

EFECTO DE LA DIETA SOBRE EL RENDIMIENTO, COMPOSICIÓN DE LA CANAL Y CALIDAD DE LA CARNE DE TERNEROS

Diet Effects on Cutability, Carcass Composition and Meat Quality of Veal Calves

Oneida Morón Fuenmayor¹, Nelson Huerta-Leidenz¹, S. Milli-Paris² y R. Ormo-Moreno²

¹Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 15205. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

²Zootecnistas Egresados de la Universidad Rafael Urdaneta

Resumen

Catorce becerros mestizos de predominancia Holstein recién destetados a los 70 días de edad se distribuyeron al azar a dos grupos de tratamiento (T1 = Forraje fresco y T2 Forraje fresco más concentrado *ad libitum*) para estudiar características de rendimiento y calidad de carne a edad constante (180 d). T2 rindió 10% más en canal mostrando menor tracto gastrointestinal lleno (18,3 vs. 30,1%), canales más pesadas (169 vs. 89,8 kg) con mejores puntuaciones para acabado, marmoleo y muscularidad de pierna y ojos costales más grandes ($P<0,01$). Aunque el ojo costal de las canales T2 tuvo un color más acentuado ($P<0,01$), todas ellas clasificaron como Ternera mientras que las T1, pobremente conformadas y acabadas, fueron penalizadas con la categoría Standard. El rendimiento carnicero, particularmente de cortes más valiosos (31,5 vs. 27,6%) fue mayor ($P<0,01$) en T2. A la disección, canales T2 de menos hueso y tejidos conectivos, rindieron más en constituyentes musculares y adiposos ($P<0,01$). Los bistés de T1 fueron de terneza ligera a moderada con sabor ligeramente intenso mientras que los T2 fueron de terneza algo inferior (Ligeramente dura a Ligeramente tierna) pero de mejor sabor ($P<0,01$). Los músculos *Longissimus dorsii* (LD), *Triceps brachii* (TB) y *Semitendinosus* (ST), tuvieron descripciones sensoriales similares, particularmente en jugosidad y sabor. Sin embargo, se detectó una inferior terneza en el LD que se correspondió con sus valores más altos de resistencia al corte ($P<0,01$). La interacción significativa de Tratamiento x Músculo indicó que el T2 reducía ($P<0,01$) las puntuaciones de terneza en LD pero no afectaba la palatabilidad de TB y ST. A pesar del color más oscuro y la desmejora en terneza del LD con T2, el pobre desempeño general del grupo alimentado exclusivamente a pasto (T1) indicó que la producción de carne de terne-

ra a partir de becerros lecheros destetados precozmente sólo es viable mejorándoles su plano de nutrición.

Palabras clave: Ternera, canal, rendimiento, composición, calidad.

ABSTRACT

Fourteen early-weaned (70-d old) calves of Holstein predominance were allotted randomly to two treatment groups (T1 = Fresh forage and T2 = Fresh forage plus concentrate *ad libitum*) to study slaughter and meat characteristics at a constant (180 d) age. T2 dressed 10% higher, with lower percentages (18.3 vs. 30.1%) of filled gastrointestinal tract ($P<0.01$). Heavier carcasses (169.7 vs. 89.8 kg) from T2 had better finish, marbling and leg conformation scores and larger ribeyes ($P<0.01$). Although a darker ($P<0.01$) muscle color was detected in ribeyes of T2 carcasses, all of them classified as Veal according to Venezuelan grading criteria whereas the lighter, poor shaped, unfinished counterparts were down-graded to Standard. Cutting yield, particularly that of the most valuable boneless cuts was higher ($P<0.01$) in T2 (31.5 vs. 27.6%). On dissection T2 carcasses had higher proportions of muscle and adipose tissue constituents and lower percentages of bone and connective tissues ($P<0.01$). T1 chops were described as slightly to moderately tender and slightly intense in flavor whereas T2 chops rated somewhat lower in tenderness (slightly tough to slightly tender) and higher (moderately intense) in flavor ($P<0.05$). Palatability ratings were quite similar among *Longissimus dorsii* (LD), *Triceps brachii* (TB) and *Semitendinosus* (ST) muscles, particularly for flavor and juiciness. However, panelists were able to detect a slight inferiority in tenderness attributes for LD muscles which in turn, presented higher shear force values ($P<0.05$). A significant treatment x muscle interaction showed T2 decreased tenderness ratings from LD without affecting palatability of TB and ST muscles. Despite the darker color and slight reduction in LD tenderness

of T2, the overall poor performance of the grassfed group (T1) indicated that veal production with early-weaned dairy calves is only viable by improving the plane of nutrition.

