

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ZOTÉCNICO Y CALIDAD DE CANAL DE  
CERDOS MESTIZOS (CASCO DE MULA POR COMERCIAL) EN FASE DE  
CEBA**

**ALEXANDER COLMENARES AYALA**

**INFORME FINAL DE ESTUDIANTE PARTICIPACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN  
EL PROYECTO VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, CALIDAD DE  
LA CANAL Y DE LA CARNE DEL CRUCE RACIAL CASCO DE MULA POR  
CERDO COMERCIAL EN FASE DE CEBA**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y RECURSOS NATURALES  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
VILLAVICENCIO – META  
2016**

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ZOOTÉCNICO Y CALIDAD DE CANAL DE  
CERDOS MESTIZOS (CASCO DE MULA POR COMERCIAL) EN FASE DE  
CEBA**

**ALEXANDER COLMENARES AYALA**

**Estudiante participante de investigación (EPI) como opción de grado para  
optar por el título de Médico Veterinario Y Zootecnista**

**Directora**

**SANDRA TAIANA SUESCUN OSPINA  
MVZ, Esp, MSc**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y RECURSOS NATURALES  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
VILLAVICENCIO – META  
2016**

## **INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD EPI**

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ZOOTÉCNICO Y CALIDAD DE CANAL DE CERDOS MESTIZOS (CASCO DE MULA POR COMERCIAL) EN FASE DE CEBA

**AUTOR:** Alexander Colmenares Ayala

**TITULO A OBTENER EL AUTOR:** Médico Veterinario Y Zootecnista

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN:** Sistemas Sostenibles De Producción Con Énfasis En Palmas Tropicales.

**DIRECTORA:** Sandra Tatiana Suescun Ospina

**UNIVERSIDAD:** Universidad De Los Llanos

**FACULTAD:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales,

**AÑO:** 2016

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Directora: **Sandra Tatiana Suescun Ospina**  
**MVZ, Esp, MSc**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi mama Laura Cecilia Ayala y mi hermano Javier Leónidas Colmenares Ayala por su apoyo incondicional en todos los aspectos, gracias a ellos inicié mi formación en pregrado y gracias a ellos es que hoy estoy dando los últimos pasos para culminar mis estudios, les debo todo su amor y acompañamiento, siempre apoyándome y dándome el respaldo que me permitía continuar motivado en mis estudios.

A mi profesora Tatiana Suescun por su amistad, por permitirme hacer parte de su grupo de trabajo y por abrirme espacios de participación académica en la unidad de cerdos granja Barcelona, su apoyo, sus consejos y orientación fueron muy importantes en el desarrollo de mis actividades dentro de la universidad y gracias a esto tuve la oportunidad de realizar un trabajo de formación extraacadémica en sistemas de producción de cerdos. De igual manera la grupo de investigación en Sistemas Sostenibles De Producción Con Énfasis En Palmas Tropicales liderado por doctor Álvaro Ocampo.

A los profesores Daniel Céspedes, Edgar Fuentes y Camilo Plazas por su amistad y orientación en sistemas de producción animal.

A Juan Carlos Gutiérrez, Henry Carrillo, Luis Herrera, Víctor Ríos y demás trabajadores de la granja Barcelona por su amistad y colaboración en actividades de campo.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>1</b> RESUMEN	<b>7</b>
<b>2</b> LISTA DE FIGURAS	<b>9</b>
<b>3</b> LISTA DE TABLAS	<b>10</b>
<b>4</b> ACTIVIDADES REALIZADAS	<b>11</b>
<b>5</b> ANÁLISIS DE RESULTADOS	<b>12</b>
<b>6</b> CONCLUSIÓN	<b>17</b>
BIBLIOGRAFÍA	<b>18</b>
Anexo 1 EVALUACIÓN EN CEBA GRUPO 1 y 2	<b>21</b>
Anexo 2 COMPARACIÓN DE LOS GRUPOS	<b>23</b>
Anexo 3 CARTA REVISTA ORINOQUIA	<b>24</b>
Anexo 4 ARTÍCULO CIENTÍFICO “DESEMPEÑO PRODUCTIVO, CALIDAD DE CANAL Y CARNE DE CERDOS MESTIZOS CASCO DE MULA EN CEBA”	<b>25</b>

