

CARACTERÍSTICAS AL SACRIFICIO, RASGOS DE LA CANAL Y RENDIMIENTO CARNICERO DE NOVILLOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN DURANTE LA FASE DE CEBA A PASTOREO

Slaughter Characteristics, Carcass Traits and Cutability of Criollo Limonero steers Fattened on Pasture with Supplementation Regimes

Argenis Rodas-González¹, Juan Vergara-López², Lilia Arenas de Moreno³, Nelson Huerta-Leidenz³ y Manuel Felipe Pirela²

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Apartado 15252. argenisrodas@yahoo.es. ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Ciencia y Tecnología. ³Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 15205. Maracaibo 4005, Venezuela

RESUMEN

Se estudiaron efectos de dos tipos de suplementación a pastoreo sobre características al sacrificio, rasgos en canal y rendimiento carnicero de 23 novillos de la raza Criollo Limonero. A los 36 meses de edad, éstos se distribuyeron aleatoriamente a tres grupos durante 158 d: T1 = Pastoreo (*Echinochloa polystachia*) no suplementado, como testigo; T2 = Pastoreo más 1,0 Kg/animal/día de concentrado al 11% PC y T3 = Pastoreo más 1 h/día ramoneando *Leucaena leucocephala*. Análisis de varianza-covarianza por el método de mínimos cuadrados indicaron que ningún tratamiento de suplementación (T2, T3), afectó ($P > 0,05$) el rendimiento en canal, los rasgos de la canal y variables de rendimiento en cortes. Solo se observó una menor proporción de vísceras blancas frente al testigo del grupo suplementado con *Leucaena* (7,98% vs. 7,07%). Se sugiere estudiar otras alternativas de manejo y de alimentación con alta energía que permitan mejorar la calidad de la canal y el rendimiento cárnico de novillos de esta raza *Bos taurus* lechera tropical.

Palabras clave: Novillo, suplementación, criollo, *Leucaena* spp., canales.

ABSTRACT

The effects of two types of on-pasture supplementation on slaughter characteristics, carcass traits and cut yield of pure-bred steers of the native Criollo Limonero dairy breed were

studied. Thirty-six months old animals were randomly allotted to the following treatments during a 158-d fattening trial: T1 = a non-supplemented control group grazing *Echinochloa polystachia* grass; T2 = grazing plus 1 Kg/d/head of a concentrate to 11% CP, and T3 = grazing plus 1h/d of pruning an arboreal legume (*Leucaena leucocephala*). Analysis of variance-covariance by the least squares method indicated that none of the supplementation treatments (T2, T3) affected ($P > 0.05$) dressing percentage, carcass traits and cut yield. The only significant effect observed was the lesser proportion of white viscera (rumen and annexes) yielded in animals supplemented with *Leucaena* as compared to the control (7.98% vs. 7.07%). Other management and/or feeding strategies with high-energy diets need to be assessed to improve the carcass quality and cut yield performance of this tropically-adapted *Bos taurus* breed.

Key words: Steer, supplementation, criollo cattle, *Leucaena* spp., carcasses.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un creciente interés en España, al igual que en algunos países de Hispanoamérica (incluida Venezuela) por evaluar los pocos recursos genéticos nativos (criollos) derivados del *Bos taurus* europeo que fueron traídos con el descubrimiento de América, y que hoy subsisten después de 500 años de selección natural en el trópico americano. Este recurso genético es un germoplasma invaluable para preservar la biodiversidad de la producción pecuaria tropical

con genes de tolerancia al calor y/o posiblemente, a plagas [1]. La existencia de algunas regiones con condiciones adversas (zonas bajas de la cuenca del Lago de Maracaibo, con altas temperaturas y humedad relativa o las sabanas inundables hipertérmicas del llano venezolano), perjudican la cría del ganado vacuno de razas europeas puras o de baja influencia cebuina, afectando la producción cárnica y lechera de la especie. En estas condiciones, la explotación de criollos o sus cruces, especialmente con *Bos indicus*, son la mejor alternativa para la explotación bovina en los ambientes desfavorables descritos, donde los vacunos taurinos puros presentan dificultades para sobrevivir [1].

En Venezuela se ha preservado el ganado Criollo Limonero, cuyo nombre deriva de su origen geográfico (Cuenca del Río Limón y otros ríos del Norte del estado Zulia), ha sido seleccionado rudimentariamente hacia la producción láctea, y los pocos estudiosos de esta raza, han enfocado su interés en ese rubro [1]. Menos se conoce acerca del rendimiento en matadero, las cualidades de la canal o su rendimiento en cortes. Solo se conoce hasta el momento un estudio donde es comparado con cruces doble propósito en el trópico húmedo del Sur del Lago de Maracaibo, y se ha demostrado que las canales de los Criollo Limonero puros, siendo menos pesadas que las canales de F1 Pardo Suizo y F2 Brahman, logran un mejor rendimiento en canal, acabado y conformación frente a otros tipos raciales de predominio lechero, sin ser diferentes en rendimiento carnicero [19]. La posibilidad de mejorar el desempeño cárnico del Criollo Limonero en ambientes similares puede darse a través de la suplementación del pastoreo en gramíneas.

El uso de suplementos alimenticios ha probado su utilidad para mejorar la producción tropical extensiva, ya que los pastos de estas zonas de vida no llenan, por sí solos, los requerimientos nutricionales de animales en crecimiento [13]. La suplementación con concentrados permite suplir las deficiencias nutritivas del pasto y alcanzar buenas ganancias de peso [2, 11] pero por razones económicas, no es una práctica ampliamente recomendada. Así se ha justificado la búsqueda de otras alternativas alimenticias de bajo costo, con mínima dependencia de productos o subproductos externos a la unidad de producción.

