

## Desempeño productivo, características de la canal y calidad de carne de cerdos mestizos Casco de Mula en ceba

### Growth performance, carcass characteristics and meat quality of crossbred "Casco de Mula" finishing pigs

### *Desempenho produtivo, características da carcaça e qualidade da carne de suínos mestiços "Casco de Mula" em terminação*

Sandra T. Suescun-Ospina<sup>1</sup> 

Andrés F Bolívar-Sierra<sup>2</sup> 

Alexander Colmenares-Ayala<sup>3</sup> 

#### Artículo de revisión

Recibido: 27 de abril de 2022

Aceptado: 28 de octubre de 2022

- 1 Docente Universidad de los Llanos, Grupo de Investigación en Producción Tropical Sostenible, Universidad de los Llanos. MVZ, Esp. MSc, PhD; <https://orcid.org/0000-0003-1121-6942> Email: [stsuescun@unillanos.edu.co](mailto:stsuescun@unillanos.edu.co)
- 2 Estudiante de Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad de los Llanos. Grupo de Investigación en Producción Tropical Sostenible, Universidad de los Llanos. MVZ, PhD(c); <https://orcid.org/0000-0003-4761-6630> Email: [andres.bolivar@unillanos.edu.co](mailto:andres.bolivar@unillanos.edu.co)
- 3 Grupo de Investigación en Producción Tropical Sostenible, Universidad de los Llanos. MVZ; <https://orcid.org/> Email: [alexander.colmenares@unillanos.edu.co](mailto:alexander.colmenares@unillanos.edu.co)

## Resumen

Los sistemas de producción porcina en la Orinoquia colombiana que se basan en el uso de alimentos balanceados comerciales, razas mejoradas y una fuerte dependencia de insumos externos, enfrentan una alta vulnerabilidad por la volatilidad en los precios del mercado e insumos agropecuarios. El uso estratégico de recursos locales y de alta disponibilidad como las razas criollas, puede constituirse en una alternativa que permita incrementar la competitividad de la porcicultura regional. El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño productivo y algunas características de la canal y calidad de la carne de cerdos mestizos Casco de Mula en dos pesos de sacrificio bajo el sistema de confinamiento. Los resultados obtenidos indican un desempeño productivo competitivo de este cruce racial. La conversión alimenticia hasta 76 kilos de peso vivo fue de 2,3 con 136 días de ceba y una ganancia diaria promedio de 686,8 gramos/día. Se registró un rendimiento en canal de 77%, y un espesor de grasa dorsal de 16 mm a nivel de la 10<sup>ma</sup> costilla. Este cruce racial generó rendimientos de

**Como Citar (Norma Vancouver):** Suescun-Ospina ST, Bolívar-Sierra AF, Colmenares-Ayala A. Desempeño productivo, características de la canal y calidad de carne de cerdos mestizos Casco de Mula en ceba. Orinoquia, 2022;26(2): e-779, <https://doi.org/10.22579/20112629.779>

La Revista Orinoquia es una revista de acceso abierto revisada por pares. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

OPEN ACCESS



cortes primarios de alto valor (lomo 4% y pierna 24%) semejantes a los de cerdos comerciales. Las curvas de pH y temperatura, así como pérdidas de humedad por goteo del 5%, indican una buena calidad de la carne. Este cruce racial bajo las condiciones de manejo descritas es una alternativa de producción de cerdos que permite el uso estratégico de recursos zoo genéticos y agrícolas de la Orinoquía, aumentando el rango de acción de la porcicultura en esta región, mejorando el desempeño del cerdo criollo casco de mula, con características de la canal y calidad de carne competitivas. Será importante evaluar más aspectos de la calidad de su carne que pudiesen conferir valor agregado y alcanzar mercados diferenciados.

**Palabras claves:** cerdos criollos, porcicultura, rendimiento, sostenibilidad.

## Abstract

The predominant swine production systems in the Colombian Orinoquia, which are based on commercial feed, selected breeds, and a high reliance on external inputs, are currently vulnerable due to market prices and agricultural supply volatility. The strategic use of local resources, adapted to local conditions and highly available, such as creole pig breeds, would be an alternative to increase the competitiveness of regional swine production. The objective was to evaluate growth performance, carcass characteristics and meat quality of crossbred "Casco de Mula" pigs at two slaughter weights managed under a confinement system. The results obtained indicate a competitive growth performance of the crossbred "Casco de Mula" pigs. Feed conversion of pigs up to 76 kg of body weight was 2.3 at d136 of the finishing period and an average daily gain of 686.8 grams/day. Carcass yield was 77%, and backfat at the 10th rib was 16 mm. In addition, these crossbred pigs generated yields of high-value cuts (loin 4% and leg 24%) similar to those of commercial pigs. The pH and temperature curves, as well as moisture losses of 5%, indicate good meat quality of this crossbreed pigs; no PSE meat characteristics (pale, soft and oxidative) were evident. This racial crossing under the management conditions described is an alternative for pig production that allows the strategic use of genetic and agricultural resources of the Orinoquia, increasing the range of action of Swine production in this region, improving the performance of the "Casco de Mula" pig, with competitive carcass characteristics and meat quality. It will be important to evaluate more aspects of the meat quality that could confer added value and reach differentiated markets.

