en su estado natural, no pueden tildarse de saturadas o insaturadas, y lo más relevante para la salud, es el balance o relación de AGS e insaturados (AGI) que se encuentren en los alimentos;

**Cuadro 6. Concentraciones de CLA (mg/g lípidos) en *Longissimus dorsi thoracis* de bóvidos jóvenes a pastoreo (Media cuadrática ± EE)**

Nutrientes	Especie (Media cuadrática ± EE)		
	Búfalo (n=51)	Vacuno (n=48)	P
C18:2 c9,c12	12,86 ± 0,37	13,87 ± 0,38	NS
C18:2 c9,t11	1,27 ± 0,04	1,01 ± 0,04	0,001
C18:2 t10,c12	0,56 ± 0,02	0,47 ± 0,02	0,003
CLA total	1,83 ± 0,06	1,47 ± 0,06	0,0001
CLA:C18:2 c9,c12	0,10 ± 0,004	0,07 ± 0,004	0,0001

NS: No significativo. EE = Error Estándar  
Fuente: (14)

de allí, el continuo interés de evaluar la relación existente entre los AGI (tanto AGMI, como de AGPI) y el total de AGS.

El grado de insaturación de los AG y sobre todo, la relación que existe entre los AGPI/AGS tiene una relevancia nutricional, de acuerdo a un reporte del Departamento de Salud del Reino Unido (15) que afirma que en una dieta sana (referida a la menor incidencia de enfermedades cardiovasculares), el valor de este índice debe ser igual o mayor a 0,45. Excesos en niveles de AGS incrementan los riesgos para la salud.

En el cuadro 7 se observa como el ganado doble propósito joven (búfalos de agua y vacunos acebuados) alimentado a pastoreo, mantiene una relación AGPI/AGS entre 0,30 a 0,32 en el estrecho margen de variación del nivel de marmoleo de sus carnes (L, Tr y P) descrito anteriormente, que es un poco más bajo que el nivel recomendado de 0,45 para la dieta sana. Este valor es superior al reportado en ensayos venezolanos en ganado a edades más avanzadas (2,5 a > 4,0 años) de historia de crianza desconocida (10), en el que se evidenciaron ratios de AGPI/AGS de 0,11 - 0,17.

Lo anterior sugiere que el tipo de alimentación que reciben los animales en el trópico venezolano, y sobre todo cuando se trata de animales jóvenes, suele mantener el balance entre estos AG, lo que podría constituirse en un punto a favor de consumo de este tipo de carne, y si bien esta relación AGPI/AGS no llega al óptimo recomendado, tampoco lo supera. Además, es conveniente aclarar que el valor de esta relación debe guardar ciertas proporciones,

ya que si incrementa a expensas de los AGPI  $\omega 6$  aumentaría el riesgo de aterosclerosis y enfermedades coronarias, según lo afirman Geay et al (15).

El balance en la relación AGPI  $\omega 6$  y los AGPI  $\omega 3$  ( $\omega 6/\omega 3$ ) juega un papel relevante en la prevención de desórdenes crónicos severos y enfermedades autoinmunes (16), y algunos autores afirman que el valor promedio recomendado para esta relación es de 5:1(17), mientras que la FAO-FINUT (18) recomienda hasta una relación de 10:1. El cuadro 7 muestra un balance de ~ 4 en ambas especies, lo cual parece constituirse en un punto a favor del consumo de este tipo de carnes, puesto que está por debajo del mínimo recomendado.

Además de los índices antes mencionados en este artículo, se quiere resaltar la importancia del balance entre los AG hipercolesterolémicos e hipocolesterolémicos (H y h, respectivamente), así como, el de los índices aterogénicos (IA) y trombogénicos (IT), los cuales han sido calculados en base a las fórmulas de Monteiro et al (19) para H/h, y de Ulbricht y Southgate (20) para IA e IT de la siguiente manera:

$$H/h = (C14:0+C16:0) / (C18:1+C18:2+C18:3+C20:3+C20:4+C20:5+C22:4+C22:5+C22:6)$$

**Cuadro 7. Índices de ácidos grasos del músculo *Longissimus dorsi thoracis* considerando la especie (Media cuadrática ±EE)**