## RESUMEN

La participación de la producción porcina de la Orinoquia colombiana en el censo nacional ha sido marginal, con tendencia decreciente durante los últimos 8 años, según cifras del ICA y DANE. El departamento del Meta, principal productor de carne de cerdo en la Orinoquia ha registrado un descenso del 21% en su producción durante el periodo 2012-2014 (Asociación Colombiana de Porcicultores, 2014). Este comportamiento obedece entre otros factores a la baja competitividad de los sistemas productivos, una alta dependencia a los alimentos balanceados comerciales, altas tasas de inversión, fluctuación en los precios del mercado nacional y baja inserción a las cadenas de valor, condiciones que hacen este renglón productivo poco atractivo a los productores y limitan su sostenibilidad. Se hace necesario generar información sobre el desempeño animal en sistemas alternativos de manejo, el uso de recursos disponibles localmente para la alimentación, el uso de razas criollas locales y sus cruces, y las implicaciones de estas alternativas en los costos de establecimiento y funcionamiento.

Diversos investigadores han propuesto el uso de cerdos criollos y sus cruces con cerdos mejorados como alternativa de producción apropiada para la Orinoquia, planteando la viabilidad de su introducción en sistemas tecnificados dada su adaptación al medio, eficiencia alimentaria en condiciones de déficit de oferta, y una mayor calidad de la carne (Linares *et al.*, 2011). Sin embargo, es limitada la información disponible sobre el comportamiento productivo de estas razas y sus cruces. Existen algunos reportes sobre el desempeño productivo en fase de cría de razas criollas en condiciones de la Orinoquia (Salamanca y Rodríguez, 2014; Poveda y Moncada, 1986), y sobre parámetros productivos en fase de ceba y calidad de canal en cruces de cerdos sabaneros por comerciales en el departamento del Meta alimentados con dietas ricas en ácidos grasos (Bolívar, 2014).

La Universidad de los Llanos en particular el grupo de investigación en sistemas sostenibles de producción con énfasis en palmas tropicales, han venido investigando por más de 20 años el uso de recursos locales de la Orinoquia colombiana en la alimentación animal, como la palma de aceite y algunas palmas nativas, el desempeño productivo de cerdos en sistemas de manejo tales como cama profunda y campo abierto y, el uso de razas criollas (cerdo sabanero y cerdo casco de mula) en fase de cría. Estas investigaciones se han orientado al diseño y promoción de sistemas productivos con menores costos, mayor eficiencia energética, productiva, y sostenibilidad. Este proyecto se propone generar información básica que conlleve a establecer el potencial productivo de un cruce de cerdos casco de mula por cerdas comerciales (landrace x pietran) en fase de ceba, en condiciones de confinamiento y el suministro de alimento balanceado rico en ácidos grasos, en función de los parámetros productivos, indicadores de calidad de la canal y de la carne en dos pesos al sacrificio (60 y 90 kilos pv).

## LISTA DE FIGURAS

1. Jaulas comunitarias con comedero individual. Piso y paredes laterales en cemento y estructura en hierro
2. Medición del espesor de la grasa dorsal a nivel de la sexta vértebra lumbar

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: peso promedio final de sacrificio de los grupos.

Tabla 2: promedio de variables productivas de los grupos

Tabla 3: promedio de los resultados que se determinaron para la calidad de la canal.

Tabla 4: promedio para ambos grupos de la Capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo.

## ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realiza la planeación y postulación del trabajo en modalidad EPI ante la oficina de investigaciones de la facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales.

Acondicionamiento de las jaulas comunitarias verificando que los comederos estén en buen estado y que las líneas hidráulicas estén funcionando.