**Keywords:** Creole pigs, performance, sustainability, swine production.

## Resumo

Os sistemas de produção de suínos predominantes na Orinoquia colombiana, baseados no uso de raças comerciais balanceadas, raças melhoradas e uma forte dependência de insumos externos, enfrentam uma alta vulnerabilidade devido à volatilidade dos preços de mercado e insumos agrícolas. A utilização estratégica de recursos locais adaptados às condições locais e de elevada disponibilidade,

como as raças crioulas, pode constituir uma alternativa que permite aumentar a competitividade da suinocultura regional. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, algumas características da carcaça e qualidade da carne de suínos Casco de Mula em dois pesos de abate em sistema confinado. Os resultados obtidos indicam um desempenho produtivo competitivo de este cruzamento racial em sistemas de produção tecnificados e em confinamento. A conversão alimentar de suínos até 76 quilos de peso vivo foi de 2,3 com 136 dias na terminação ; ganho médio diário de 686,8 gramas/dia; Rendimento de carcaça de 77%, com espessura de toucinho de 16 mm na 10ª costela, e rendimentos de cortes primários de alto valor (lombo 4% e perna 24%) semelhantes aos dos suínos comerciais. De acordo com as curvas de pH e temperatura, e as perdas de umidade por gotejamento (5%), a qualidade da carne se encontra dentro da faixa considerada como adequada. Além disso, nenhuma característica das carnes PSE (clara, macia e oxidativa) foi evidenciada. Este cruzamento racial nas condições de manejo descritas é uma alternativa para a suinocultura que permite o aproveitamento estratégico dos recursos zoo genéticos e agrícolas da Orinoquia, aumentando o raio de ação da suinocultura nesta região, melhorando o desempenho do porco crioulo "Casco de Mula", com características de carcaça e qualidade de carne competitivas. Será importante avaliar mais aspectos da qualidade da sua carne que possam conferir valor agregado e atingir mercados diferenciados.

**Palavras chave:** desempenho, suinocultura, suínos crioulos, sustentabilidade.

---

## Introducción

El cerdo criollo Casco de Mula es una raza local de los llanos colombo-venezolanos (Arauca y Apure), cuya principal característica es la sindactilia, posee piel negra con pelaje rojo, negro o amarillo con negro; rostro cóncavo, trompa mediana, orejas grandes ligeramente caídas hacia delante, y patas fuertes y cortas (Espinosa y Ly, 2015). Es un cerdo con una alta capacidad de tolerar enfermedades parasitarias y virales (Poveda y Moncada, 2001), y una alta habilidad reproductiva y sobrevivencia hasta el destete (Baletta *et al.*, 2010).

El cerdo Casco de Mula como los demás cerdos criollos de Colombia ha desarrollado mecanismos de adaptación a las condiciones tropicales y a las características locales como los ciclos naturales de oferta y déficit de alimento, limitado acceso al recurso hídrico y manejo precario (Oslinger *et al.*, 2006); se ha establecido que los cerdos criollos presentan un mecanismo compensatorio y mayor

eficiencia alimentaria en condiciones de déficit de oferta, y una mayor calidad de la carne por su capacidad de adaptación a los ciclos naturales (Linares *et al.*, 2011). Además, su rusticidad, resistencia a enfermedades y capacidad de adaptación flexibiliza su alimentación y manejo; hace de esta raza una alternativa para el diseño de sistemas de producción sustentables (Hurtado, 2005), con menor dependencia a insumos externos (Barrera *et al.*, 2001).

Este cerdo, aunque de tamaño mediano, es susceptible de mejorar en cruces con razas mejoradas, lo cual permitiría fijar sus características y producir un prototipo de animal que beneficie la porcicultura nacional (Poveda y Moncada, 2000). Las razas locales son a menudo utilizadas en cruces raciales con razas seleccionadas, con el objetivo de aprovechar los efectos genéticos aditivos y no aditivos, como en el caso de los cruces entre el cerdo ibérico y la raza Duroc (Ramírez y Cava, 2007), y Cinta Senece y LargeWhite (Franci *et al.*,

2005). Estos cruces pueden reducir las limitaciones de las razas criollas, tales como bajos rendimientos productivos y características de la canal como mayor espesor de grasa dorsal y menor rendimiento en canal, entre otros (Sirtori *et al.*, 2011).

Las actuales tendencias del mercado global que promueven la generación de productos diferenciados constituyen una oportunidad para el desarrollo de sistemas alternativos de producción que privilegien el uso estratégico de los recursos locales, tanto vegetales como animales (Toro, 2008; Tepper *et al.*, 2012). La investigación en cerdos criollos como recurso genético en Latinoamérica y el Caribe puede ser una alternativa de sostenibilidad y competitividad de la producción porcina regional, además de constituirse en una estrategia de conservación de la variabilidad genética que pueda enriquecer en el futuro el germoplasma comercial del cerdo (Tapia, 2009). De acuerdo con el sistema de información sobre la diversidad de los animales domésticos (FAO), esta raza se encuentra en peligro de extinción, por lo cual se ha establecido un programa de conservación del germoplasma y de promoción de la raza entre los productores por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA (Gutiérrez *et al.*, 2019).

Si bien existe información sobre razas criollas colombianas respecto del desempeño en fase de cría (Salamanca y Rodríguez, 2014), del comportamiento y hábitos de consumo y algunas investigaciones exploratorias que han permitido establecer parámetros productivos de cerdos criollos y sus cruces con comerciales (Moreno, 2014; Salamanca y Rodríguez, 2014); la información disponible sobre el comportamiento productivo, características de la canal y calidad de la carne de esta raza y sus cruces en sistemas de producción tecnificados es muy limitada. Consecuentemente, el objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño productivo (ganancia diaria de peso y conversión alimenticia), características de la canal (peso, rendimiento, espesor de grasa dorsal y área del ojo del lomo) y calidad de la carne (pH, temperatura y capacidad

de retención de agua) de un cruce racial de cerdo Casco de Mula por cerda comercial en fase de ceba en condiciones de confinamiento.