La utilización de hojas de leguminosas, especialmente las arbóreas, se ha constituido en una alternativa de suplementación durante los períodos críticos, debido a que son excelentes fuentes de forrajes de buena calidad, que mejoran la productividad animal a bajos costos. Especies como la *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Acacia mangium*, e *Indigofera hirsuta*, presentan un amplio rango de adaptación importante para su utilización en las zonas de la cuenca del Lago de Maracaibo, contribuyendo con ello a mejorar la alimentación animal. Una de las especies más estudiadas a nivel tropical es la *L. leucocephala*, de gran potencial debido a su alto rendimiento de materia seca y el aporte de proteína sobrepasante [3, 15, 18, 20].

Esta investigación se planteó como objetivo evaluar características al sacrificio, rasgos de la canal y rendimiento carnicero de novillos Criollo Limonero puros, sometidos a dos tipos de suplementación a pastoreo, en la zona del Sur del Lago de Maracaibo.

MATERIALES Y MÉTODOS

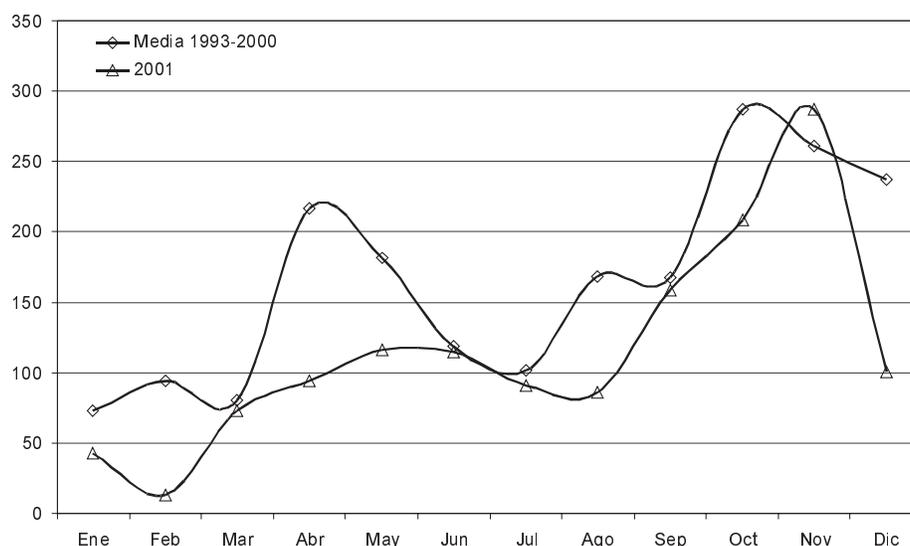
Animales y tratamientos

La fase *ante mortem* se desarrolló en la Estación Local "El Guayabo", perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicada en la zona Sur del Lago de Maracaibo, a 5 Km de la intersección Machiques-Colon, y a 9 Km de la población de El Guayabo, municipio Catatumbo, estado Zulia. El clima y la vegetación en el área de estudio se identifican como bosque seco tropical. La precipitación anual de la zona fluctúa entre 1.200 y 2.000 mm, presentando un régimen bimodal (abril-junio, agosto-noviembre) (FIG. 1), con temperaturas medias anuales de 29,7°C, y la humedad relativa de 80%.

Para este ensayo, se utilizaron 24 animales Criollo Limonero nacidos en la Estación Carrasquero, perteneciente al INIA, ubicada en el municipio Páez del estado Zulia. Estos animales fueron castrados a la semana de nacidos y destetados a los 8 meses, para luego ser trasladados a la Estación Local El Guayabo; allí se mantuvieron a pastoreo hasta alcanzar un peso y edad promedio de 309,87 Kg y 36 meses; respectivamente, para el momento del ensayo. Al entrar a la ceba, los animales presentaban bajas condiciones de musculatura debido a un período de sequía muy severo que habían experimentado previamente durante la época seca de ese año. El período de ceba comprendió los meses de junio a diciembre (6 m el período de lluvia). Uno de los animales debió ser eliminado del experimento por presentar tripanosomiasis severa durante el ensayo. Previo al inicio del este ensayo, todos los animales fueron desparasitados e inyectados con polivitamínicos.

Los animales se dividieron en tres grupos, estructurados en un diseño completamente al azar, con tres tratamientos T1 = testigo con 8 animales a pastoreo con pasto Alemán (*Echinochloa polystachia*); T2 = 7 animales a pastoreo con pasto Alemán más 1 Kg/d de alimento concentrado con 11% de proteína cruda (PC), y T3 = 8 animales a pastoreo de pasto Alemán más *Leucaena leucocephala*. La composición química del pasto y los suplementos se presentan en la TABLA I.

El módulo de pastoreo de pasto Alemán posee: una superficie de 16,0 ha, divididas en 8 potreros a razón de 2,0 ha cada uno, donde los animales pastoreaban como un solo lote. Se usó una rotación de 4 d de ocupación y 28 d de descanso con una carga animal de 0,9 UA/ha. La suplementación con alimento concentrado se estableció en 1 Kg de suministro diario, debido a que en la zona El Guayabo se tiene como manejo rutinario suplementar con tal cantidad, y el propósito del ensa-



Fuente: datos propios obtenidos en la Estación Experimental de El Guayabo.