Preparación de la dieta a suministrar durante el desarrollo del trabajo

Control de peso al inicio, cada 15 días y peso final. Toma de datos de cada una de las actividades

Faenado de los cerdos y toma de los datos que se están evaluando según programación de la metodología.

Consolidación de la información y análisis de los resultados.

### CRONOGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES

MES	1	2	3	4	5	6
Búsqueda de literatura específica	X					
Adecuación y Establecimiento de áreas experimentales	X					
Introducción de las cerdos al sistema	X					
Monitoreo del consumo de alimento	X	X	X	X	X	X
Pesaje de los animales		X	X	X	X	X
Registro de parámetros productivos	X	X	X	X	X	X
Evaluación de la calidad de la canal						X
Evaluación de la calidad de la canal			X			X
Sistematización de los resultados				X	X	X
Evento de socialización a nivel institucional						X

## ANÁLISIS RESULTADOS OBTENIDOS

Los cerdos utilizados en este primer estudio fueron sacrificados en dos grupos de cinco y siete meses de vida, edades cercanas a la media del promedio comercial para el país (DANE, 2013), con pesos promedio de 68,7 (grupo 1) y 76,6 kilos (grupo 2) (tabla 1)



Figura 1. Jaulas comunitarias con comedero individual

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
PESO INICIAL	31,4±5,3	29,8±5,3
PESO FINAL	68,7±5,9	76,6±3,4

Tabla 1: peso promedio final de sacrificio de los grupos.

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 (528,1±17,99 gr vs. 686,8±23,88; y 3±0,8 vs. 2±0,2, respectivamente) (tabla 2). Los resultados obtenidos en este ensayo son inferiores a los publicados por Díaz et al. (2011), quienes reportaron ganancias diarias de peso de 781 gramos/día y una conversión alimenticia de 2,57 en cerdos comerciales, para el sistema intensivo colombiano; 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), pero con eficiencia de conversión superior a los resultados obtenidos en este ensayo (3,81 para Pampa Rocha y 3,4 para sus cruces con Duroc).

<b>VARIABLES PRODUCTIVAS</b>	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>
Consumo diario de alimento	$1344,7\pm 52,4$	$1357,4\pm 54,1$
Ganancia diaria de peso	$528,1\pm 51,0$	$686,9\pm 67,5$
Conversión alimenticia	$3,0\pm 0,8$	$2,0\pm 0,2$

Tabla 2: promedio de variables productivas de los grupos.



Figura 2: Medición del espesor de la grasa dorsal a nivel de la sexta vértebra lumbar

Los resultados obtenidos en este ensayo son inferiores a los publicados por Diaz et al. (2011), quienes reportaron ganancias diarias de peso de 781 gramos/día y una conversión alimenticia de 2,57 en cerdos comerciales, para el sistema intensivo colombiano; 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), pero con eficiencia de conversión superior a los resultados

obtenidos en este ensayo (3,81 para Pampa Rocha y 3,4 para sus cruces con Duroc).

En relación con los principales cortes (tabla 3), la participación del Lomo en el total de la canal (8%) 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 24,5%; 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%).

El espesor de grasa dorsal a nivel de la décima costilla fue uniforme para los dos grupos evaluados ( $16,1 \pm 1,71$  y  $16,1 \pm 2,74$  mm, respectivamente); Los resultados obtenidos para rendimiento en canal son superiores a los reportes para cerdos criollos cubanos, criollos NEA (Linares, 2011), cerdos mestizos Tahí por Pietran y Pietran por Duroc (Glinoubol et al., 2015). Sin embargo, fueron inferiores a los rendimientos reportados para Zungo por Duroc (83%) por Espinosa (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. Por otra parte, el espesor de grasa dorsal (EGD) registrado en este ensayo es una característica interesante. Los datos de razas criollas y sus cruces reportados por estos autores indican valores superiores a los obtenidos en este ensayo; los cruces de Zungo con Duroc registraron EGD de 38 a 44 mm; para Pampa Rocha y sus cruces con Duroc, 36,5 mm; y son cercanos a los reportados para cerdos Thai por Duroc, de 1,9 mm. Sin embargo los resultados son superiores a los reportados para razas comerciales seleccionadas como Pietran (10 mm), Landrace belga (14 mm), y coinciden con los reportados para Duroc (17