Índices	N	Especie		
		Búfalo	Vacuno	p
lipídicos				
AGMI/AGS	65	1,00 ± 0,01	0,98 ± 0,01	NS
AGPI/AGS	65	0,30 ± 0,01	0,32 ± 0,01	NS
$\omega$ -6/ $\omega$ -3	60	3,65 ± 0,11	3,69 ± 0,10	NS
cis/trans	58	11,57 ± 0,25	12,08 ± 0,26	NS
H/h	65	0,52 ± 0,008	0,51 ± 0,007	NS
IA	63	0,56 ± 0,01	0,63 ± 0,01	0,0001
IT	64	0,65 ± 0,011	0,67 ± 0,011	NS

EE = Error Estándar. NS = No significativo ( $p > 0,05$ ).  
H/h = Hipercolesterolémico/ hipocolesterolémico: suma de (C14:0 y C16:0)/suma de (C18:1 cis-9, C18:2  $\omega$ -6, C18:3  $\omega$ -3, C20:4  $\omega$ -6, C20:5  $\omega$ -3 y C22:6  $\omega$ -3). IA = Índice Aterogénico (C12:0 + 4 × C14:0 + C16:0)/[ $\Sigma$ AGMI +  $\Sigma$  ( $\omega$ -6) + ( $\Sigma$  ( $\omega$ -3))]; IT = Índice Trombogénico (C14:0 + C16:0 + C18:0)/[0,5 ×  $\Sigma$ AGMI + 0,5 ×  $\Sigma$ ( $\omega$ -6) + 3 ×  $\Sigma$ ( $\omega$ -3) +  $\Sigma$ ( $\omega$ -3)/ $\Sigma$ ( $\omega$ -6)]

\* Fuente: Datos propios. Grupo Carnes-LUZ 2013

$$AI = (C12:0 + 4 \times C14:0 + C16:0) / [\Sigma AGMI + \Sigma (n-6) + \Sigma (n-3)]$$

$$TI = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [0.5 \times \Sigma AGMI + 0.5 \times \Sigma (n-6) + 3 \times \Sigma (n-3) + \Sigma (n-3) / \Sigma (n-6)]$$

Revisando un poco la teoría, la relación H/h está basada en los efectos funcionales de los AG sobre el metabolismo del colesterol, y provee una mejor medida para la evaluación nutricional de las grasas (21). Al parecer, la relación H/h es más segura para evaluar el riesgo de la elevación del colesterol sanguíneo ya que excluye al C18:0 pero incluye a dos importantes AGS hipercolesterolémicos como son el C14:0 y el C16:0, así como el más importante ácido graso hipocolesterolémico, el C18:1 cis 9 (22). No existen referencias autóctonas previas con valores establecido para la relación H/h, pero si se comparan los valores del H/h del ganado joven venezolano a pastoreo con los reportados por otros autores como Monteiro et al (19) en *longissimus lumborum* de toros (0,49 – 0,52) en Brasil, se observan resultados similares.

Con respecto al IA, que resultó ser más alto en vacuno que en búfalo, este valor es más bajo que el reportado por Oliveira et al. (23) quienes evidenciaron un IA que va de 0,64 – 0,66 en el músculo *longissimus thoracis* de novillos cebú alimentados con soya, semilla de algodón y semillas de lino; también es inferior al encontrado por Brugiapaglia et al. (24) en muestras de *longissimus thoracis* y *lumborum* proveniente de bovinos jóvenes (IA = 0,76), adquiridas en expendios carniceros en Italia. Aunque no existen estudios en humanos que muestren el efecto del consumo de esta carne de bóvidos a pastoreo en su metabolismo, el bajo valor de IA mostrado, y cercano al reportado por Polak et al (25) en carne de pollo, así como la cantidad dos veces menor a la reportada en productos lácteos (26) de 1,29, podrían sugerir una aparente ventaja nutricional para la carne de estos bóvidos.

Tampoco existen reportes autóctonos sobre el nivel IT recomendado para carne de ninguna de las especies mencionadas; sin embargo, se observa que este índice es más bajo que el reportado por Brugiapaglia et al (24) (IT= 1,80). Igualmente es alta la concentración reportada en productos lácteos (IT=2,12) (26).