FIGURA 1. PRECIPITACIÓN PROMEDIO PARA EL PERIODO 1993-2000 Y MEDIA PARA EL AÑO 2001 EN LA ESTACIÓN LOCAL EL GUAYABO / AVERAGE PRECIPITATION DURING 1993-2000 AND PRECIPITATION MEAN FOR THE YEAR 2001 AT THE LOCAL STATION "EL GUAYABO".

**TABLA I
COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL PASTO Y LOS SUPLEMENTOS / PROXIMAL COMPOSITION FROM GRASS AND SUPPLEMENTS**

Componente químico	Tratamiento		
	<i>Echinochloa polystachia</i>	Alimento concentrado comercial	<i>Leucaena leucocephala</i>
Materia Seca (MS), % ^a	90,03	90,07	89,21
Proteína Cruda, %	7,94	11,0	24,54
Ceniza, %	11,60	6,84	9,09
Extracto etéreo, %	1,42	4,70	4,30
Fibra cruda, %	32,93	8,79	13,25
Extracto libre de nitrógeno (ELN), %	46,11	68,67	48,82
Nutrientes digestibles totales (NDT), % ^b	69,18	75,25	72,74

^a: En base a materia seca parcial. ^b: Se calcula $NDT = (PC \times 75) + (EE \times 121,28) + (FC \times 73,9) + (ELN \times 80,6) / 100$
 Procesada en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía.

yo era comparar este tipo de manejo con el potencial que puede aportar la Leucaena.

El módulo de pastoreo de Leucaena consistió en 4 potreros de 2.500 m², sembrada en doble hilera separada a un metro entre hileras y 3 m entre dobles hileras. Los animales pastorearon en este módulo durante 1 h/d, con un período de ocupación de 10 d y 30 d de descanso para cada potrero. Los animales tenían libre acceso a agua en bebederos dentro de los potreros, así como sales minerales en lamederos ubicados en los corrales.

Los requerimientos diarios de un macho de raza lechera de talla pequeña (300,0 Kg) son 0,770 Kg de PC y 4,25 Kg de nutrientes digestibles totales (NDT) para obtener una ganancia

diaria de peso (GDP) de 500 g/d [14]. De acuerdo a Mahecha y col. [10], el consumo en asociaciones de Pasto-Leucaena se encuentra alrededor de 2,1% y 0,5% del peso vivo, respectivamente, razón por la cual se seleccionó esta relación para el cálculo del consumo de PC y NDT. Los aportes del pastizal solo, no permiten cubrir el requerimiento en términos de proteína, pero sí de NDT. En la TABLA II se muestra el cálculo de aportes y consumo de pasto y suplementos.

Los animales fueron sometidos a un proceso de acostumbramiento a los suplementos (concentrado y Leucaena) por siete días consecutivos. Debido a problemas de abigeato y de escasez de personal en la estación experimental, se tiene como manejo rutinario, recoger el rebaño a las 6 pm para que pernocten en los corrales, razón por la cual, los animales del

TABLA II
CÁLCULO DE APORTES Y CONSUMO DE PASTO Y SUPLEMENTOS / ESTIMATION OF CONTRIBUTIONS AND CONSUMPTION OF GRASS AND SUPPLEMENTS

	Tratamiento								
	Pasto			Pasto + concentrado			Pasto + Leucaena		
	MS	PC	NDT	MS	PC	NDT	MS	PC	NDT
<i>Echinochloa polystachia</i>	8,06	0,64	5,57	7,16	0,57	4,95	6,51	0,52	4,50
Alimento concentrado comercial	-	-	-	0,90	0,10	0,68	-	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	-	-	-	-	-	1,55	0,38	1,13
Total, Kg	8,06	0,64	5,57	8,06	0,67	5,63	8,06	0,90	5,63

MS: materia seca. PC: proteína cruda. NDT: nutrientes digestibles totales. Requerimientos diarios de un macho de raza lechera de talla pequeña (300,0 Kg) son 0,770 Kg de PC y 4,25 Kg de NDT para obtener una GDP de 500 g/d (NRC, 2001).

experimento (acostumbrados a este manejo), no pudieron pastorear en horas nocturnas. A las 6 am, se separaban los grupos sometidos a suplementación: los animales que recibían concentrados eran llevados a los comederos para recibir el tratamiento respectivo; los animales con Leucaena, eran dirigidos a los potreros de Leucaena para pastorear por una hora, mientras que los animales a solo pasto, salían desde las 6 am a los potreros de pasto Alemán. A las 7 am, los animales suplementados eran llevados y reunidos con los animales del tratamiento testigo en los potreros, y allí permanecían como un solo lote hasta las 6 pm, para luego ser recogidos nuevamente y colocados en un corral separados del resto del rebaño.

Cuando los animales alcanzaron un promedio de 390 Kg y cierto nivel de engrasamiento, se dio por finalizada la ceba de los animales, siendo el tiempo transcurrido de 158 días.

Evaluación de características al sacrificio y de la canal

El beneficio de los animales se realizó en el Centro Cárnico del Parque Tecnológico Universitario (PTU-LUZ), ubicado en la ciudad de Maracaibo, municipio San Francisco del estado Zulia.

Debido a limitaciones de capacidad de transporte y de matanza, se hicieron dos lotes de faenado (11 animales en el primer lote y 12 animales en el segunda lote, representados los tres tratamientos) con siete días de diferencia entre matanzas. El primer lote fue enviado inmediatamente al culminar la ceba; y el segundo lote, permaneció en la estación experimental recibiendo los tratamientos de suplementación hasta su faenado.