Key words: Veal, carcass, cutability, composition, quality.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la producción de terneros, ha recibido poca atención; debido a la política gubernamental de desalentar su beneficio vigente por 14 años, con la finalidad de proteger la cría del ganado bovino [8]. El establecimiento de una nueva clasificación del ganado en pie y en canal en Venezuela, obliga al productor a mejorar su estrategia de producción y mercadeo en base a la calidad y al rendimiento de las canales siendo una de las alternativas, la producción de terneros de carne rosada.

En países con tradición de producción de ternera, como España, se ha propuesto [13] una clasificación para los bovinos de abasto tales como: el ternero descalostrado o calostrado de 1 a 3 semanas de edad; terneros lechales que sólo consumen leche o bien lacto-reemplazantes y que se subclasifican en: ternera blanca de 3 meses de edad y entre 100-140 kg; terneros de carne blanca alimentados con lacto-reemplazante y en cría estabulada intensiva de 3-4 meses de edad y de 90 a 130 kg; terneros de carne rosada con edades entre 8 y 10 meses y pesos entre 250-350 kg de peso vivo. Los terneros pastencos criados a pasto y destetados entre los 5 a 8 meses y de 180-230 kg; los becerros precoces pueden denominarse como terneros de carne rosada con edades entre 6-12 meses y pesos vivos entre 260 y 320 kg [13].

En Venezuela, surge la necesidad de lograr un progreso técnico-económico en la producción de carne para las explotaciones con un sistema de producción Doble Propósito determinado por el rendimiento y la calidad ya que, "la producción moderna de terneros provee una alternativa económica viable en el empleo de becerros lecheros" [1].

Como continuación a un primer estudio [9] para conocer la viabilidad técnico-económica de producción de ternera según la clasificación venezolana, este trabajo tiene como objetivo evaluar, en forma comparativa, los efectos de la alimentación post-destete a base de forrajes vs la suplementación con concentrado sobre el rendimiento en cortes de carnicería, la composición tisular y características de calidad de la carne de Ternera, según el tipo de músculo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el ensayo se seleccionaron catorce becerros mestizos lecheros al momento del destete (70 días de edad). Se asignaron al azar dos tratamientos T1: Testigo (forraje fresco y T2: Suplementado (forraje fresco *Panicum maximum* spp;

6,94% Proteína Cruda, 74,32% Fibra Neutro Detergente y 43,22% Fibra Ácido Detergente) + concentrado *ad libitum* (16,04% Proteína Cruda, 5,13% Fibra Cruda)). Se llevó un programa sanitario según lo establecido de acuerdo a las incidencias de enfermedades de la zona. Se practicó el control de endoparásitos al ingresar los becerros al ensayo y contra ectoparásitos según las incidencias.

A los 182 días promedio de edad, cada animal fue ayunado por un período de 14 h, pesado y trasladado al laboratorio de carne de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, ubicado en la Granja Experimental Ana María Campos, donde fueron sacrificados, para realizar las evaluaciones de la canal, composición tisular, rendimiento en cortes de carnicería y características de calidad de la carne.

El sacrificio y faenado de los animales se realizó de acuerdo a los procedimientos y definiciones de las normas del Consejo Venezolano de Normas Industriales, COVENIN [7]. La grasa interna (pélvica, perirrenal y cardíaca) no fue retirada. Durante el faenado, se procedió a pesar los componentes del cuerpo del animal, tales como: sangre, cabeza, patas, cuero, rabo, riñones, corazón, hígado, aparato respiratorio, rumen, intestinos, etc. Luego se procedió al vaciado, lavado y pesaje del rumen y resto del aparato digestivo para determinar el peso vivo vacío del animal.

El peso de la canal caliente se tomó al final de la faena luego de la división manual de la canal y lavado de las medias canales. El peso de la canal en frío se tomó a las 24 hrs. *post mortem*, antes de proceder a la evaluación de la canal.

Se evaluaron los perfiles de conformación, el grado de acabado de la grasa de cobertura, la grasa intramuscular y la madurez ósea, muscular y adiposa según lo contempla la clasificación de canales bovinas en Venezuela [11,12], después de 24 horas de refrigeración (3°C).

Para la evaluación muscular se procedió a realizar el corte transversal del costillar en la media canal izquierda a nivel del 12^{do} espacio intercostal, a sierra (corte de vértebras) y cuchillo (corte de músculos) [16]. La medida del área del músculo *Longissimus dorsi* se determinó con una plantilla plástica, transparente y punteada, colocándola sobre la superficie muscular; contándose los puntos de un cuarto de centímetro cuadrado de apreciación, que abarcaba el área encerrada dentro del contorno del *Longissimus dorsi*.