## Materiales y métodos

### *Animales y manejo*

Este ensayo se realizó en la Unidad de Cerdos de la Universidad de los Llanos en Villavicencio, Meta, Colombia (4° 04 ' 30.93" N, 73° 34 ' 55.78" O). Los cerdos experimentales se obtuvieron mediante el apareamiento de 2 cerdas Landrace por Pietrain y un verraco Casco de Mula proveniente del núcleo de conservación de Agrosavia, C.I. La Libertad, manejados en un sistema a campo abierto. Los machos fueron castrados en la tercera semana de vida y todos los animales fueron destetados a los 30 días de vida. Posterior al destete, los cerdos fueron manejados en confinamiento, en alojamiento colectivo bajo el sistema de manejo que tendrían durante el periodo de ceba.

Con el fin de balancear los efectos del sexo, se seleccionaron 8 hembras y 8 machos, los cuales fueron introducidos al ensayo con un peso vivo promedio de 30 kilos, asignados completamente al azar en dos grupos de 4 animales, los cuales fueron manejados en corrales colectivos (4 m x 4 m) con piso de cemento, dotados de bebederos automáticos y comederos individuales. Los cerdos fueron alimentados con una dieta elaborada en la Universidad de los Llanos, con aceite crudo de palma como base energética y torta de soya como base proteica, de acuerdo con Ocampo (2002). El alimento se formuló considerando las recomendaciones nutricionales para cerdos en crecimiento según Tabelas Brasileiras para Aves y Suínos (Rostagno *et al.*, 2017) (Tabla 1). El contenido nutricional de la dieta fue 17.6% de proteína cruda (PC), 4180 kcal/kg de energía metabolizable (EM), 1.2% de lisina, 1.0% de Ca y 0.7% de P disponible.

El alimento fue suministrado de manera restringida dos veces al día (7:00 a.m. y 5:00 p.m.), ajustando el tamaño de la ración de acuerdo al peso de los

animales (Tabla 2). El consumo alimenticio fue considerado igual al alimento suministrado ya que no se registraron rechazos en los comederos durante el periodo experimental.

**Tabla 1. Composición centesimal de la dieta.**

Insumo	(%)
Torta de soya - molida	40
Torta de palmiste	12
Harina de Arroz	13,5
Aceite de palma	30
Tricalfos	4
Vitamix	0,20
Sal blanca	0,30
Total	100,00

Fuente: Ocampo (2002)

**Tabla 2. Ración de acuerdo al peso de los animales.**

Rango de peso vivo	Consumo kg/día
25-29	1
30-34	1
35-40	1,1
41-46	1,2
47-50	1,3
51-65	1,5
66-75	1,7
76-90	1,9

Fuente: Ocampo (2002)

### Registros in vivo y postmortem

Todos los animales fueron pesados al inicio del ensayo y posteriormente en intervalos de 20 días en una báscula tipo jaula (BM 2000, Medigan, Bogotá-Colombia) con capacidad de 500 kg y una precisión de  $\pm 0.05$  kg. Los datos fueron registrados y sistematizados para establecer ganancia diaria de peso y conversión alimenticia. El peso medio del grupo se utilizó para calcular la ración en el periodo posterior. Los cerdos fueron sacrificados en dos grupos de acuerdo al peso vivo alcanzado (68,3 y 76,6 kg) acorde a los métodos del frigorífico local.

Para evaluar las características de la canal, se registró el peso de la canal caliente sin la cabeza a los 45 minutos postmortem para determinación

del rendimiento de la canal. Se midió el espesor de la grasa dorsal a nivel de la décima costilla y última vértebra lumbar, mediante método manual con pie rey calibrado. Posteriormente se determinó el área del lomo a nivel de la décima costilla, mediante el método de la Universidad de Oklahoma, con papel milimetrado (Ray, 1990).

Se obtuvieron los cortes primarios de la canal porcina para Colombia: pierna, lomo, costilla con tocino y brazo a fin de determinar la participación porcentual de cada corte en la canal.

Se tomaron registros de pH de la carne con pHmetro de punzón previamente calibrado (Hanna HI99163) y temperatura, con termómetro digital de punzón (Hanna HI98501) a nivel de los músculos *Longissimus dorsi* y semitendinoso, a los minutos 0, 60 y 120, postmortem. Se tomaron muestras de 100 gramos de estos músculos para estimar capacidad de retención de agua (CRA), según Honikel (1998), manteniendo las muestras en bolsas plásticas con cierre hermético horizontalmente a 4°C durante 48 horas para posteriormente estimar el porcentaje de pérdida de peso de las muestras.

### Análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar, con el animal como unidad experimental. Los datos fueron evaluados mediante estadística descriptiva, se realizó comparación de medias mediante prueba de t de Student usando el software Stata Ver. 15.1 (StataCorp LP, College Station, Texas, USA), considerando diferencias estadísticas cuando  $P < 0.05$ . Los resultados son presentados como la media  $\pm$  la desviación estándar.

## Resultados

### Indicadores productivos

Los cerdos utilizados en este estudio fueron sacrificados en dos grupos, uno de cinco (Grupo 1, 68,3 kg peso vivo) y otro de siete meses de ceba

(Grupo 2, 76,6 kg peso vivo), edades cercanas a la media del promedio comercial para el país (DANE, 2013). Los resultados productivos son presentados en la Tabla 3. Los cerdos correspondientes al grupo 1 presentaron una menor ganancia diaria de peso y consecuentemente un valor más alto de conversión alimenticia en relación con el grupo 2 (528±2 gr vs. 686,8±2; y 3,12±0,22 vs. 2,3±0,1, respectivamente), el sexo influyó de manera significativa ( $p<0,05$ ) en el desempeño productivo, siendo la ganancia diaria cerca de 20% menor en hembras que en machos (543,6 vs. 671.1 gramos/día), de igual forma la conversión alimenticia fue superior en hembras (28%) que en machos (2,8 vs. 2,0).