Los animales fueron pesados en horas de la mañana (en ayuno de 14 h) previo a ser embarcados al camión y trasladados a la ciudad de Maracaibo (Centro Cárnico PTU-LUZ). Allí pasaron la noche y parte de la mañana siguiente en corrales con ayuno hídrico (20 h de descanso). Los animales se sacrificaron por el procedimiento típico, pesando todas sus partes corporales al igual que sus canales calientes, para determinación del rendimiento en canal y subproductos. A las 24 h de

frío *post mortem*, las canales refrigeradas fueron evaluadas según el Decreto Presidencial Nº 1896 [6] para distintas características cualitativas y de rendimiento. A las 48-72 h *post mortem* se procedió a despostar la media canal derecha para estudiar su rendimiento en carnicería.

Evaluación del rendimiento carnicero

Las canales se redujeron a piezas de carnicería para venta al detal, de acuerdo al sistema de despiece venezolano y con la remoción de grasa subcutánea en exceso (hasta dejar un máximo espesor de 0,54 cm), cuando la hubo. Carniceros profesionales efectuaron el desposte bajo la supervisión y cooperación de los investigadores, siguiendo instrucciones precisas sobre el estilo y cubierta máxima de grasa. El deshuesado y separación de la mayoría de las piezas por grupos musculares se hizo según la norma COVENIN 792-82 [4] salvo algunas modificaciones de poca importancia práctica.

Los pesos de la canal fría y sus piezas se registraron para determinar el porcentaje individual y combinado de carnes al detal, según el sistema de comercialización imperante [4]. El promedio del desposte de las medias canales fue expresado de manera relativa (porcentaje del peso de la canal fría). Asimismo, se computaron la cantidad de hueso limpio y grasa recortada.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se sometieron a pruebas exploratorias de los supuestos de normalidad y datos atípicos con el PROC UNIVARIATE PLOT NORMAL de SAS [21]. Los datos atípicos se eliminaron y se determinaron nuevas distribuciones de datos, dando como resultado la homogeneidad de la varianza; luego se procesaron para el análisis de varianza (ANAVA). Para el ANAVA de cada variable respuesta, se utilizó el paquete estadístico Statistical Analysis System [21] empleando un diseño completamente aleatorizado con desigual número de subclases. Al encontrarse significación ($P < 0,05$) en el ANAVA, se realizaron pruebas de medias por el Método de Mí-

animos Cuadrados con ajuste para comparaciones múltiples, de Tukey-Kramer [21].

Adicionalmente, se realizó una prueba de regresión simple para cada variable, donde se determinó para:

- Características al sacrificio: las variables peso de la canal caliente, peso vivo vacío, rendimiento a peso vivo vacío, porcentaje de patas y cabezas, estuvieron influenciadas por el peso vivo al inicio del ensayo (covariable).
- Características en canal: las variables madurez ósea, espesor de grasa dorsal y área del ojo costal fueron influenciadas por el peso vivo al inicio del ensayo.
- Rendimiento carnicero y composición de la canal: las variables hueso limpio (producto del deshuese comercial) y proporción total de hueso (composición de la canal) fueron influenciadas por el peso vivo al final del ensayo.

A tal efecto, se procedió a realizar análisis de varianza-covarianza (ANAVACO) para las variables antes mencionadas. Al encontrarse significación en el análisis ($P < 0,05$), se realizaron pruebas de medias por el Método de Mínimos Cuadrados con ajuste para comparaciones múltiples, de Tukey-Kramer [21].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características al sacrificio

El ANAVA indicó que los tratamientos en estudio no afectaron significativamente las características al sacrificio, excepto, la proporción de vísceras blancas ($P = 0,03$). Las TA-

BLAS III y IV muestran las medias cuadráticas con su respectivo error estándar para las variables estudiadas en los diferentes tratamientos (sin y con ajuste, respectivamente).

Se observó que las diferencias en la proporción de vísceras blancas entre el grupo a sólo pastoreo y los animales suplementados con Leucaena fueron significativos ($P = 0,02$), obteniéndose la menor proporción de vísceras blancas en los animales suplementados con Leucaena (7,98% vs. 7,07%), pero sin ninguna repercusión en el rendimiento en canal.

Son escasas las investigaciones en donde se hayan comparado las características al sacrificio afectadas por el consumo de suplementos alternativos que incorporen la utilización de leguminosas en vacunos. De los pocos estudios a la fecha realizados en vacunos, Khy y col. [9] compararon la Alfalfa y la Leucaena como sustitutos en un 12% de una ración balanceada para novillos nativos de Tailandia (raza Kamphaengsaen), en condiciones de confinamiento. Los resultados mostraron que el peso de la canal caliente de los animales suplementados (Alfalfa y Leucaena) fueron superiores en más de 47 Kg con respecto al control, no encontrándose diferencias estadísticas entre los suplementados. A pesar de esta ventaja, la suplementación no afectó el rendimiento en canal.