El espesor de la grasa subcutánea sobre el músculo *Longissimus dorsi*, se obtuvo por el promedio de tres medidas, tomadas perpendicularmente a los puntos situados a $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de la distancia que abarca el eje longitudinal del músculo *Longissimus dorsi* y el valor promedio se ajustó por apreciación, tomando en cuenta el grado de acabado de la grasa de cobertura de la canal.

El veteado de la grasa intramuscular (marmoleo), fue determinado en el *Longissimus dorsi* con la ayuda de patrones fotográficos desarrollados por el National Livestock and Meat

Board de Estados Unidos de Norte América y siguiendo los patrones y escalas del decreto presidencial N° 181 [11,12]: 1=Desprovisto; 5= Modesto; así mismo, la escala para los perfiles de conformación de la canal fue: 1=Superconvexo, 5=Cóncavo. La apreciación de la conformación se hizo tanto lateralmente, como desde el ángulo posterodorsal de la canal, promediando las lecturas. Para el grado de acabado de grasa exterior o grasa de cobertura: 1=Muy abundante, 5 =Ausente. El color de la grasa o madurez adiposa se determinó según la escala: 1=Blanco marfil, 4=Amarillo

Para la composición tisular la media canal izquierda de cada animal, fue pesada y separada en sus componentes tisulares a las 24 horas de refrigeración, inmediatamente después de su evaluación. Primero, se procedió a la extracción y pesaje de las grasas internas y externas. Posteriormente, se diseccionaron los tejidos musculares, óseo, la grasa intermuscular y el conectivo. Cada componente de la canal se pesó inmediatamente después de su disección en una balanza electrónica marca TEC® con un máximo de 15 kg y mínimo de 2 g. La disección de la canal se realizó dentro de las cavas de refrigeración a temperatura de 10°C para disminuir el efecto de mermas.

La composición tisular porcentual se determinó en base al peso de la media canal izquierda y la merma por disección fue determinada en base a la suma de los pesos de los componentes de esa media canal (muscular, óseo, grasa y tejido conectivo).

El rendimiento en cortes de carnicería se realizó después de cuatro días de maduración por refrigeración en cavas (temperaturas entre -3 y -6°C). La media canal derecha de cada animal fue pesada y reducida a cortes de carnicería para la venta al detal, de acuerdo al sistema de despiece venezolano y según el sistema de comercialización imperante.

El rendimiento en cortes valiosos se determinó por la sumatoria de los cortes mas valiosos y los cortes de mediano valor. El nombre comercial y los músculos que componen a cada uno de los cortes de mayor valor son: el lomito (psoas mayor, psoas menor, cuadrado lumbar, ilíaco, sartorio), solomo de cuerito delgado (largo dorsal, costal largo, multifido) solomo de cuerito grueso (largo dorsal, costal largo, serratos, trapecio y parte del romboides y deltoide), ganso o entrecanto (glúteos medio y profundo), punta trasera (largo vasto y parte del semimembranoso), pulpa negra o pulpón (aductor, gracílis o recto interno de la pierna, pectíneo semimembranoso), chocozuela o pelota (recto femoral y vasto lateral medio y medial), muchacho redondo (semitendinoso), muchacho cuadrado (largo vasto) y el pollo (tensor de la fascia-lata), y los cortes de mediano valor o del segundo grupo lo conforma el lagarto de la reina (gastrocnemio), el papelón o pollito (supraespinoso), la paleta (deltoides, infraespinoso, subescapular, redondo menor, coracobraquial, Lattisimus dorsi, tríceps braquial) y el solomo abierto (trapecio dorsal, romboides, dorsal ancho, dorsal largo, multifido dorsal). Así mismo, se registraron las cantidades de hueso limpio, grasa y recortes.

Las pruebas de degustación y de resistencia al corte se realizaron cortando y separando bistés de 2,54 cm de espesor, después del desposte en los músculos: Tríceps braquial (paleta), Longissimus dorsi (solomo de cuerito) y Semitendinoso (muchacho redondo), para determinar los valores generales de jugosidad de la carne, terneza general, cantidad de tejido conectivo, terneza de la fibra muscular y sabor.

Todos los bistés fueron identificados individualmente, empacados en bandejas de anime, recubiertos con plástico poli film y congelados inmediatamente en un túnel a -25°C para su almacenamiento y posterior traslado al Matadero Centro-Occidental de Barquisimeto donde se encontraba el panel de degustación entrenado para realizar las evaluaciones.

Los bistés fueron previamente pesados en una balanza marca Harvard Trip con una capacidad máxima de 2 kg. Las muestras fueron descongeladas a temperatura ambiente (24°C) y cocidas en un asador eléctrico marca Oster, el cual fue modificado para ajustar la distancia de la parrillera a la resistencia que es de unos 8 cm y así cumplir con las indicaciones de la Asociación Americana de la Ciencia de la Carne [2].