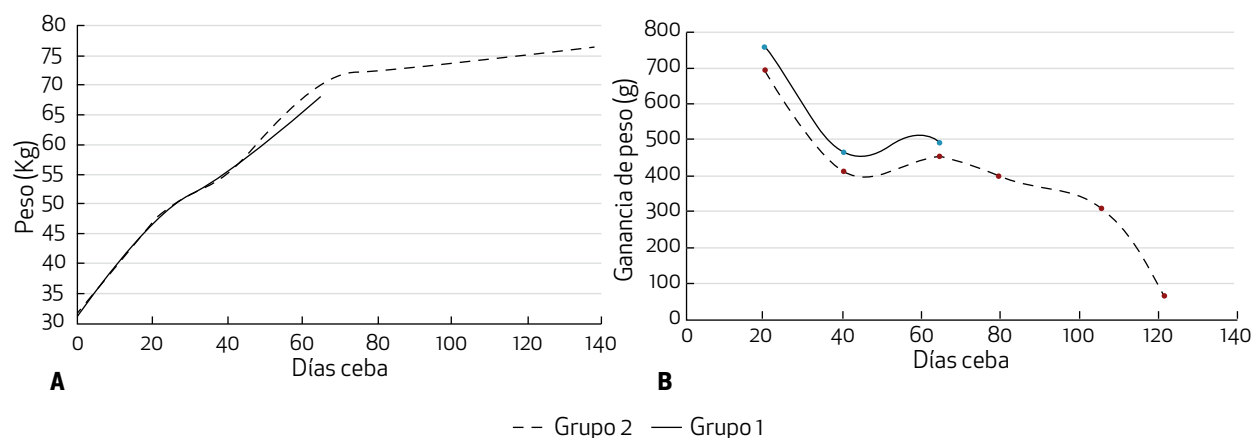
La curva de ganancia de peso (Figura 1 A) sugiere una acelerada velocidad de crecimiento para este cruce racial en la fase inicial del engorde, en el periodo 30-47 kilos de peso vivo (hasta el día 22 de ceba) se registraron ganancias diarias promedio entre 690,5 y 754,8 g (Figura 1 B) para los dos grupos estudiados. Para el periodo 40-55 kilos se registraron ganancias medias entre 410 y 462,5 g, y para el periodo 55-65 kilos (hasta el día 70 de ceba) se registraron ganancias diarias entre 450 y 491 gramos/día. Sin embargo, una baja ganancia diaria de peso se registró a partir de 65 kilos hasta alcanzar 76 kilos de peso vivo (159,9±12,6 g), dado el incremento del periodo de ceba que alcanzó 138 días para este grupo.

**Tabla 3. Indicadores productivos de cerdos mestizos casco de mula.**

Parámetro	Grupo 1	Grupo 2	Machos	Hembras
Peso inicial (kg)	31,4±0,5	30,8±0,2	29,5±0,2	31,6±0,7
Peso final (kg)	68,3±2,7	76,6±1,2	76,1±1,4	69,2±2,2
Ganancia diaria de peso (g/día)	569±18,0	686,8±23,9	671,1±32,1	543,6±22,4
Conversión alimenticia	3,1±0,2	2,3±0,1	2,0±0,1	2,8±0,4
Días de ceba	64,8±1,6	138,1±4,9		

Datos presentados como la media+desviación estándar

**Figura 1. A. Curva de ganancia de peso y B. Ganancia diaria de peso de cerdos mestizos casco de mula.**



### Características de la canal

La Tabla 4 presenta los resultados referentes a las características de la canal evaluados en el presente estudio. El grupo de cerdos faenados a los 76,6 kg de peso presentaron un mayor rendimiento en canal (77,1%) que los cerdos faenados a 68 kg (73,6%). De igual forma, los machos (78,6%) presentaron un mayor rendimiento en canal que las hembras (72,1%). En general, para este cruce racial el rendimiento en canal fue de  $75,4 \pm 1,5\%$ . El espesor de grasa dorsal a nivel de la décima costilla fue uniforme para los dos grupos evaluados ( $16,1 \pm 1,7$  y  $16,1 \pm 2,7$  mm, respectivamente), siendo ligeramente superior para machos (17,1 mm) que para hembras (15,1 mm); el espesor de grasa dorsal a nivel de

la sexta vértebra lumbar fue superior en el Grupo 1 y para las hembras ( $15,6 \pm 1,6$  y  $15,4 \pm 2,1$  mm, respectivamente) que para el Grupo 2 y para los machos ( $11,0 \pm 2,3$  y  $11,2 \pm 2,1$  mm, respectivamente); comportamiento semejante se registró en el área de ojo de lomo que fue superior para los cerdos del Grupo 1 y para las hembras ( $33,4 \pm 1$  y  $33,62 \pm 1,4$  cm<sup>2</sup>, respectivamente).

### Calidad de la Carne

No hubo diferencias entre grupos para la capacidad de retención de agua, pero si entre machos y hembras (Tabla 5). No se evidenciaron diferencias marcadas entre grupos ni sexos en el pH de la carne en ninguno de los muestreos realizados (Figura 2).