El bajo IA e IT, testifican sobre el bajo contenido de AGS, probablemente debido al tipo de alimentación o a la edad tan temprana de los animales utilizados para los estudios venezolanos realizados.

Considerando el vacío de información existente en relación a los índices H/h, IA e IT, estos pudieran

constituirse en un punto de partida para la creación valores de referencia, pudiendo incluirse en las tablas de composición de alimentos venezolanas.

### La carne de vacuno y su comparación con otras especies pollo y cerdo. Ensayos venezolanos.

El mercado de la carne en Venezuela se caracteriza por la diversidad de especies que consume la población, siendo las carnes de cerdo, res y pollo las de mayor preferencia. Es en parte debido a las controversias infundadas o no, sobre los efectos perjudiciales que tienen sobre el organismo el consumo de carne roja, lo que ha incidido en la preferencia de un tipo de carnes sobre otra, promoviendo, consecuentemente, la realización de estudios sobre su valor nutritivo, de forma de asistir al consumidor en la selección consciente de esta excelente fuente proteica.

Las tendencias nutricionales actuales se han enfocado en la eliminación de la dieta de aquellos productos que son considerados perjudiciales para la salud, siendo justamente la carne roja uno de los rubros más cuestionados, a pesar de sus bondades nutricionales. Evidencia de ello, son las cifras mostradas por el Instituto Nacional de Estadística de Venezuela, INE (27), que indican que la fuente proteica de mayor consumo en Venezuela es la carne de pollo (93,16%), esto probablemente debido no sólo a su menor precio (28), sino a que es la que mayormente recomiendan los profesionales de la salud debido a su menor contenido graso, seguida por la carne de res (88,66%) y la de cerdo (28,69%).

Algunos estudios de comparación de especies han sido realizados utilizando cortes del músculo Longissimus dorsi de res y de cerdo, y de pechuga de pollo obtenidos en expendios carniceros de la ciudad de Maracaibo (29), de forma de comparar bis a bis el valor nutritivo de las diferentes especies (Cuadro 8). La tabla muestra que a pesar de que la pechuga de pollo parece seguir posicionándose como la mejor opción en regímenes dietéticos saludables por su bajo tenor graso, la mayor concentración de colesterol al ser comparada con los cortes de lomo de las otras dos especies, ameritarían evaluar un poco dicha elección por parte del consumidor, sobre todo porque este patrón se repitió en otro grupo de muestras comerciales en los cuales se obtuvieron concentraciones de colesterol de 73,42±0.63 mg/100g para la pechuga de pollo, mientras que fue de 70,22±0.63 y 65,42±0.638 mg/100g de tejido muscular fresco para la carne de res y de cerdo, respectivamente (30).

**Cuadro 8. Composición proximal (g/100g tejido muscular fresco), lípidos (g/100g tejido muscular fresco) y colesterol (mg/100g tejido muscular fresco), de cortes comerciales de las tres especies de mayor consumo en Venezuela (Media cuadrática  $\pm$  EE)**

Especie	Nutrientes			
	LDR (n=20)	LDC (n=20)	PP (n=20)	p
Humedad	74,20 <sup>a</sup> $\pm$ 1,57	73,21 <sup>b</sup> $\pm$ 1,19	74,84 <sup>a</sup> $\pm$ 0,94	0,0006
Materia Seca	25,89 <sup>b</sup> $\pm$ 1,56	27,04 <sup>a</sup> $\pm$ 1,22	25,05 <sup>b</sup> $\pm$ 1,02	0,0001
Ceniza	1,16 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11	1,18 <sup>a</sup> $\pm$ 0,096	1,20 <sup>a</sup> $\pm$ 0,089	NS
Proteínas	22,43 <sup>b</sup> $\pm$ 0,83	22,65 <sup>b</sup> $\pm$ 1,47	23,68 <sup>a</sup> $\pm$ 1,10	0,0029
Lípidos Totales	3,61 <sup>a</sup> $\pm$ 0,40	3,02 <sup>b</sup> $\pm$ 0,41	1,59 <sup>c</sup> $\pm$ 0,25	0,0001
Colesterol	70,87 <sup>b</sup> $\pm$ 4,48	65,83 <sup>c</sup> $\pm$ 4,34	72,71 <sup>a</sup> $\pm$ 2,52	0,043

EE = Error Estándar. LDR= Longissimus dorsi de res. LDC= Longissimus dorsi de cerdo. PP= Pechuga de pollo. NS: no significativo.