Para la medición instrumental de la terneza es decir la resistencia al corte, se utilizó el aparato Warner Bratzler y para las pruebas de degustación se utilizó un panel de degustación integrado por cinco personas de ambos sexos y edades comprendidas entre 25 y 45 años.

Las escalas utilizadas por el panel para cada atributo de calidad comprenden ocho (8) puntos cada una con las siguientes denominaciones: **Jugosidad:** 8=Extremadamente jugosa; 1=Extremadamente seca. **Terneza:** 8=Extremadamente tierna; 1=Extremadamente dura. **Tejido Conectivo:** 8=Ninguno; 1=Abundante. **Sabor:** 8=Extremadamente intenso; 1=Insípido [2].

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado y se realizó un análisis de la varianza utilizando la comparación de medias por el método de los mínimos cuadrados, procesándose los datos por el paquete estadístico SAS [14]. En el análisis de varianza para los atributos de calidad, se determinaron las siguientes fuentes de variación: efecto del tratamiento (tipo de alimentación), el tipo de músculo y la interacción entre tratamiento y tipo de músculo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos para el peso de la canal caliente y fría en relación a peso vivo lleno y al peso vivo vacío, se presentan en la TABLA I.

Existen diferencias altamente ($P < 0,001$) significativas para todas la variables evaluadas. El rendimiento de la canal fue mayor en el grupo suplementado ($P < 0,001$), superando en un 10% a los becerros no suplementados. Estos resultados coinciden con los reportados por varios autores [4], quienes afirman que, el rendimiento de la canal aumenta cuando se in-

crementa el peso de matanza de becerros al ser sometidos a raciones altas en energía. Así se reportan rendimientos de becerros entre un 52,7% y 56,6% respectivamente [4,8]. Las mermas de las canales después de 24 h de refrigeración, presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos. La madurez adiposa no pudo ser determinada en las canales del tratamiento testigo debido a que no presentaron grasa de cobertura para su apreciación, como puede ser observado en el grado de acabado de la canal (con valor de 5=Ausente) para el tratamiento testigo.

El rendimiento para los componentes corporales en relación al peso vivo vacío se presentan en la TABLA II.

Los componentes corporales tuvieron valores porcentuales más altos para los becerros del grupo testigo, aunque algunos no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$).

Los gradientes y prioridades de crecimiento de partes, órganos y tejidos han sido descritos por varios autores [10]; la cabeza y los órganos de los sistemas fundamentales para la vida tienen prioridad ante el crecimiento muscular. El rendimiento porcentual del tracto gastrointestinal lleno, presentó diferencias significativas ($P < 0,001$) entre tratamientos, con valores de 18,33% para el grupo suplementado y del 30,10% para el grupo testigo debido al mayor contenido gastrointestinal (CGI). Este CGI se debe a la necesidad de consumir mayores volúmenes de la dieta ofrecida, para cubrir sus requerimientos energéticos, ya que fue una dieta alta en fibra.

En la TABLA III se presentan los rendimientos porcentuales de los cortes de carnicería según el desposte comercial venezolano, así como el rendimiento en cortes valiosos (RCV).

TABLA I
EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA CANAL

Variables	Tratamientos		
	Suplementado	Testigo	Valor P
Peso vivo final, kg	169,71	89,80	0,0002
Peso vivo vacío, kg	152,66	69,67	0,0001
Peso de la canal caliente, kg	93,10	40,14	0,0001
Peso de la canal fría, kg	89,21	36,58	0,0001
Merma de la canal a 24 h de refrigeración, kg	3,89	3,56	0,0001
Rendimiento en canal caliente/ peso vivo lleno, %	54,86	44,70	0,0001
Rendimiento en canal caliente/ peso vivo vacío, %	60,99	57,61	0,0005
Rendimiento en canal fría/ peso vivo lleno, %	52,57	40,73	0,0001
Rendimiento en canal fría/ peso vivo vacío, %	58,44	52,50	0,0001

TABLA II
RENDIMIENTO PORCENTUAL DE LOS COMPONENTES CORPORALES POR TRATAMIENTO

Variables	Tratamientos		
	Suplementado	Testigo	Valor P
Rendimiento del peso de la cabeza/peso vivo vacío, %	5,02	5,87	0,0085
Rendimiento del peso del cuero/peso vivo vacío, %	6,93	5,62	0,0233
Rendimiento del peso de las patas/peso vivo vacío, %	3,09	3,59	NS
Rendimiento del peso de la sangre/peso vivo vacío, %	4,34	4,82	NS
Rendimiento del peso del hígado/peso vivo vacío, %	1,95	1,63	NS
Rendimiento del peso de los riñones/peso vivo vacío, %	0,73	0,55	NS
Rendimiento del peso del corazón/peso vivo vacío, %	0,49	0,53	NS
Rendimiento del peso de la asadura/peso vivo vacío ^a , %	1,79	2,26	0,0394
Rendimiento del peso del tracto gastro intestinal vacío/peso vivo vacío, %	9,12	10,06	NS
Rendimiento del peso del tracto gastrointestinal/peso vivo lleno, %	18,33	30,10	0,0001

^aAsadura: incluye el peso de tráquea, pulmones, esófago.