mm) (Diestre, 1998), y los reportados por Florez-Rondon et al. (2009) para cerdos comerciales faenados a los 83,8 kilos (17 mm a nivel de la décima costilla).

<b>CALIDAD DE LA CANAL</b>	Grupo 1	Grupo 2
Peso vivo Kg	68,7±5,9	76,9±3,2
Peso canal caliente Kg	57,0±10,8	61,1±4,2
Rendimiento en canal (%)	73,5±8,0	77,1±4,0
Espesor grasa dorsal 10 <sup>a</sup> costilla mm	16,1±4,9	16,1±7,8
Espesor grasa dorsal 6 <sup>a</sup> lumbar mm	15,6±4,7	11,0±6,6
Lomo (% canal)	8,0±0,8	8,2±1,1
Pierna (% canal)	24,5±2,8	24,5±4,0
Costilla (% canal)	19,7±1,6	22,7±3,8
Brazo (% canal)	18,8±2,2	19,6±2,9
Área ojo del lomo cm <sup>2</sup>	33,4±2,5	33,0±4,7

Tabla 3: promedio de los resultados que se determinaron para la calidad de la canal.

Los resultados obtenidos para capacidad de retención de agua (CRA) calculada por las pérdidas por goteo en este ensayo están dentro del rango aceptable, sin embargo, son superiores a los obtenidos por Gonzales (2012) para cerdos criollos (2,8%), esto puede deberse entre otras cosas a la mayor infiltración grasa en músculo de los cerdos criollos y a la edad de los animales (8 meses); 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 Ramirez et al. (2007) para el cruce racial Duroc por Ibérico.

En relación con el área de ojo del lomo (AOL) los resultados 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>) y 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., 2015).

<b>Calidad de la carne</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
Capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo, %)	5,19±0,83	5,2±0,57
Temperatura 2 horas post mortem (°C)	35,33±0,16	35,37±0,31

Tabla 4: promedio para ambos grupos de la Capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo).

Sin embargo, los resultados de CRA obtenidos en este ensayo son superiores, 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%).