**Tabla 4. Características de la canal de cerdos mestizos casco de mula.**

Parámetro	Grupo 1	Grupo 2	Machos	Hembras
Peso canal caliente (kg)	$57,1 \pm 3,8$	$61 \pm 1,5$	$60,25 \pm 1,2$	$57,88 \pm 4,2$
Rendimiento en canal (%)	$73,6 \pm 2,8$	$77,12 \pm 1,4$	$78,62 \pm 1,0$	$72,1 \pm 2,6$
Espesor de grasa dorsal 10ma costilla (mm)	$16,1 \pm 1,7$	$16,13 \pm 2,7$	$17,13 \pm 2,6$	$15,13 \pm 1,8$
Espesor de grasa dorsal 6ta vértebra lumbar (mm)	$15,6 \pm 1,6$	$11,0 \pm 2,3$	$11,25 \pm 2,0$	$15,38 \pm 2,1$
Área de ojo del lomo (cm <sup>2</sup> )	$33,4 \pm 1$	$32,88 \pm 1,6$	$32,66 \pm 1,4$	$33,62 \pm 1,4$
Rendimiento de los principales cortes				
Lomo (% de la canal)	$4,0 \pm 0,3$	$4,12 \pm 0,4$	$4,25 \pm 0,4$	$3,87 \pm 0,2$
Pierna (% de la canal)	$24,7 \pm 0,9$	$24,63 \pm 1,4$	$24,25 \pm 1,2$	$25,13 \pm 1,1$
Costilla (% de la canal)	$19,6 \pm 0,6$	$22,50 \pm 1,4$	$21,5 \pm 1,0$	$20,63 \pm 1,3$
Brazo (% de la canal)	$18,6 \pm 0,8$	$19,63 \pm 1,0$	$19,38 \pm 0,9$	$18,8 \pm 0,9$

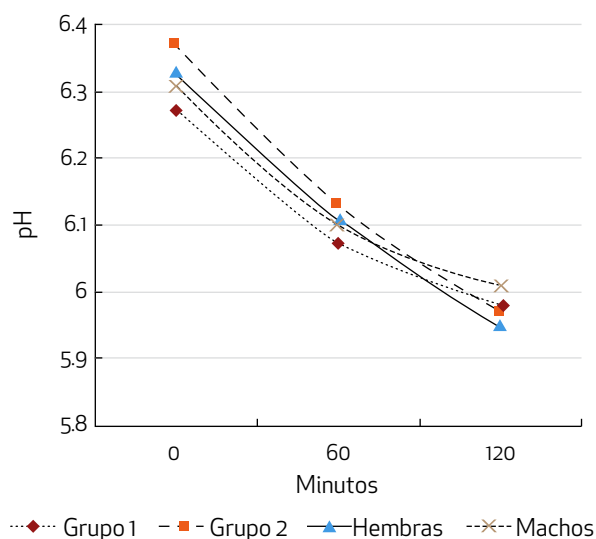
Datos presentados como la media  $\pm$  desviación estándar

**Tabla 5. Características de calidad de la carne de cerdos mestizos casco de mula.**

Calidad de la carne	Grupo 1	Grupo 2	Machos	Hembras
Capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo, %)	$5,2 \pm 0,8$	$5,2 \pm 0,6$	$5,0 \pm 0,8$	$5,3 \pm 0,7$
Temperatura 2 horas postmortem (°C)	$35,3 \pm 0,2$	$35,4 \pm 0,3$	$35,4 \pm 0,3$	$35,3 \pm 0,1$



**Figura 2.** Curva de descenso del pH del músculo *longissimus dorsi* de cerdos mestizos casco de mula dos horas postmortem.



## Discusión

### Indicadores productivos

Los resultados obtenidos en este ensayo son inferiores a los reportados en cerdos comerciales, bajo manejo intensivo en Colombia. Porkcolombia (2020) reporta una media nacional de ganancia diaria de peso de 705 gramos/día y conversión alimenticia de 2,34. Así mismo, comparado con los resultados publicados por Barlocco y Vadell (2005) para cerdos Pampa Rocha y su cruce con Duroc, manejados en condiciones de confinamiento y suministro de alimento concentrado ( $786 \pm 0,10$  y  $886 \pm 0,02$  gr/día, respectivamente), sin embargo, en estos la eficiencia de conversión fue superior a los resultados obtenidos en este ensayo (3,81 para Pampa Rocha y 3,4 para sus cruces con Duroc). Los resultados del grupo 2 y en machos son superiores a los reportados por Espinosa y Ly (2015), quienes reportaron ganancias diarias de 611 y 634 gramos y conversiones de 3,8 y 3,5, para cerdos mestizos de Zungo por Duroc en Colombia; y Linares *et al.*,

(2011) quienes recopilaron información de cerdos criollos en América Latina y el Caribe, manejados en programas de alimentación intensiva, reportando ganancias diarias entre 482 y 673 gramos, y conversiones entre 3,3 y 3,7.

Las ganancias de peso obtenidas hasta cincuenta kilos de peso vivo son superiores a los datos reportados por Hurtado *et al.*, (2011) para cerdos mestizos alimentados con diferentes dietas, incluyendo alimento balanceado comercial. Los resultados obtenidos en este ensayo para la fase de cincuenta a setenta kilos son inferiores a los resultados obtenidos por Hurtado (2011) para cerdos mestizos comerciales alimentados con concentrado comercial (666 gramos). Por su parte, la velocidad de crecimiento registrada en este ensayo es superior a las velocidades de crecimiento reportadas por Linares *et al.*, (2011) para diferentes razas criollas latinoamericanas, evaluadas entre 160 y 196 días de ceba. Un comportamiento semejante, con rápido crecimiento durante las primeras fases de ceba y una menor velocidad de crecimiento en la fase final fue reportada por Franco *et al.*, (2014) para cerdos mestizos Celta por Duroc. Garitano *et al.*, (2013) y Zomeño *et al.*, (2022) reportan diferencias en GDP entre machos castrados y hembras (cerdos comerciales) inferiores a las encontradas en este estudio (4% y 10% respectivamente), sin embargo, no hallaron diferencias en conversión, dado a un mayor consumo de alimento de machos castrados.