TABLA III
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO EN CORTES DE CARNICERÍA

Variables	Tratamientos		Valor P
	Suplementados	Testigo	
Rendimiento en cortes más caros ^a ,%	31,52	27,61	0,0005
Rendimientos en cortes med. caros ^b ,%	19,26	16,56	NS
Rendimientos en cortes valiosos ^c ,%	50,78	44,17	0,0133
Rendimiento en cortes del tercer grupo ^d ,%	22,42	21,23	NS
Recortes ^e ,%	1,17	0,92	NS
Grasa ^f ,%	4,12	0,88	0,0028
Huesos ^g ,%	19,83	28,51	0,0001
Merma por desposte, %	1,68	4,29	NS

^aCortes 1er. grupo: lomito, solomo de cuerito, ganso, punta trasera, pulpa negra, chocozuela, muchacho redondo, muchacho cuadrado y pollo.

^bCortes 2do. grupo: lagarto la reina, papelón, paleta y solomo abierto. ^cCortes valiosos: sumatoria del rendimiento de los cortes del 1er y 2do grupo. ^dCortes del 3er grupo: costilla con hueso, pecho con hueso, lagarto anterior y posterior sin hueso y falda. ^eRecortes: incluye vestigios de músculos al realizar los cortes y adherencias excesivas en los huesos. ^fGrasa: incluye la grasa subcutánea en exceso a 1 cm sobre cualquier corte, grasa intermuscular, grasa pélvica, renal y cardíaca. ^gHuesos: no incluye el hueso que permaneció en los cortes del 3er grupo.

TABLA IV
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN TISULAR DE LA CANAL

Variables	Tratamientos		Valor P
	Suplementado	Testigo	
Músculos,%	62,62	58,34	0,0030
Huesos,%	21,73	30,72	0,0001
Grasa de Cobertura,%	3,03	0,06	0,0009
Grasa Interna,%	2,47	0,38	0,0030
Grasa Intermuscular,%	8,49	7,67	NS
Tejido Conectivo,%	1,08	1,79	0,0029
Merma por disección,%	0,57	1,13	NS

Puede observarse que el RCV fue diferente ($P < 0,001$) entre tratamientos, con 5% más del RCV a favor de los becerros suplementados, una ventaja de gran importancia económica ya que son los cortes mejor pagados por el consumidor.

En la TABLA IV se muestran las medias cuadráticas para el porcentaje de músculo, grasa y hueso para la composición tisular. La suplementación afectó el porcentaje de músculo, con diferencias significativas ($P < 0,001$), a favor de las canales de los becerros suplementados. Se reporta que el porcentaje de músculos en terneros, aumenta con el peso de la canal y que los becerros suplementados presentaron un 5% menos en subproductos (grasa y hueso) en comparación con los testigos [4].

El porcentaje de grasa total (interna, externa e intermuscular) fue del 12,04% para las canales del grupo suplementado y del 9,84% para el grupo testigo, aunque sólo se detectaron diferencias significativas ($P < 0,001$) para la grasa interna y externa o grasa de cobertura, guardando relación con el grado de acabado de la canal. Se reporta que al aumentar el peso de la canal, disminuye la proporción de hueso y aumenta la pro-

porción de grasas y que la relación músculo, hueso y grasa es similar entre becerros alimentados con lacto-reemplazador (LR) y alimentados con dietas de concentrado (CC y CM) [4].

La relación músculo:hueso (M:H) fue de 2,88:1 para el grupo suplementado y de 1,90:1 para el grupo testigo, la relación directa de M:H con el peso de la canal, explica esta diferencia y coinciden con los reportados obtenidos por varios autores [3,4,6].

Las características de rendimiento y calidad de la canal para los diferentes tratamientos se muestra en la TABLA V.