<sup>a,b,c</sup>: Letras diferentes en la misma fila indica diferencias significativas (P < 0,05).

Fuente: (29)

### Composición nutritiva en bóvidos jóvenes atendiendo a la condición sexual

La carne proveniente de bóvidos castrados ha mostrado tener una alta preferencia entre los consumidores debido a que presentan mejor calidad sensorial (31). Al respecto, debe aclararse que los machos sin castrar (toros o animales enteros) envejecen fisiológicamente más rápido, y por lo tanto, almacenan menos grasa de cobertura e intramuscular que los castrados (novillos), de allí que sus carnes poseen menor ternura y menor palatabilidad. También se ha observado que la carne de los novillos mestizos lecheros es más tierna, menos abundante en tejido conectivo, y más intensa en sabor que la de los novillos Cebú (32). El cuadro 9 muestra los parámetros nutricionales que variaron entre los dos grupos de bóvidos a pastoreo atendiendo a su condición sexual.

De acuerdo con los datos mostrados, los bóvidos enteros presentaron mayor concentración de AGPI, y por supuesto, una mayor relación AGPI/AGS a expensas de los ácidos grasos  $\omega$ 3 y  $\omega$ 6, debido a la mayor masa muscular. Sin embargo, fueron los bóvidos castrados los que mostraron el mayor índice aterogénico, probablemente debido a la mayor contenido lipídico (Cuadro 9).

### Carne venezolana vs. carne norteamericana

Los patrones de producción e industrialización de

carne adoptados en Venezuela, incluyendo el sistema de inspección y clasificación, difieren de los de Norteamérica, por lo que deben generar diferencias de calidad en el producto. Ante la variación en calidad de las carnes venezolanas, el sector de hoteles y

**Cuadro 9. Composición lipídica (g/100g tejido muscular fresco) y ácidos grasos totales (g/100g lípidos) e índices en el *longissimus dorsi thoracis* según la condición sexual (Medias cuadráticas  $\pm$  EE)**

Nutrientes	N	Condición sexual		p
		Novillos (castrados)	Toros (Enteros)	
Lípidos				
totales	66	1,76 $\pm$ 0,05	1,56 $\pm$ 0,04	0,005
AGPI	65	10,84 $\pm$ 0,32	12,69 $\pm$ 0,33	0,0001
AGPI $\omega$ -6	62	8,15 $\pm$ 0,23	9,85 $\pm$ 0,24	0,0001
AGPI $\omega$ -3	64	2,27 $\pm$ 0,07	2,68 $\pm$ 0,08	0,0002
AGMI/AGS	65	1,01 $\pm$ 0,013	0,97 $\pm$ 0,01	0,0171
AGPI/AGS	65	0,29 $\pm$ 0,008	0,33 $\pm$ 0,008	0,0009
AI	63	0,61 $\pm$ 0,008	0,58 $\pm$ 0,008	0,0265

EE = Error Estándar. NS = No significativo (p > 0,05). IA = Índice Aterogénico

\*Fuente: Resultados propios. Grupo Carnes-LUZ (2013)

**Cuadro 10. Comparación de la composición proximal (g/100g tejido muscular fresco) de corte de *Longissimus dorsi thoracis* de Ganado a pastoreo venezolano y su equivalente en corte americano**