## CONCLUSION

Este trabajo permite establecer información del potencial del cerdo 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 Pietran), bajo un adecuado sistema de manejo puede ser un recurso que permita eficiencia productiva y obtener productos de optima calidad para alcanzar mercados específicos. Los resultados obtenidos en características tales como conversión, calidad de la canal, porcentaje de canal de cortes valiosos como lomo y pierna; rendimiento y calidad de carne obtenidos en cerdos sacrificados a los 76 kilos de peso vivo permiten inferir un peso óptimo al faenado para este cruce de 70 a 75 kilos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AOAC. 1996. Official methods of analysis. 16<sup>a</sup> ed. Washington DC. Association of Analytical Chemist, 1298 p
2. Asociación Colombiana de Porcicultores. 2014. Informe anual de proyectos de inversión. Disponible en: <http://www.porcicol.org.co/porcicultores/images/porcicultores/quees/Informe2014.pdf>. Revisado en enero de 2014
3. Baletta, L. C. Díaz, L. M. Ríos, K. Zárrate, R. 2010 Conservación del cerdo casco de mula en el municipio colombiano de Arauca. Revista computarizada de producción porcina.Vol. 17 (2): 86-89
4. Barrera, G. P., Martínez, R. A., Ortegón, Y., Ortiz, A., Moreno, F., Velásquez, H., Pérez, J. E., Abuabara, Y. 2007. Cerdos criollos colombianos, caracterización racial, productiva y genética. Corpoica. Disponible en: <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/54910/CerdosCriollosColombianosCaracterizacinracialproductivaygenetica.pdf>. Revisada en enero de 2015
5. Benítez W. y Sánchez M. 2001. Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. Estudio FAO producción y sanidad animal p.169-179.
6. Cámara de Comercio del Casanare. 2013. Agenda interna de competitividad y productividad del Casanare. Disponible en: [http://www.cccasanare.co/Info/Nivel\\_2/2013-02-08\\_11-53-30-amAgenda%20Interna%20de%20Productividad%20y%20Competitividad%20de%20Casanare.pdf](http://www.cccasanare.co/Info/Nivel_2/2013-02-08_11-53-30-amAgenda%20Interna%20de%20Productividad%20y%20Competitividad%20de%20Casanare.pdf). Revisado en enero de 2015
7. Cardozo A. y Rodríguez L. 2010. Potencial y necesidades de investigación sobre el cerdo criollo en los llanos de Colombia y Venezuela. Revista computadorizada de producción porcina, 17 (2): 108-110.
8. Edwards S.A. 2005. Product quality attributes associated with outdoor pig production. *LivestockProductionScience* 94. pp. 5-14.
9. Estévez, M., Morcuende, D., Cava, R.2006. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of frankfurters. *MeatScience*. 72, pp. 356-364.
10. FAO.2006. Conclusiones de cómo alimentar a un mundo de 9.100 millones de personas en 2050.
11. Fernández, X., Monin G., Talman A., Mourot F. y Lebret B. 1999. Influence of intramuscular fat on the quality of pig meat – 2. Consumer acceptability of *m. Longissimuslumborum*. *MeatScience* 53. pp. 67-72.

12. Fujii, J.; Otsu, K.; Zorzato, F.; De leon, S.; Khanna, V.K.; Weiler, J.E.; O'Brien, P.J.; MacLennan, D.H. 1991. Identification of mutation in the porcine ryanodine receptor that is associated with malignant hyperthermia. *Journal Science* 253: 448- 451
13. 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. Disponible en:
14. Gonzalvo S.; Venegas O.; González A.; Vitón D.; Martínez O.; Mederos C. y Novo O. 2004. Rasgos de canal y calidad de carne en cerdos alimentados con mieles de caña de azúcar. Efecto de la inclusión de aceite de soya en la dieta. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* v.11 n.3 p. 106-108.
15. 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.
16. León F. 2009. Potencial productivo de los cerdos criollos colombianos. Corpoica. Arauca, Colombia.
17. Linares V.; Linares L. y Mendoza G. 2011. Caracterización etnozootécnica y potencial carnívor de *Sus scrofa* "cerdo criollo" en Latinoamérica. *Revista Scientia Agropecuaria* v.2 n.2 p. 99-107.
18. Lopez-Bote, C.J. (2000). Dietary treatment and quality characteristics in Mediterranean meat products. In *Antioxidants in muscle food*. Massachusetts: Ed. E. Decker, C. Faustman, C.J. Lopez-Bote, 2000, 345-366
19. Moreno, F. L. 2014. Potencial productivo de los cerdos criollos colombianos. Archivos de Corpoica. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/POTENCIALCERDOSCRIOLLOS.pdf>. Revisado en enero de 2015.
20. O'Brien, P.J.; Shen, H.; Cory, R.; Zhang, X. 1993. Use of a DNA-based test for the mutation associated with porcine stress syndrome (malignant hyperthermia) on 10,000 breeding swine. *Journal JAVMA* 203: 842-51.
21. Ocampo, A. PhD Thesis. 2002. High lipid diets based on oil palm for growing-fattening pigs. University of London, Imperial College, Department of Agricultural Sciences.
22. Poveda, H., Moncada, B., A. 1986. Descripción y evaluación zootécnicas del cerdo casco de mula y de sus cruces con razas mejoradas. *Revista nacional de zootecnia*, 3 (14): 34-38