### Características de la canal

Los resultados de rendimiento en canal son inferiores a los reportados para cerdos comerciales por Porkcolombia (2020), quienes estiman rendimientos de 84% para cerdos de 120 kilos de peso. A su vez, fueron inferiores a los rendimientos reportados para Zungo por Duroc (83%) por Espinosa y Ly (2015), cerdo Ibérico estabulado (Daza *et al.*, 2007), Pampa Rocha y sus cruces por Duroc, reportados por Barlocco y Vadell (2005) quienes registraron rendimientos del 79% en estos cruces. Sin embargo, superiores a los reportes para cerdos criollos cubanos criollos NEA (Linares,



2011), cerdos mestizos Tahi por Pietran y Pietran por Duroc (Glinoubol *et al.*, 2015).

Los resultados de espesor de grasa dorsal (EGD) registrados en este ensayo son interesantes, resultados previos son muy superiores a los presentados en este trabajo. Cruces de Zungo con Duroc registraron EGD de 38 a 44 mm, y cerdos Pampa Rocha y sus cruces con Duroc, presentaron EGD de 36,5 mm. Aunque coinciden con los resultados obtenidos para cruces de cerdos Thai por Duroc, que alcanzaron 19 mm. Sin embargo, cuando se compara con resultados de razas comerciales seleccionadas como Pietrain (10 mm) y Landrace belga (14 mm), el EGD de cerdos casco de mula por comercial es superior. Algunos autores han reportado resultados semejantes para cerdos Duroc (17 mm) (Diestre, 1998), y para cerdos comerciales faenados a los 84 kg, quienes alcanzaron 17 mm a nivel de la décima costilla (Florez-Rondon *et al.*, 2009).

Los resultados de área de ojo del lomo (AOL) obtenidos son inferiores a los registrados para híbridos comerciales y líneas comerciales, cerdos de 83,5 kilos al sacrificio registraron AOL de 38,6 cm<sup>2</sup> y a los 95 kilos AOL de 40,8 cm<sup>2</sup> (Florez-Rondon *et al.*, 2009); sin embargo, coinciden con los resultados de Renaudeau *et al.*, (2005) quienes determinaron un AOL para Largewhite de 36,6 cm<sup>2</sup> y fueron superiores al AOL de razas criollas de Guadalupe (20 cm<sup>2</sup>); cerdos híbridos Duroc por Pampa Rocha (AOL de 28 a 32 cm<sup>2</sup>), Pampa Rocha (25,4 cm<sup>2</sup>) (Barlocco y Vadell, 2005); y Zungo (19,3 cm<sup>2</sup>) y sus cruces (22,4 cm<sup>2</sup>) (Linares *et al.*, 2011). La participación del Lomo en el total de la canal (4%) fue similar a los datos reportados por Ruusunen *et al.*, (2012) para cerdos mestizos comerciales de Landrace por Duroc; el porcentaje de participación de la pierna para este ensayo fue de 24%; resultados que coinciden con los reportados por Renaudeau *et al.* (2005) para cerdos mestizos Landrace, y ligeramente superiores a los de cerdos criollos también reportados por los autores (21%). De la misma forma, los resultados de este corte fueron superiores a los reportados por García *et al.*, (2012) para cerdos mestizos comerciales (21%);

cerdos asilvestrados argentinos (22%) (Revidatti *et al.*, 2005) y cerdos mestizos Celta por Duroc y Celta por Landrace (22%).

Las diferencias de rendimiento en canal y espesor de grasa dorsal encontrada entre machos castrados y hembras difieren de lo reportado por diferentes autores para cerdos comerciales (Garitano *et al.*, 2013; Van den Broeke *et al.*, 2020; Van den Broeke *et al.*, 2022; Zomeño *et al.*, 2022), quienes reportan parámetros similares entre ambos sexos.

### Calidad de la carne

Los resultados obtenidos para capacidad de retención de agua (CRA) calculada por las pérdidas por goteo en este ensayo están dentro del rango aceptable, al igual que las temperaturas y pH de la canal, según los reportes de Silva *et al.*, (2005). Los resultados de CRA son superiores a los obtenidos por González (2012) para cerdos criollos (2,8%) y por Paredes Arana *et al.*, (2017) quienes reportaron pérdidas por goteo de 2,06% para cerdos criollos manejados en sistemas tradicionales, esto puede ser resultado, entre otras cosas a la mayor infiltración grasa en músculo de los cerdos criollos y a la edad de los animales; de la misma forma, cerdos mestizos Celta por Duroc presentaron menor pérdida por goteo (3,1%) que los cerdos usados en este ensayo; pero coinciden con los resultados obtenidos por Ramírez y Cava (2007) para el cruce racial Duroc por Ibérico.