Nutrientes	Categoría		
	A (n = 24)	AA (n = 14)	CH or higher (n = 10)
Humedad	74,68 <sup>a</sup> ± 0,32	74,03 <sup>a</sup> ± 0,42	68,17 <sup>b</sup> ± 0,52
Proteína	21,87 ± 0,12	21,48 ± 0,16	21,94 ± 0,19
Lípidos totales	1,96 <sup>a</sup> ± 0,38	2,99 <sup>a</sup> ± 0,50	7,97 <sup>b</sup> ± 0,60
Ca	6.04 <sup>a</sup> ± 0.20	6.59 <sup>a</sup> ± 0.26	8.63 <sup>b</sup> ± 0.26
Fe	2.06 <sup>a</sup> ± 0.04	2.04 <sup>a</sup> ± 0.05	2.37 <sup>b</sup> ± 0.05
P	201.44 <sup>a</sup> ± 1.07	199.15 <sup>a</sup> ± 1.40	192.03 <sup>b</sup> ± 1.44
Zn	3.29 <sup>a</sup> ± 0.06	3.48 <sup>a</sup> ± 0.08	4.17 <sup>b</sup> ± 0.08

<sup>a,b</sup>: Letras diferentes indican resultados significativos entre columnas. Las letras A y AA corresponden al segundo (“excelente”) y primer (“optima”) grado de calidad de la carne en Venezuela (34); y CH o Higher, corresponde a la carne importada de los EEUU, clasificadas por la USDA (1) como Choice o Higher.

Fuente: (33)

restaurantes en Venezuela, adquiriría carnes importadas, preferiblemente de Estados Unidos (“americanas”), por su alta reputación. En un estudio realizado por Huerta-Montauti, (2007) (33), se comparó la composición químico-proximal, de acuerdo a las categorías topes (venezolanas vs. americanas) del LDT (Cuadro 10).

Se encontraron diferencias altamente significativas entre Choice y las carnes venezolanas A y AA (P=0,0001 para ambas) en lípidos totales: el tenor graso de la Choice cuadruplicó al de la categoría A y casi triplica al de la categoría AA (P<0,01). El contenido de Ca, Fe y Zn fue superior en las carnes norteamericanas.

Pese a que estos cortes de carne norteamericana obtuvieron más alta puntuación en las pruebas sensoriales (mayor terneza y menor resistencia al corte), traduciéndose en una mayor aceptabilidad por el consumidor (35), desde el punto de vista nutricional, los cortes de carne venezolana aventajan a éstos debido al menor tenor graso.

Podría decirse que la carne de res libre de grasa circundante, producida a pastoreo en el trópico venezolano presenta un bajo marmoleo acompañado

de una baja concentración de lípidos, poca cantidad de colesterol que no excede el máximo recomendado por la literatura especializada, y es inferior al que presenta la pechuga de pollo comercial. Suministra una buena cantidad de proteínas de alto valor biológico. Constituye una fuente excelente de minerales como P, Fe y Zn. Suministra cierta cantidad de CLA y un buen balance de AGPI/AGS,  $\omega 6/\omega 3$ , seguros para el individuo. Presentan un índice H/h, un IA y un IT comparable o más bajo que el reportado en la literatura internacional.

Cuando se trata de escoger una especie en particular, la carne vacuna libre de grasa de cobertura no tiene nada que envidiar a la carne de otras especies como la de pollo. Por último, las carnes bovinas nacionales, proveen menor contenido de lípidos por el tipo de alimentación que reciben los animales del trópico, y por la poca utilización de las técnicas de castración que favorecen la acumulación de lípidos en sus carnes (o un mayor marmoleo).

#### Agradecimientos

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES-LUZ), por el financiamiento otorgado a los Programas de Investigación que dieron origen a los resultados presentados.

#### Referencias

1. USDA. Beef Products. Agriculture Handbook Number 8-13. Composition of foods: Beef Products. Raw-Processed Prepared. USDA National Nutrient Database for Estándar Reference. United States Department of Agriculture, Human Nutrition Information Service.
2. Sánchez JMI. Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. XI Seminario de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal; 2007 13 de Abril; Barquisimeto. Venezuela: 2007. Disponible en: <http://www.feednet.unc.ac.cr/bromatologia/forrajes.pdf>
3. Instituto Nacional de Nutrición INN. Ministerios de Sanidad y Asistencia Social. Valores de referencia de energía y nutrientes para la población. Publicación 53. Caracas, Venezuela: Serie Cuadernos Azules; 2004.
4. Giuffrida-Mendoza M, Arenas de Moreno L, Uzcátegui-Bracho S, Rincón-Villalobos G, Huerta-Leidenz N. Mineral content of *longissimus dorsi thoracis* from water buffalo and Zebu-influenced cattle at four comparative ages. Meat Sci. 2007; 75: 487–493.
5. Hernández Triana M. Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. Rev Cubana Invest Bioméd 2004; 23(4):266-292.