23. Ray, F. 1990. Pork Carcass Evaluation and Procedures (en línea). Consultado el 8 de enero de 2015. Disponible en: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2044/ANSI-3725web.pdf>
24. Revidatti M.; Capellari A.; Prieto P. y Delgado J. 2005. Caracterización productiva del cerdo criollo del NEA basada en su performance en la faena. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.
25. Salamanca, A. Rodríguez, L. E. 2014. Los recursos zoogenéticos y el desarrollo sostenible en sabanas inundables de Arauca (Colombia). Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/genetica\\_seleccion\\_cruzamientos/genetica\\_en\\_general/31-Recursos\\_Zoogeneticos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/genetica_en_general/31-Recursos_Zoogeneticos.pdf). Revisado en enero de 2015
26. Tepper, R.; González, C.\*; Figueroa, R.; Araque, H. y Sulbarán, L. 2012. Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda. Avances en investigación pecuaria, 16(2):23-33
27. 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.
- Vadell A. 2008. Una reseña corta sobre la raza criolla de cerdos pampa rocha y su utilización en Uruguay. Revista Computadorizada de Producción Porcina. V. 15 n. 2 p. 108-111.

## ANEXO 1

### EVALUACIÓN EN CEBA GRUPO 1

IDENTIFICACION ANIMAL	16	19	20	21	14	11	22	13
SEXO	Hembra	Hembra	Macho	Hembra	Hembra	Hembra	Hembra	Macho
PESO INICIAL	23	35	34	30	39	33	25	32
PESO FINAL	55	66	72	72	70	71,7	72	71
DIAS FASE	63	67	65	64	63	65	64	67
<b>VARIABLES PRODUCTIVAS</b>								
Consumo diario de alimento	1306,7	1306,7	1408	1408	1306,7	1306,7	1408	1306,7
Ganancia diaria de peso	500	546,4	637,3	483,4	482,6	530	545	500,1
Conversión alimenticia	2,8	4,2	2,2	2,6	4,2	2,8	2,58	2,6
<b>CALIDAD DE LA CANAL</b>								
Peso vivo Kg	55	66	72	72	70	71,79	72	71
Peso canal caliente Kg	40	78,6	55,5	51,5	57	56	62	55
Rendimiento en canal (%)	73,8	55	77	72	79,2	77,8	73,8	79,7
Espesor grasa dorsal 10ª costilla mm	16	20	15	9	21	19	9	20
Espesor grasa dorsal 6ª lumbar mm	18	18	15	7	19	22	12	14
Lomo (% canal)	7,3	7,6	9	9	7,2	7,5	8,5	7,6
Pierna (% canal)	21,5	24,7	24,1	31	23,5	23,6	24,1	23,6
Costilla (% canal)	20,3	18	21,7	22	18,1	20,4	18,2	19
Brazo (% canal)	17,3	18	20,4	23	17,4	17	20,2	17,3
Diámetros ojo del lomo	5,1*8,1	5*8	4,4*9,5		5*8,4	5,1*8,3	4,3*10	5,2*7,9
Área ojo del lomo cm2	32,4	31,4	32,8	39,5	33,0	33,2	32,98	32,2
<b>CALIDAD DE LA CARNE</b>								
Perdida por goteo Lomo	5,5	8,1	9	9	5,4	5,1	3	3,6
Perdida por goteo ST	6,5	4,9	0	1	5,9	6,4	4,2	5,9
Promedio	6	6,5	4,5	5	5,65	5,75	3,6	4,75
Temperatura PM	40,1	38,6	39,2	38,7	39,9	39,7	40	40,2
Temperatura 1 hora PM	38,9	37,5	37,7	37,5	37,5	37,5	38,7	38,7
Temperatura 2 horas PM	36,1	34,9	35,5	34,8	35,1	34,9	35,7	35,3