El pH y temperatura registrados a los minutos 0 y 120 postmortem corresponden a los rangos de buena calidad para Colombia según Castrillón *et al.*, (2007) quienes establecieron el pH a los 45 minutos para estas carnes ente 5,9 y 6,2. El mayor descenso de pH observado en hembras coincide con los resultados de Serrano-Valecia *et al.*, (2008) quienes indicaron que cerdas de raza ibérica generaron pH iniciales postmortem menores que machos castrados sin que esto afecte la lectura final (pH 24 horas). Los cambios en la temperatura y pH postmortem son los factores más importantes que afectan CRA, color y terneza de

la carne (Kim *et al.*, 2014). Sin embargo, los resultados de CRA obtenidos en este ensayo son superiores a los esperados de acuerdo con la curva de descenso del pH y temperatura; esto puede ser debido al tamaño de los cortes destinados al análisis y la orientación del corte dentro del músculo; Christensen (2002) indicó que el método de la bolsa plástica incrementa los resultados de pérdida por goteo en 1,2% comparado con otros métodos; de igual forma los cortes de menor tamaño (<2,5 cm de espesor), con orientación transversal realizados en la zona media del músculo *longissimus dorsi* (método usado en este ensayo) incrementan el porcentaje de pérdidas por goteo (cortes de menos de 90 gramos generaron pérdidas por goteo superiores al 5%).

## Conclusión

Los resultados de este ensayo ofrecen información de línea base sobre el potencial del cerdo criollo Casco de Mula para su inserción en sistemas de producción tecnificados para la Orinoquia colombiana. De acuerdo a los resultados obtenidos, el cruce racial de cerdos Casco de mula por cerdas comerciales (Landrace x Pietrain), bajo un adecuado sistema de manejo puede ser un recurso que permita incrementar la eficiencia productiva de cerdos criollos y obtener productos de alta calidad. De acuerdo a los resultados obtenidos para parámetros como ganancia diaria de peso, conversión, porcentaje de cortes valiosos como lomo y pierna, rendimiento de canal y calidad de carne, es posible concluir que el peso óptimo de faenado para este cruce está entre 70 y 75 kilos. Sin embargo, se requieren más investigaciones a fin validar la información obtenida, y profundizar en su desempeño y uso sostenible; así como evaluar el perfil lipídico y calidad organoléptica de su carne, con miras a alcanzar mercados diferenciados.

## Referencias

- Baletta LC, Díaz LM, Ríos K, Zárrate R. Conservación del cerdo casco de mula en el municipio colombiano de Arauca. *Revista* computarizada de producción porcina. 2010;17(2):86-89
- Barlocco N, Vadell A. Expeirencias en la caracterización del cerdo Pampa-Rocha de Uruguay. *Agrociencia*. 2005;9(2-3):495-503
- Barrera GP, Martínez RA, Ortegón Y, Ortiz A, Moreno F, Velásquez H, Benítez W, Sánchez M. (2001). Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. *Estudio FAO producción y sanidad animal* p.169-179.
- Castrillón WE, Fernández JA, Restrepo LF. Variables asociadas con la presentación de carne PSE (Pálida, suave, oxidativa) en canales de cerdo. *Rev. Col. Cienc. Pec.* 2007;20:327-338
- Christensen LB. Drip loss sampling in porcine *m. longissimus dorsi*. *Meat Science*. 2002;63(4):469-477
- Diestre A. (1988). Evolución de los sistemas de clasificación de las canales porcinas: situación actual. VIII Simposyum Producción Porcina. Madrid, España (pp. 1-13).
- Espinosa C, Ly J. Cerdos criollos colombianos y agricultura sostenible. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. 2015;22(1)
- Franci O, Bozzi R, Pugliese C, Acciaioli A, Campodoni G, Gandini G. Performance of Cinta Senese and their crosses with Large White. 1 Muscle and subcutaneous fat characteristics. *Meat Sci*. 2005;69:545-550
- Franco D, Vazquez JA, Lorenzo JM. Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrace genotypes. *Meat Science*. 2014;96:195-202
- García A, González AM, Moya Y, Hernández U, Beldarían T, Rodríguez I. Mermas y rendimientos en el proceso de sacrificio del ganado porcino. *Revista computarizada de producción porcina*. 2012;19(2):148-151
- Garitano I, Liébana C, de Vargas EF, Olivares A, Daza A. Influencia de la línea Duroc y del sexo so-