6. Institute of Medicine, Food and Nutrition. National Academies Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Tablas del DRIs (Dietary Reference Intake) <http://iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/New%20Material/5DRI%20Values%20SummaryTables%2014.pdf>. 2001
7. Forrest JC, Aberle ED, Hedrick HB, Judge MD, Merkel R. Editors. Fundamentos de ciencia de la carne. Zaragoza. España: Editorial Acribia; 1979.
8. Huerta-Leidenz N, Rodas-González A, Vidal A, Colina O, Rodríguez R. Comparison of water buffaloes vs. zebu-type cattle on carcass traits at contemporary ages. Proceeding VI World Buffalo Congress. The Buffalo: An alternative for Animal Agriculture in the third Millenium. Maracaibo, Venezuela; 2001. p. 46 – 52.
9. Giuffrida-Mendoza M, Arenas de Moreno L, Huerta-Leidenz N, Uzcátegui-Bracho S. Relationship of fatty acid profile and marbling level in meat from water buffalo and (*Bubalus bubalis*) and zebu-type cattle. En: Proceedings del 52nd International Congress of Meat Science and Technology. Dublin, Irlanda: Wageningen Academic Publishers; 2006. p. 699 – 700.
10. Uzcátegui-Bracho S, Huerta-Leidenz N, Arenas de Moreno L, Colina G, Jerez-Timaure N. Contenido de humedad, lípidos totales y ácidos grasos del músculo *longissimus* crudo de bovinos en Venezuela. Arch Latinoam Nutr 1999; 49: 171 – 180.
11. Obregón AM, Valenzuela BA. Ácido linólico conjugado (ALC), metabolismo de lípidos y enfermedad cardiovascular. Rev Chil Nutr 2009; 36(3): 258 – 268.
12. Ha YL, Grim NK., Pariza MW. Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheeses. J Agron Food Chem 1989; 37:75 – 81.
13. Renner L, Kersten S, Duevel A, Schuberth H-J, Dânicke S. Effects of cis-9,trans-11 and trans-10,cis-12 Conjugated Linoleic Acid, Linoleic Acid, Phytanic Acid and the Combination of Various Fatty Acids on Proliferation and Cytokine Expression of Bovine Peripheral Blood Mononuclear Cells. Nutrients 2013; 5(7): 2667 – 2683.
14. Giuffrida de Mendoza M, Arenas de Moreno L, Huerta-Leidenz N, Uzcátegui-Bracho S, Beriain MJ, Smith GC. Occurrence of conjugated linoleic acid in *longissimus dorsi* muscle of water buffalo (*Bubalus bubalis*) and zebu-type cattle raised under savannah conditions. Meat Sci 2005; 69:93-100.
15. Geay Y, Bauchart D, Hocquette JF, Culioli J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. Reprod Nutr Dev 2001; 41:1–26.
16. Enser M, Hallett K, Hweitt BJ, Fursey GA, Wood JD. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork and retail. Meat Sci 1996; 42:443 – 456.
17. Valenzuela A, Sanhueza J, Nieto S. ¿Es posible mejorar la calidad nutricional de los aceites comestibles?. Rev Chil Nutr. 2002; 29: 174 – 179.
18. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO) y Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT). Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos. Granada. España. 2012.
19. Monteiro ACG, Santos-Silva J, Bessa RJB, Navas DR, Lemos JPC. Fatty acid composition of intramuscular fat of bulls and steers. Livest Sci 2006; 99: 13– 19.
20. Ulbricht T L, Southgate DAT. Coronary heart disease: Seven dietary factors. Lancet 1991; 338: 985–992.
21. Santos-Silva J, Bessa RJ, Santos-Silva F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II. Fatty acid composition of meat. Livest Prod. Sci 2002; 77(2-3): 187-194.
22. Dietschy JM. Dietary fatty acid and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol concentrations. J Nutr 1998; 128: 444S – 448S.
23. Oliveira DM, Ladeira MM, Chizzotti ML, Machado Neto, OR, Mendes ER, Gonçalves TM, Bassi MS, Lanna DPD, Ribeiro JS. Fatty acid profile and qualitative characteristics of meat from Zebu steers fed with different oilseeds. J Anim Sci 2011; 89(8): 2546 – 2555.
24. Brugiapaglia A, Destefanis G, Zanardi E, Barge1 MT. Intramuscular fatty acid composition in beef from Aosta cattle breeds. Ital J Anim Sci 2007; 6(suppl 1): 406 – 408.
25. Polak T, Gašperlin L, Rajar A, Žlender B. Influence of genotype lines, age at slaughter and sexes on the composition of rabbit meat. Food Technol Biotechnol 2006; 44 (1): 65–73.
26. Silva-Hernández ER, Suárez Jácome M, Herrera Lee R, Nakano T, Ozimek L, Verdalet Guzmán, I. Alto contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche y productos derivados al incorporar semillas de girasol a la dieta vacuna. Implicaciones sobre el riesgo trombo/aterogénico. Arch Latinoam Nutr 2007; 57 (2): 173 – 178.
27. INE: Instituto Nacional de Estadística [Internet]. Venezuela: INE de la República Bolivariana de Venezuela; 2012. [citado 14 Agosto 2013]. Encuesta de Seguimiento de Consumo de Alimentos. Productos de Mayor consumo aparente diario por persona [aprox. 2 pantallas] Disponible en: [http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com\\_content&id=534&Itemid=38;tmpl=component](http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&id=534&Itemid=38;tmpl=component).
28. Resolución que fija en todo el territorio Nacional el precio máximo de venta al público (PMVP) y el precio máximo de venta (PMV), pagado al productor, de los productos alimenticios y rubros indicados. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.991. Año CXXXV. Mes XI. Agosto 11, 2008.