En ovinos se han detectado los efectos de la suplementación sobre las características al sacrificio. Morón y Clavero [12] suplementando corderos con concentrado y Leucaena a pastoreo de pasto Buffel, reportaron que la suplementación con concentrado favoreció el peso de la canal caliente, siendo 1,6 Kg más pesados que el grupo con Leucaena, y 3,7 Kg con respecto a los de solo pastoreo, pero sin ningún efecto sobre

TABLA III

CARACTERÍSTICAS AL SACRIFICIO DE MACHOS CASTRADOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN. SIN AJUSTE / SLAUGHTER TRAITS FROM CRIOLLO LIMONERO CASTRATED MALES UNDER SUPPLEMENTATION. WITHOUT MEANS ADJUSTED

	Tratamientos		
	Pastoreo (n = 8)	Pastoreo + Concentrado (n = 7)	Pastoreo + Leucaena (n = 8)
Peso al sacrificio, Kg	375,50 ± 15,58	404,42 ± 16,65	393,50 ± 15,58
Peso vivo vacío, Kg	342,58 ± 13,46	371,98 ± 14,39	352,72 ± 13,46
Peso de la canal caliente, Kg	202,62 ± 9,23	218,21 ± 9,87	211,31 ± 9,23
Rendimiento en canal, %	53,93 ± 0,49	53,92 ± 0,53	53,60 ± 0,49
RPVV, %	59,13 ± 0,61	58,57 ± 0,66	59,77 ± 0,61
Cabeza, %	4,27 ± 0,09	4,10 ± 0,10	3,99 ± 0,09
Cola, %	0,27 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,24 ± 0,01
Patas, %	2,17 ± 0,06	2,19 ± 0,07	2,13 ± 0,06
Cuero, %	7,20 ± 0,25	7,32 ± 0,27	7,02 ± 0,25
Vísceras Rojas, %	4,81 ± 0,10	4,94 ± 0,11	4,97 ± 0,12
Vísceras Blancas, %	7,98 ± 0,22 ^a	7,71 ± 0,24 ^{ab}	7,07 ± 0,22 ^b

^{a, b}: letras distintas en una misma fila denota diferencia estadística ($P < 0,05$). RPVV = rendimiento a peso vivo vacío.

TABLA IV
**CARACTERÍSTICAS AL SACRIFICIO DE MACHOS CASTRADOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN.
 CON AJUSTE ^X / SLAUGHTER TRAITS FROM CRIOLLO LIMONERO CASTRATED MALES UNDER SUPPLEMENTATION.
 WITH MEANS ADJUSTED**

	Tratamientos		
	Pastoreo (n = 8)	Pastoreo + Concentrado (n = 7)	Pastoreo + Leucaena (n = 8)
Peso vivo vacío, Kg	353,39 ± 6,42	359,00 ± 6,90	353,27 ± 6,29
Peso de la canal caliente, Kg	210,18 ± 4,03	209,12 ± 4,33	211,70 ± 3,95
RPVV, %	59,45 ± 0,52	58,18 ± 0,56	59,79 ± 0,51
Cabeza, %	2,13 ± 0,05	2,24 ± 0,05	2,12 ± 0,05
Patas, %	4,22 ± 0,08	4,16 ± 0,08	3,99 ± 0,07

^X: ajustado por peso al inicio del ensayo. RPVV: rendimiento a peso vivo vacío. ^{a, b}: letras distintas en una misma fila denota diferencia estadística (P < 0,05).

el rendimiento de la canal caliente. En cuanto a subproductos, sólo se encontraron diferencias a favor de los suplementados en la proporción de riñón, testículo e hígado, y sólo los no suplementados obtuvieron mayor proporción de patas.

En países africanos, donde la cría de cabras es de gran importancia económica debido a que es la mayor provisión de proteína animal, se han evaluado diferentes alternativas de suplementación para la época crítica de sequía. Okello y col. [16] trabajaron con cáscaras de banana (CB), torta de semilla de algodón (TSA), salvado de maíz (SM) y *L. leucocephala* en la suplementación de machos enteros cabríos de la raza Mubende con suministro *ad libitum* de pasto Elefante en confinamiento. Los autores reportaron que los animales que recibieron TSA y SM obtuvieron mayores pesos vivos vacíos, pesos en canal y rendimiento en canal que los sometidos a otros tratamientos de suplementación. Al evaluar los subproductos (comestibles o no) en base a valores absolutos (peso en Kg), estos mismos autores indicaron que los animales suplementados con TSA y SM depositaron más grasa visceral (renal y omental), y fueron más pesados en cueros y patas, pero sin encontrar diferencias en el peso de las vísceras blancas vacías y vísceras rojas, con respecto al resto de los tratamientos. La suplementación con Leucaena no se diferenció del grupo control en ninguna de las características al sacrificio.

En investigaciones previas, la mayoría de ellas con pequeños rumiantes, se nota una inconsistente respuesta a la suplementación en término de pesos vivos vacíos, pesos en canal y rendimiento en canal. Tampoco se había reportado la disminución significativa en rendimiento de vísceras blancas con la suplementación de leguminosas forrajeras (Leucaena); siendo en éste estudio, un resultado inesperado porque las diferencias entre tratamientos para la cantidad estimada de fibra cruda a consumir diariamente eran marginales (T1 = 2,64 Kg, T2 = 2,39 Kg y T3 = 2,36 Kg). Está ampliamente demostrado que el contenido de fibra en la dieta y el contenido ruminal son muy influyentes en el rendimiento en canal [17].

Características en canal

El ANAVA no detectó efectos significativos (P > 0,05) de los tratamientos de suplementación sobre las características de la canal; sin embargo, se observó la tendencia de la madurez muscular a denotarse ligeramente más avanzada en los animales suplementados con Leucaena, una diferencia irrelevante por su pequeña magnitud.