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) para el efecto de la alimentación sobre el color muscular, área del *Longissimus dorsi* la muscularidad, el acabado exterior de la grasa, el marmoleo y el espesor de grasa dorsal. Las canales del grupo suplementado, tuvieron un color muscular más oscuro y una superficie muscular con textura entre fina y ligeramente fina. Según la clasificación USDA [16], a medida que el color muscular se hace más intenso, aumenta la puntuación en la madurez muscular y el grado en la clasificación o categorización disminuye. Se reporta que al ali-

TABLA V
CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CANAL POR TRATAMIENTO

Variables	Tratamientos		Valor P
	Suplementados	Testigo	
Color Muscular ^a	2,00	1,00	0,0034
Textura Muscular ^b	2,43	2,60	NS
Área del Ojo Costal, cm ²	14,37	5,69	0,0001
Muscularidad ^c	3,00	5,00	0,0001
Acabado ^d	3,71	5,00	0,0002
Marmoleo ^e	2,71	1,20	0,0003
Espesor de la grasa, mm	0,21	0,00	0,0013
Madurez Adiposa ^f	1,43	N.C ⁱ	
Madurez Ósea ^g	1,29	1,40	NS
Categoría M.A.C. ^h	Tenera	Standard	

^aColor muscular: 1= Rosado claro; 2=Rosado; 3=Rojo claro; 4=Rojo; 5=Rojo oscuro.

^bTextura muscular: 1=Muy fina; 2=Fina; 3=Ligeramente fina; 4=Ligeramente áspera; 5=Aspero.

^cMuscularidad: 1=Superconvexo; 2=Convexo; 3=Recto; 4=Ligeramente cóncavo; 5=Cóncavo.

^dAcabado: 1=Muy abundante; 2=Abundante; 3=Medio; 4=Ligero; 5=ausente.

^eMarmoleo: 1=Desprovisto; 2=Prácticamente desprovisto; 3=trazas.

^fMadurez adiposa: 1=Blanco marfil; 2=Blanco cremoso; 3=Amarillo claro; 4=Amarillo.

^gMadurez ósea: 1=De 4 a 5 meses; 2=De 5 a 12 meses; 3=De 12 a 18 meses.

^hCategoría: Según decreto Presidencial Nº 181 (1994,a,b).

ⁱN.C: Valor no calculado, la madurez adiposa no pudo ser evaluada para el grupo testigo.

TABLA VI
EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA CARNE DE TERNERA

Variables	Tratamientos		Valor P
	Suplementados	Testigo	
Jugosidad ^a	5,42	5,49	NS
Terneza de la Fibra ^b	5,33	5,67	0,0380
Tejido Conectivo ^c	4,66	4,79	NS
Terneza General ^d	4,96	5,21	NS
Sabor ^e	5,99	5,79	0,0004
Resistencia al Corte (WB), kg	3,07	2,72	NS

^a**Jugosidad:** 8=Extremadamente jugosa; 7=Muy jugosa; 6=Moderadamente jugosa; 5=Ligeramente jugosa; 4=Ligeramente seca; 3=Moderadamente seca; 2=Muy seca y 1=Extremadamente seca. ^b**Terneza:** 8=Extremadamente tierna; 7=Muy tierna; 6=Moderadamente tierna; 5=Ligeramente tierna; 4=Ligeramente dura; 3=Moderadamente dura; 2=Muy dura y 1=Extremadamente dura. ^c**Tejido Conectivo:** 8=Ninguno; 7=Casi nada; 6=Trazas; 5=Poca; 4=Moderada; 3=Ligeramente abundante; 2=Moderadamente abundante y 1=Abundante. ^d**Sabor:** 8=Extremadamente intenso; 7=Muy intenso; 6=Moderadamente intenso; 5=Ligeramente intenso; 4=Moderadamente imperceptible; 3=Muy imperceptible; 2=Extremadamente imperceptible; 1=Insípido.

mentar los becerros para producir carne de ternera con alimento concentrado, tienen un menor grado en la clasificación de USDA [16] que los alimentados con leche, pero esto no tuvo relación con la palatabilidad [5].

Las canales del grupo suplementado, tuvieron perfiles de conformación recta y un 60,40% más área muscular que el grupo testigo y el marmoleo estuvo entre prácticamente desprovisto a trazas.

Los becerros del grupo suplementado clasificaron como "TERNERA" y el grupo testigo como "STANDARD", según el Sistema Venezolano vigente [12]. En Estados Unidos, un estudio concluyó que el 100% de los becerros alimentados con leche clasificaron como Ternera en contraste con el 13% de los becerros alimentados con concentrado [8].

En la TABLA VI, se presenta la comparación de medias para el efecto del tipo de alimentación sobre los atributos de calidad.