- bre los resultados productivos, calidad de la canal, de la carne y de la grasa de cerdos destinados a la producción de jamón de Teruel. ITEA Información Técnica Económica Agraria. 2013;109(4):429-442
- Glinoubol J, Jaturasitha S, Mahinchaib P, Wicke M, Kreuzer M. Effects of Crossbreeding Thai Native or Duroc pigs with Pietrain Pigs on Carcass and Meat Quality. Agriculture and agricultural science Procedia. 2015;5:133-138
- González M. (2012). Efecto del sistema de crianza (tradicional vs confinamiento) y sexo en cerdos criollos sobre las características de la carne. Tesis de maestría. Departamento de producción animal, facultad de veterinaria, Universidad de Córdoba. Ecuador.
- Gutiérrez MY, Pérez GA, Robayo W, Rojas J, Rojas L. (2019). Fomento de la raza porcina criolla casco de mula en 3 zonas veredales del municipio de Villavicencio - Colombia. Segundo Simposio Nacional de Investigación Ciencias Pecuarias y Agroempresariales.
- Honikel KO. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Science, 1998;49(4):447-457
- Hurtado E. (2005). Estudio del cerdo criollo y su sistema de producción. Departamento de Biología y Sanidad Animal, Escuela de Zootecnia, Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela.
- Hurtado V, Nobre R, Chiquieri J. Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. Revista MVZ, Córdoba. 2011;16(1):2372-2380.
- Kim YHB, Warner RD, Rosenvold K. Influence of high prerigor temperature and fast pH fall on muscle proteins and meat quality: a review, Animal Production Science. 2014;54:375-395.
- Linares V, Linares L, Mendoza G. Caracterización etnozootécnica y potencial carnicero de Sus scrofa "cerdo criollo" en Latinoamérica. Revista Scientia Agropecuaria. 2011;2(2):99-107
- Moreno FL. (2014). Potencial productivo de los cerdos criollos colombianos. Archivos de Corpoica. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/POTENCIALCERDOSCRIOLL> OS.pdf. Revisado en enero de 2021.
- Ocampo A. (2002). High lipid diets based on oil palm for growing-fattening pigs. University of London, Imperial College, Department of Agricultural Sciences. PhD Thesis.
- Oslinger A, Muñoz J, Álvarez L, Ariza F, Moreno F, Posso A. Caracterización de cerdos criollos colombianos mediante la técnica molecular RAMs. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Rev. Acta Agron (Colombia). 2006;55(4):45-46.
- Paredes Arana M, Vallejos L, Mantilla J. 2017. Efecto del Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de Carne del Cerdo Criollo Negro Cajamarquino. Rev. investig. vet. 28(4): 894-903.
- Porkcolombia. (2020). Costos de producción para pequeños productores. Porkcolombia, Fondo Nacional de la Porcicultura. Disponible en: <https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2020/11/Cartilla-Costos-de-Produccion-Porkcolombia.pdf>. Revisado en junio de 2023.
- Poveda H, Moncada BA. Descripción y evaluación zootécnicas del cerdo casco de mula y de sus cruces con razas mejoradas. Revista nacional de zootecnia. 2000;3(14):34-38
- Poveda H, Moncada BA. (2001). Cerdo casco de mula. In: Los animales domésticos criollos y colombianos en la producción Pecuaria Nacional (H.Anzola, editor)) Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá 93-96
- Ramírez R, Cava R. Carcass composition and meat quality of three different Iberian Duroc genotype pigs. Meat Science. 2007;75:388-396
- Ray F. (1990). Pork Carcass Evaluation and Procedures. Disponible en: <http://pods.dasn.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Docu>

- ment-2044/ANSI-3725web.pdf. Revisado el 8 de enero de 2021.
- Renaudeau D, Hilaire M, Mourot J. A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 150 days of age. *Anim. Res.* 2005;54:43-54
- Revidatti M, Capellari A, Prieto P, Delgado J. (2005). Caracterización productiva del cerdo criollo del NEA basada en su performance en la faena. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.
- Rostagno H, Teixeira L, Lopes J, Kazue N, Guilherme F, Saraiva A, Lobão M, Borges P, de Oliveira R, de Toledo S. (2017). Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales.
- Ruusunen M, Poulanne E, Sevón-Aimonen M, Partanen K, Voutilainen L, Niemi J. Carcass and meat quality traits of four different pig crosses. *Meat Science.* 2012;90:543-545
- Salamanca A, Rodríguez LE. 2014. Los recursos zoogenéticos y el desarrollo sostenible en sabanas inundables de Arauca (Colombia). Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/genetica\\_seleccion\\_cruzamientos/genetica\\_en\\_general/31-Recurso\\_Zoogeneticos.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/genetica_en_general/31-Recurso_Zoogeneticos.pdf). Revisado en enero de 2021.
- Serrano MP, Valencia DG, Fuentetaja A, Lázaro R, Mateos GG. Effect of gender and castration of females and slaughter weight on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive management systems. *Meat Science.* 2008;80:1122-1128
- Silva JR, Oviedo P, Mansilla A, Cavieres E, Stefanin GT. Estudio de la incidencia del reposo ante mortem en cerdos y la influencia en el pH, capacidad de retención de agua y color de músculo. *Ciencia e investigación agraria: revista latinoamericana de ciencias de la agricultura.* 2005;32(2):125-132
- Sirtori F, Crovetto A, Zilio DM, Pugliese C, Acciaiolli A, Campodoni G, Bozzi R, Franci O. Effect of sire breed and rearing system on growth, carcass composition and meat traits of Cinta Senese crossbred pigs, *Italian Journal of Animal Science.* 2011;10(4):e47
- Tapia E. 2009. El cerdo criollo en el Caribe y Latinoamérica. Revisión bibliográfica. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: [http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/tapia\\_cerdo\\_criollo.pdf](http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/tapia_cerdo_criollo.pdf). Revisado en enero de 2016.
- Tepper R, González C, Figueroa R, Araque H, Sulbarán L. Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda. *Avances en investigación pecuaria.* 2012;16(2):23-33
- Toro C. (2008). Comparación del cerdo criollo vs mejorado en la capacidad de digestión y fermentación de dietas con diferentes tipos de materias primas fibrosas. Tesis Msc. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
- Van den Broeke A, Aluwé M, Kress K, Stefanski V, Škrlep M, Batorek N, Ampe B, Millet S. Effect of dietary energy level in finishing phase on performance, carcass and meat quality in immunocastrates and barrows in comparison with gilts and entire male pigs. *Animal.* 2022;16(1):100437
- Van Den Broeke A, Leen F, Aluwé M, Van Meensel J, Millet S. The effect of sex and slaughter weight on performance, carcass quality and gross margin, assessed on three commercial pig farms. *Animal.* 2020;14(7):1546-1554
- Zomeño C, Gispert M, Brun A, Carabús A, Soler J, Font-i-Furnols M. Productive performance and in vivo body composition across the growing and finishing period and carcass traits in pigs of four sex types. *Meat Science.* 2022;192:108909.