Las TABLAS V y VI describen las características de la canal para los grupos de Criollos Limoneros en valores de medias mínimo cuadráticas ± error estándar. Con respecto al marmoreo, se ubicó en el nivel "ligero"; mientras que el color de la grasa se mantuvo con un color blanco cremoso. Los indicadores de muscularidad (perfil muscular y área del ojo costal = AOC) no mostraron diferencias estadísticas a favor de un tratamiento, aunque los animales suplementados denotaron una mejor silueta (perfiles rectos vs. ligeramente cóncavo del control). Las canales en general, no alcanzaron una buena cobertura de grasa (ligeramente desprovista), hecho que concuerda con el escaso engrasamiento a nivel de los lomos (espesor de grasa promedio menor de 2,5 mm).

No se hallaron estudios previos sobre características de la canal de bovinos a pastoreo, suplementados con leguminosas forrajeras. Sin embargo, existen experiencias con suplementación estratégica de bovinos a pastoreo con gramíneas. Dos ensayos (ensayo 1 = gallinaza, pulitura de arroz y Rumensin®; ensayo 2 = harina de plumas, harina de arroz, semilla de algodón y Salozim®) conducidos bajo condiciones de sabanas mejoradas con pasto Tanner (*Brachiaria radicans*) en los llanos occidentales venezolanos [7], mostraron que las canales de los grupos suplementados, resultaron significativamente más pesadas, con mejor conformación y más inmaduras fisiológicamente. La poca influencia de los tratamientos de suplementación (Leucaena o concentrado) en el presente ensayo, sobre la calidad de la canal de rumiantes, son respaldados por el reporte de Morón y Clavero [12] en ovinos, quienes solamente detectaron un cambio de color muscular a favor de los suplementados. Sin embargo, se ha reportado que otros regí-

TABLA V

CARACTERÍSTICAS EN CANAL DE MACHOS CASTRADOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN. SIN AJUSTE / CARCASS TRAITS FROM CRIOLLO LIMONERO CASTRATED MALES UNDER SUPPLEMENTATION. WITHOUT MEANS ADJUSTED

Variable	Tratamientos		
	Pastoreo (n = 8)	Pastoreo + Concentrado (n = 7)	Pastoreo + Leucaena (n = 8)
Acabado ^a	4,12 ± 0,14	4,42 ± 0,15	4,12 ± 0,14
Espesor de grasa dorsal, mm	2,25 ± 0,30	2,47 ± 0,32	2,60 ± 0,32
Marmoreo ^b	L ²¹ ± 9,54	L ¹⁶ ± 10,46	L ⁰⁷ ± 8,26
Madurez Ósea ^c	A ⁹⁷ ± 4,06	B ⁰⁰ ± 4,34	B ⁰¹ ± 4,06
Madurez Muscular ^c	B ²³ ± 6,08 ^x	B ³² ± 6,50 ^{xy}	B ⁴⁵ ± 6,08 ^y
Madurez Adiposa ^d	2,50 ± 0,20	2,71 ± 0,22	2,25 ± 0,20
Madurez Fisiológica Total ^c	B ¹² ± 3,63	B ²⁰ ± 3,63	B ²¹ ± 3,39
Perfil muscular ^e	4,00 ± 0,20	3,57 ± 0,21	3,87 ± 0,20
AOC, cm ²	61,20 ± 3,13	66,08 ± 3,34	59,67 ± 3,13
AOC ajustada ^f	13,73 ± 0,54	13,86 ± 0,57	12,80 ± 0,54

^a: donde 1 = muy abundante, 2 = abundante, 3 = media, 4 = ligera y 5 = ausente.

^b: donde L = ligero

^c: A: corresponde al primer grado de madurez; B: corresponde al segundo grado de madurez.

^d: donde 1 = blanco marfil (A), 2 = blanco cremoso (B), 3 = amarillo claro (C), 4 = amarillo (D), 5 = amarillo anaranjado

^e: donde 1 = superconvexo, 2 = convexo, 3 = recto, 4 = cóncavo, 5 = francamente cóncavo

AOC: área del ojo costal

^f: área del ojo costal por cada 45.5 Kg. de peso de la canal

^{xy}: letras distintas en una misma fila denotan tendencia (P < 0,1).

TABLA VI

CARACTERÍSTICAS EN CANAL DE MACHOS CASTRADOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN. CON AJUSTE / CARCASS TRAITS FROM CRIOLLO LIMONERO CASTRATED MALES UNDER SUPPLEMENTATION. WITH MEANS ADJUSTED

Variable	Tratamientos		
	Pastoreo (n = 8)	Pastoreo + Concentrado (n = 7)	Pastoreo + Leucaena (n = 8)
Espesor de grasa dorsal, mm	2,38 ± 0,25	2,23 ± 0,28	2,68 ± 0,27
Madurez Ósea ^a	A ⁹⁸ ± 3,88	A ⁹⁸ ± 4,17	B ⁰¹ ± 3,80
Área del Ojo Costal, cm ²	63,13 ± 2,39	63,77 ± 2,57	59,77 ± 2,35

^a: A: corresponde al primer grado de madurez. B: corresponde al segundo grado de madurez.

menes de suplementación, incluyendo la Leucaena como ingrediente, mejoran los rasgos de muscularidad [12] o de adiposidad [16], de canales de ovinos y caprinos, respectivamente. También, un estudio con bovinos (novillos nativos de Tailandia) de Khy y col. [9] indica que los suplementados con alfalfa y Leucaena mostraron mejores niveles de engrasamiento en los lomos (Control = 1,8 mm; Alfalfa = 4,0 mm; Leucaena = 3,5 mm).

Rendimiento carnicero y composición de la canal

El ANAVA determinó que las estrategias de suplementación no afectaron (P > 0,05) las características de rendimiento

y composición de la canal (en músculo, hueso y grasa). En las TABLAS VII y VIII se muestran los atributos carniceros y composición de la canal (medias mínimo cuadráticas ± error estándar) con y sin ajuste, respectivamente, para cada uno de los tratamientos.