29. Uzcátegui-Bracho S, Giuffrida-Mendoza M, Arenas de Moreno L, Jerez-Timaure N. Contenido proximal, lípidos y colesterol de las carnes de res, cerdo y pollo obtenidas de expendios carniceros de la zona sur de Maracaibo. RVTS [Internet]. 2010; 3(1): 13 – 29. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/49095198/Revista-Arbitrada-Vol-3-No-1>.
30. Montalvo PAP. Análisis comparativo de la composición proximal, mineral y de colesterol de la carne de bovino, cerdo y pollo consumida en Maracaibo. Maracaibo. Venezuela. Facultad de Agronomía. LUZ. Instituto de Investigaciones Agronómicas; 2010. Trabajo de grado. p. 1 – 33.
31. Jerez-Timaure N. Factores que afectan la culinaria y la calidad organoléptica de la carne de res en Venezuela. Maracaibo. Venezuela. Facultad de Agronomía. LUZ. Instituto de Investigaciones Agronómicas; 1994. Trabajo de ascenso. p. 1 – 75.
32. Jerez-Timaure N. Influencia genética en la producción de carne de calidad. En: González-Stagnaro C. y Soto-Belloso E. Editores. Manual de Ganadería Doble Propósito. VIII (1). Maracaibo-Venezuela: Ediciones Astro Data S.A. 2005; 639 – 643.
33. Huerta-Montauti D, Villa V, Arenas de Moreno L, Rodas-González A, Giuffrida-Mendoza M, Huerta-Leidenz N. Proximate and mineral composition of imported versus domestic beef cuts for restaurant use in Venezuela. J Muscle Food 2007; 18(3); 237- 252.
34. Decreto Presidencial N° 181. Gaceta Oficial de la República de Venezuela. N° 30.426. Caracas, Venezuela. 5pp. 1994.
35. Huerta-Montauti D, Rodas-González A, Belk KE, Arenas de Moreno L, Huerta-Leidenz N. Comparison of U.S. versus Venezuelan beef cuts on cookery traits, consumer impressions and shear forced. J Muscle Foods 2008; 19(2): 140 – 156.