TABLA VII
EFECTO DEL TIPO DE MÚSCULO SOBRE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD

Variables	Tipo de Músculo		
	Triceps Braquial	Semitendinoso	<i>Longissimus dorsi</i>
Jugosidad ^d	5,87 ^a	5,27 ^b	5,23 ^b
Terneza de la Fibra ^e	5,89 ^a	5,69 ^a	4,91 ^b
Tejido Conectivo ^f	5,08 ^a	4,88 ^a	4,21 ^b
Terneza General ^e	5,40 ^a	5,33 ^a	4,54 ^b
Sabor ^g	5,90	5,86	5,91
Resistencia al Corte (WB), kg	2,07 ^a	2,93 ^b	3,69 ^c

^{a,b,c} letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,001$). ^d**Jugosidad:** 8=Extremadamente jugosa; 7=Muy jugosa; 6=Moderadamente jugosa; 5=Ligeramente jugosa; 4=Ligeramente seca; 3=Moderadamente seca; 2=Muy seca y 1=Extremadamente seca. ^e**Terneza:** 8=Extremadamente tierna; 7=Muy tierna; 6=Moderadamente tierna; 5=Ligeramente tierna; 4=Ligeramente dura; 3=Moderadamente dura; 2=Muy dura y 1=Extremadamente dura. ^f**Tejido Conectivo:** 8=Ninguno; 7=Casi nada; 6=Trazas; 5=Poca; 4=Moderada; 3=Ligeramente abundante; 2=Moderadamente abundante y 1=Abundante. ^g**Sabor:** 8=Extremadamente intenso; 7=Muy intenso; 6=Moderadamente intenso; 5=Ligeramente intenso; 4=Moderadamente imperceptible; 3=Muy imperceptible; 2=Extremadamente imperceptible; 1=Insípido.

TABLA VIII
EFECTO DE LA INTERACCIÓN TRATAMIENTO x TIPO DE MÚSCULO SOBRE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA CARNE DE TERNERA

Variables	Tratamientos					
	Suplementado			Testigo		
	TB	S	LD	TB	S	LD
Jugosidad ^a	5,83	5,17	5,26	5,92	5,36	5,20
Terneza de la Fibra ^b	5,83	5,74	4,91 ^a	5,96	5,64	5,40 ^b
Tejido Conectivo ^c	5,09	5,11	3,77 ^a	5,08	4,64	4,64 ^b
Terneza General ^b	5,31	5,57	4,00 ^a	5,48	5,08	5,08 ^b
Sabor ^d	6,03	6,00	5,94	5,76	5,72	5,88
Resistencia al Corte (WB), kg	2,35	2,81	4,05	1,78	3,05	3,33

^{a,b}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,01$). TB: Triceps Braquial; S: Semitendinoso; LD: *Longissimus dorsi*. ^c**Jugosidad:** 8=Extremadamente jugosa; 7=Muy jugosa; 6=Moderadamente jugosa; 5=Ligeramente jugosa; 4=Ligeramente seca; 3=Moderadamente seca; 2=Muy seca y 1=Extremadamente seca. ^d**Terneza:** 8=Extremadamente tierna; 7=Muy tierna; 6=Moderadamente tierna; 5=Ligeramente tierna; 4=Ligeramente dura; 3=Moderadamente dura; 2=Muy dura y 1=Extremadamente dura. ^e**Tejido Conectivo:** 8=Ninguno; 7=Casi nada; 6=Trazas; 5=Poca; 4=Moderada; 3=Ligeramente abundante; 2=Moderadamente abundante y 1=Abundante. ^f**Sabor:** 8=Extremadamente intenso; 7=Muy intenso; 6=Moderadamente intenso; 5=Ligeramente intenso; 4=Moderadamente imperceptible; 3=Muy imperceptible; 2=Extremadamente imperceptible; 1=Insípido.

Se aprecia que sólo hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) para los atributos Terneza de la Fibra y para el Sabor, donde la carne de los animales del grupo testigo resultó ser ligeramente tierna a moderadamente tierna y con un sabor menos intenso. La carne de los animales suplementados resultó ligeramente tierna a ligeramente dura con un sabor más intenso. Otros autores, al trabajar con becerros alimentados con leche y otro grupo alimentado a base de concentrado, no detectó diferencias ($P > 0,05$) significativas para ninguno de los atributos de calidad concluyendo que el tipo de suplementación a base concentrado, no afecta los atributos de calidad de la carne [8].

En la TABLA VII, se aprecian las comparaciones de medias para los atributos de calidad según el tipo de músculo.

Se aprecia que para los atributos de Terneza de la Fibra, Tejido Conectivo y Terneza General existen diferencias ($P < 0,05$) entre el Triceps Braquial y Semitendinoso con respecto al *Longissimus dorsi*. Los bistés del Triceps Braquial y Semitendinoso resultaron ($P < 0,001$) de ligeramente a moderadamente tiernos con poca cantidad de tejido conectivo. Los bistés del músculo *Longissimus dorsi* resultaron ligeramente duros y con una cantidad moderada de tejido conectivo. En cuanto a la jugosidad, los bistés del músculo Triceps Braquial resultaron ser más jugosos que los del Semitendinoso y los del *Longissimus dorsi*, respectivamente. La prueba de resistencia al corte corrobora los resultados obtenidos por los panelistas. Estudios realizados indican que, los músculos Triceps Braquial y Semitendinoso son de menor calidad gustativa que el *Lon-*

gissimus dorsi en animales adultos, sin embargo no hacen referencia a la carne de Ternera [15].