La ausencia de efecto significativo de tratamientos sobre el rendimiento carnicero podrían ser atribuidos a la falta de variación en adiposidad en las canales, las cuales estuvieron ligeramente desprovistas de grasa. Preston y Willis [17] afirman que el 50% de la variación en el rendimiento de carne deshuesada se debe al exceso de grasa de recorte resultante de dietas con un alto nivel energético.

TABLA VII

**RENDIMIENTO CARNICERO DE MACHOS CASTRADOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN / CUTTING
YIELD FROM CRIOLLO LIMONERO CASTRATED MALES UNDER SUPPLEMENTATION**

Variable, %	Tratamientos		
	Pastoreo (n = 8)	Pastoreo + Concentrado (n = 7)	Pastoreo + Leucaena (n = 8)
Piezas de Alto Valor ^a	30,38 ± 0,46	30,99 ± 0,50	29,71 ± 0,46
Piezas de Mediano Valor ^b	20,80 ± 0,60	20,10 ± 0,64	21,61 ± 0,60
Piezas Valiosas ^c	51,19 ± 0,65	51,10 ± 0,70	51,32 ± 0,65
Piezas de Bajo Valor ^d	25,24 ± 0,57	24,69 ± 0,61	24,60 ± 0,57
Total de Piezas	76,73 ± 0,94	75,80 ± 1,00	75,93 ± 0,94
Hueso limpio	12,74 ± 0,53	12,46 ± 0,56	13,63 ± 0,53
Hueso limpio (ajustado) ^e	12,46 ± 0,46	12,72 ± 0,49	13,69 ± 0,45
Grasa de recorte	6,75 ± 0,63	7,26 ± 0,68	6,19 ± 0,63

^a: Lomito + Solomo de cuerito + Ganso + Punta trasera + Pulpa negra + Chocozuela + Muchacho redondo + Muchacho cuadrado + Pollo.

^b: Lagarto de la reina + Papelón + Paleta + Solomo Abierto. ^c: Cortes de alto valor + Cortes de mediano valor. ^d: Falda + Costilla + Lagarto anterior + Lagarto posterior. ^e: ajustado por el peso vivo al final del ensayo.

TABLA VIII

**COMPOSICIÓN DE CANALES DE MACHOS CASTRADOS CRIOLLO LIMONERO SOMETIDOS A SUPLEMENTACIÓN /
CARCASS COMPOSITION FROM CRIOLLO LIMONERO CASTRATED MALES UNDER SUPPLEMENTATION**

Variable, %	Tratamientos		
	Pastoreo (n = 8)	Pastoreo + Concentrado (n = 7)	Pastoreo + Leucaena (n = 8)
Músculo	70,32 ± 0,82	69,91 ± 0,88	70,51 ± 0,82
Hueso	21,66 ± 0,54	21,34 ± 0,57	21,90 ± 0,54
Hueso (ajustado)	21,31 ± 0,42	21,65 ± 0,45	21,97 ± 0,41
Grasa	8,00 ± 0,78	8,74 ± 0,84	7,58 ± 0,78

Los trabajos previos de suplementación de rumiantes con Leucaena, con la excepción de Morón y Clavero [12], no han contemplado investigar el rendimiento carnicero. Estos mismos autores, no evidenciaron diferencias en la proporción de cortes comerciales (cuyos cortes son con hueso para esta especie) con respecto al control, a excepción de un mayor rendimiento en cortes del lomo. De igual manera, no se diferenciaron los grupos estudiados en la composición de la canal.

En bovinos, las pocas experiencias de suplementación reportando rendimiento en cortes, pueden diferir en resultados de acuerdo a los ingredientes utilizados. Mientras una estrategia de suplementación “catalítica” con base a harina de plumas, harina de arroz y semilla de algodón, e incorporando un ionóforo (Salozim®), logró, a favor de los bovinos suplementados, elevar el rendimiento en piezas de alto y mediano valor comercial [8]; otra, realizada en la misma finca con el mismo rebaño, pero utilizando gallinaza y pulitura de arroz, con la adición de Rumensin®, no encontró diferencias de rendimiento en cortes con el grupo testigo [5].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La pobre respuesta de novillos Criollos limonero a las estrategias de suplementación aquí utilizadas durante la ceba a pastoreo (concentrado o Leucaena), impide recomendarlas para mejorar las características cárnicas estudiadas (rendimiento al sacrificio, de la canal o su rendimiento en cortes) en esta raza lechera tropical. Otras estrategias de alimentación enfocadas a proporcionar un mayor aporte energético de la ración o un mayor tiempo de suplementación, deberían ser consideradas en futuros estudios para intentar mejorar los caracteres en canal de dicha raza.