## EVALUACIÓN EN CEBA GRUPO 2

IDENTIFICACION ANIMAL	12	15	17	18	25	26	24	23
SEXO	Hembra	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Hembra	Macho
PESO INICIAL	29	37	33	36	29	25	22	27
PESO FINAL	74	81	74	82	75	76	73	78
DIAS	135	145	130	141	132	134	135	137
<b>VARIABLES PRODUCTIVAS</b>								
Consumo diario de alimento	1306,7	1306,7	1306,7	1306,7	1408	1408	1408	1408
Ganancia diaria de peso	673	686,9	643	719,3	825	678	589,2	680,4
Conversión alimenticia	2,1	1,9	2,1	1,94	1,71	2,07	2,39	2,06
<b>CALIDAD DE LA CANAL</b>								
Peso vivo Kg	74	81	76	82	75	76	73	78
Peso canal caliente Kg	65	64	60,5	65	60	62	52	60
Rendimiento en canal (%)	74,4	79,5	79,6	79	80	81	71	72
Espesor grasa dorsal 10 <sup>a</sup> costilla mm	17	20	30	23	9	11	10	9
Espesor grasa dorsal 6 <sup>a</sup> lumbar mm	20	15	2,1	20	7	7	7	10
Lomo (% canal)	7,4	7,6	7,8	7,9	8	8	8	11
Pierna (% canal)	21,9	23,5	23,6	23,9	22	20,2	29,2	32
Costilla (% canal)	20,3	19	18,2	20,4	25,6	24,5	29,2	24,4
Brazo (% canal)	17,2	17,2	17,5	17,8	24	18	21,6	23,2
Diámetros ojo del lomo	5,5*9,1	5,2*8,1	5,4*9	5,2*9,1	3,6*9,7	3,6*10,5	3,5*10,2	4*10
Área ojo del lomo cm <sup>2</sup>	39,3	33,1	38,2	37,1	27,43	29,69	28,03	31,4
<b>CALIDAD DE LA CARNE</b>								
Perdida por goteo Lomo	3,5	5,5	3,9	5,5	5,5	3	5,6	6,5
Perdida por goteo ST	6,3	6,7	4,1	6,1	6,7	1	6,1	6,1
Promedio	4,9	6,1	4	5,8	6,1	2	5,85	6,3
Temperatura PM	37,9	38,5	38,4	39,2	39,9	38,4	38,6	40,2
Temperatura 1 hora PM	36,8	36,9	37,6	38,7	37,9	37,6	37,9	38,7
Temperatura 2 horas PM	35	34,8	35,9	35,2	35,6	34,4	35,5	36,6

## ANEXO 2

### COMPARACIÓN DE LOS GRUPOS

	<b>Grupo 1 62 Días</b>	<b>Grupo 2 120 Días</b>
PESO INICIAL	31,4±5,3	29,8±5,3
PESO FINAL	68,7±5,9	76,6±3,4
DIAS FASE	64,8±1,6	136,1±4,9
<b>VARIABLES PRODUCTIVAS</b>		
Consumo diario de alimento	1344,7±52,4	1357,4±54,1
Ganancia diaria de peso	528,1±51,0	686,9±67,5
Conversión alimenticia	3,0±0,8	2,0±0,2
<b>CALIDAD DE LA CANAL</b>		
Peso vivo Kg	68,7±5,9	76,9±3,2
Peso canal caliente Kg	57,0±10,8	61,1±4,2
Rendimiento en canal (%)	73,5±8,0	77,1±4,0
Espesor grasa dorsal 10 <sup>a</sup> costilla mm	16,1±4,9	16,1±7,8
Espesor grasa dorsal 6 <sup>a</sup> lumbar mm	15,6±4,7	11,0±6,6
Lomo (% canal)	8,0±0,8	8,2±1,1
Pierna (% canal)	24,5±2,8	24,5±4,0
Costilla (% canal)	19,7±1,6	22,7±3,8
Brazo (% canal)	18,8±2,2	19,6±2,9
Área ojo del lomo cm <sup>2</sup>	33,4±2,5	33,0±4,7
<b>CALIDAD DE LA CARNE</b>		
Perdida por goteo Lomo	6,1±2,3	4,9±1,2
Perdida por goteo ST	4,4±2,5	5,4±2,0
Promedio	5,2±0,9	5,1±1,5
Temperatura PM	39,6±0,6	38,9±0,8
Temperatura 1 hora PM	38,0±0,6	37,7±0,7
Temperatura 2 horas PM	35,3±0,4	35,4±0,7