En la TABLA VIII, se presentan las comparaciones de medias para los efectos de interacción Tratamiento x Tipo de Músculo.

Se aprecia que existen diferencias ($P < 0,001$) para los atributos Terneza de la Fibra, cantidad de Tejido Conectivo y Terneza General, donde los bistés del *Longissimus dorsi* de los becerros suplementados resultaron ser más duros y con una cantidad ligeramente abundante de tejido conectivo que los becerros del grupo testigo que tuvieron carnes con una moderada cantidad de Tejido Conectivo, resultados que concuerdan con la tendencia de la resistencia al corte.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que en Venezuela es viable la producción de terneros lecheros bajo condiciones intensivas de alimentación, ya que, los resultados demostraron que al suplementar podemos obtener mayor proporción de tejidos y cortes de alto valor. Más aún, la calidad sensorial alta de la carne de ternera, por su corta edad, puede involucrar músculos normalmente poco apetecidos, aumentando el valor comercial de la canal.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) por el apoyo financiero prestado y la colaboración prestada por la planta de alimentos ALINTECA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALBRIGHT, J.L. Status of animal welfare awareness of producers and direction of animal welfare research in the future. **J. Dairy Sci.** 66:2208. 1983.
- [2] AMERICAN MEAT SCIENCES ASSOCIATION (AMSA). **Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat** Amer. Meat Sci. Assoc. and Natl. Livestock and Meat Board, Chicago, IL.
- [3] ANDERSON, H.R. The influence of slaughter weight and level of feeding on growth rate, feed conversion and carcass composition of bulls. **Livest. Prod. Sci.** 2:341. 1975.
- [4] BEAUCHEMIN, K.A.; LACHANCE B.; LAURENT G. St.. Effects of concentrate diets on performance and carcass characteristics of veal calves. **J. Anim. Sci.** 68:35. 1990.
- [5] BRAY, R.W.; RUPNOW, E.H.; HANNING, F.M.; ALLEN, N.N.; NIEDERMIER, R.P. Effect of feeding methods on veal production and carcass quality. II. Carcass grades, liver, hide, specific gravity, yield and chemical analysis of the muscle. **J. Anim. Sci.** 18: 732. 1959.
- [6] BUTTERFIELD, RM.; PRYOR W.J.; BERG. R.T. A study of carcass growth in calves. **Res. Vet. Sci.** 7: 417. 1966.
- [7] Comisión Venezolana de Normas Industriales. (COVENIN) Nº 792-82. Carne de bovino. Definición e identificación de las piezas de una canal. 9 pp. 1982.
- [8] JOHNSON, D.D.; VAN HORN, H.H.; WEST, R.L.; HARRIS, Jr. B. Effect of Calf Management on Carcass Characteristics and Palatability Traits of Veal Calves. **J. Dairy Sci.** 75: 2799. 1992.
- [9] MORÓN-FUENMAYOR, O.E.; HUERTA-LEIDENZ, N.O.; ARAUJO-FEBRES, O.; MILLI-PARIS S.; ORMO-MORENO, R.A. Efecto de la dieta sobre el desempeño biológico y económico de terneros. **Revista Científica, FCV-LUZ.** Vol. VII, (1): 41-46. 1997.
- [10] PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Producción intensiva de carne.** 1ª edición. Editorial Diana, México: 369-370. 1974.
- [11] REPÚBLICA DE VENEZUELA. Decreto Presidencial Nº 180. **Gaceta Oficial de la República de Venezuela** Nº 30.426. Caracas, Venezuela. 1974.
- [12] REPÚBLICA DE VENEZUELA. Decreto Presidencial Nº 181. Ministerio de Agricultura y cría. **Gaceta Oficial de la República de Venezuela.** Caracas, 20 de junio Nº 4.737. Extraordinario. 1994.
- [13] SÁNCHEZ, B.A. **Razas Bovinas Españolas.** Madrid: 57-60. 1984.
- [14] Statistical Analysis System Institute. User's Guide: Statistics. S.A.S. (Release 6.03), Inc., Cary, NC. 1985.
- [15] RAMSBOTTOM, J.M.; STRADINE, E.J.; KOONZ, C.H. Compative Tenderness of Representative Beef Muscle. **Food Res.,** 10:497. 1945.
- [16] United States Department of Agriculture. **Official United States Standards for Grades of Veal and Calf Carcasses.** USDA. Washington, DC. 1972.