A pesar que el presente trabajo intentó evaluar de manera integral el desempeño cárnico de vacunos criollos con la suplementación de Leucaena, se debe reconocer las limitaciones de un bajo número de animales y las dificultades logísticas encontradas durante la ejecución del ensayo. Ante esas limitantes los resultados deben ser interpretados con carácter preliminar y se recomienda ampliar el tamaño de la muestra para fundamentar mejor las inferencias.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y Centro Cárnico del Parque Tecnológico Universitario de la Universidad del Zulia (PTU-LUZ) por el financiamiento otorgado en este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABREU, O.; LABBE, S.; PEROZO, N. El Ganado Criollo venezolano puro y mestizado en la producción de leche y carne. **FONAIAP**. Boletín Técnico No. 1.77 pp. 1977.
- [2] BRACHO-MORONTA, I. Efecto de toro, niveles de suplementación y sus interacciones sobre el crecimiento de becerros Criollo Limonero. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. (Tesis de Maestría). 137pp. 1994.
- [3] CLAVERO, T.; PÉREZ, J.J.; RAZZ, R.; LEMUS, M.; PALMAR, F. Consumo voluntario y balance de nitrógeno de diferentes raciones de *Leucaena leucocephala* en ovinos. **Rev. Científ., FCV-LUZ**. VII(3): 165-168. 1997.
- [4] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). 792-82. Carne de Bovino. Definición e identificación de las piezas de una canal. 10 pp. 1982.
- [5] CONNELL M., J.A. Validación de la tipificación en pie de bovinos en relación a diferentes prácticas de manejo a pastoreo en sus efectos sobre las características de crecimiento, de la canal y calidad de la carne. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia. (Tesis de Maestría). 118 pp. 2000.
- [6] DECRETO PRESIDENCIAL. Nº 1896. **Gaceta Oficial de la República de Venezuela**. Nº. 36.242. Caracas, Venezuela. 4 pp. 1997.
- [7] HUERTA-LEIDENZ, N.; RODRÍGUEZ-MATOS, C.; JEREZ-TIMAURE, N. Efectos de la dieta alimenticia sobre la calidad de la canal y de la carne. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y R. Romero (Eds.), **XIII Cursillo sobre bovinos de Carne**. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, 23 y 24 de octubre de 1997, Venezuela. 41-55 pp. 1997.
- [8] JEREZ-TIMAURE, N.C. Efectos de tipo racial y suplementación a pastoreo sobre las características de la canal y calidad de la carne de toros cebados en sabanas mejoradas.. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. (Trabajo de ascenso). 70 pp. 1998.
- [9] KHY, V.; PRUCSASRI, P.; KANTHAPANIT, C.; CHTWACHIRAWONG, A. Comparison of growth, feed efficiency and carcass characteristics of Kamphaengsaen steers fed two TMR fiber sources during two different feeding period. **Kasetsart J.** (Nat. Sci) 34:216-226. 2000.
- [10] MAHECHA, L.; ROSALES, M.; RURAN, C.V.; MOLINA, C.H.; MOLINA, E.J.; URIBE, F. Evaluación del forraje y los animales a través del año, en un silvopastoril conformado por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*, en el valle del Cauca, Colombia. Fundación CIPAV. 14pp. 1999. <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/mahecha1.htm> (On line).
- [11] MONTIEL, N. Efecto de la suplementación energética y proteica sobre el peso, desarrollo corporal y edad de pubertad determinada por los niveles de progesterona sanguínea en hembras criollo limonero. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. (Tesis de Maestría). 137 pp. 1988.
- [12] MORÓN-FUENMAYOR, O.E.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Rum. Res.** 34:57-64. 1999.
- [13] MOYA, A. La suplementación estratégica del ganado a pastoreo. Experiencias Venezolanas. En: N. Hueta-Leidenz, K.E. Belk (Eds.), **El ganado Brahman en el umbral del Siglo XXI** (Brahman Cattle on the threshold of the 21st Century). Cap. VII. Ed. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 125-147 pp. 1996.
- [14] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. National Academy Press. Washington. 7th Ed. 381 pp. 2001.
- [15] NORTON, B.W.; LOWRY, B.; MCSWEENEY, C. The nutritive value of *Leucaena* species. In: H. M. Shelton, C. M. Piggan and J. L. Brewbaker. *Leucaena-Opportunities and limitations. Proceedings of a Workshop held in Bogor, Indonesia* 24-29 (January 1994). ACIAR Proceedings Nº 57.241 pp. 1994.
- [16] OKELLO, K.L.; EBONG, C.; OPUDA-ASIBO, J. Effect of feed supplementation on weight gain and carcass characteristics of intact male Mubende goats fed elephant grass (*Pennisetum purpureum*) ad libitum in Uganda. In: **Small Ruminant Research and Development in Africa. Proceedings of Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network**. Kampala, Uganda. 5-9 December 1994. The Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. 9pp. 1994 <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5473b/x5473b00.htm> (On line).
- [17] PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. Composición y Calidad de la canal. En: Preston, T.R. and Willis, M.B (Eds.), **Producción intensiva de ganado de carne**. 2da. Ed. Editorial Pergamon Internacional Library. Great Britain 61-150 pp. 1974.
- [18] RAZZ, R. Comportamiento de la *Leucaena leucocephala* (LAM) de WIT sometida a diferentes frecuencias y alturas de corte. Facultad de Agronomía y Ciencias Veteri-

- narias, Universidad del Zulia. (Tesis de Maestría). 85 pp. 1991.
- [19] RODRIGUEZ-VOIGT, A.; NOGUERA, E.; RODRIGUEZ, H.L.; HUERTA-LEIDENZ, N.O.; MORON-FUENMAYOR, O.; RINCON-URDANETA, E. Crossbreeding Dual-purpose cattle for beef production in tropical regions. **Meat Sci.** 47(3/4): 177-185. 1997.
- [20] SHELTON, M. El género *Leucaena* y su potencial para los trópicos. En: T. Clavero C. (Ed.), **Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical**. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. 17-28 pp. 1996.
- [21] STATISTICAL ANALYSS SYSTEM INSTITUTE (S.A.S.). **User's Guide: Statistics** (Release 6,03). Cary. NC. 1996.