## **ANEXO 4**

**Desempeño productivo, calidad de canal y carne de cerdos mestizos Casco  
de Mula en ceba**

**Productive performance, carcass and meat quality of crossbred pigs  
helmet mule fattening**

**Desempenho produtivo, qualidade da carcaça e carne de suínos mestiços  
casco de mula na engorda**

Sandra T Suescun-Ospina<sup>1</sup>, Andres F Bolivar-Sierra<sup>2</sup>, Alexander Colmenares-  
Ayala<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MVZ, Esp, MS

<sup>2</sup> MVZ

<sup>3</sup> Estudiante MVZ

Grupo de investigación en Sistemas Sostenibles de Producción con Énfasis en  
Palmas Tropicales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales,  
Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.  
Email: stsuescun@unillanos.edu.co

### **RESUMEN**

Los sistemas de producción porcina dominantes 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 y de los insumos agropecuarios, que genera una baja competitividad y participación en el mercado regional y nacional. El uso estratégico de recursos locales adaptados a las condiciones 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, algunas características de

---

calidad de la canal y de la carne de cerdos mestizos casco de mula en dos pesos de sacrificio (60 y 90 kilos), alimentados con una dieta rica en grasa con aceite crudo de palma como principal fuente energética y manejados bajo el sistema en confinamiento.

Los resultados obtenidos indican un desempeño productivo competitivo del cruce racial en sistemas de producción tecnificados y en confinamiento. La conversión alimenticia de cerdos hasta 76 kilos de peso vivo fue de 2,3 con 136 días de ceba; ganancia diaria promedio de 686,8 gramos/día; rendimiento en canal de 77%, con espesor de grasa dorsal de 16 mm a nivel de la 10<sup>ma</sup> costilla, y rendimientos de cortes primarios de alto valor: lomo (4%) y pierna (24%), semejantes a los de cerdos comerciales. En relación con la calidad de la carne, de acuerdo con las curvas de pH y temperatura, y pérdidas de humedad por goteo (5%); esta se encuentra en el rango de buena calidad. No se evidenciaron características de carnes PSE (pálidas, blandas y oxidativas).

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

## **ABSTRACT**

The dominant swine production systems in the Colombian Orinoquia, which are based on the use of commercial feed, genetically improved breeds and heavy dependence on external inputs, facing a high vulnerability by volatility in market prices and agricultural inputs, which generates a low competitiveness and participation in the regional and national market. The strategic use of native resources adapted to local conditions and high availability as creole races, can become an alternative for increasing the competitiveness of the regional pig production. The aim of this study was to evaluate the productive performance, some characteristics of carcass quality and meat of crossbred Casco de Mula pigs mule in two slaughter weights (60 and 90 kilos), fed a high-fat diet with crude oil palm as the main energy source and managed under the system in confinement.

The results indicate a competitive productive performance of crossing racial in technologically advanced production systems and confinement. Feed conversion of pigs up to 76 kilos of live weight was 2.3 with 136 days of fattening; average daily gain of 686.8 grams/day; carcass yield of 77%, with backfat thickness at the 10th rib of 16 mm, and yields high value primal cuts such as loin (4%) and leg (24%), similar to those of commercial pigs. Regarding the meat quality, according to the curves of pH and temperature, and drip moisture loss (5%); this is in the range of good quality. Meat characteristics of PSE (pale, soft and oxidative) is not evident.

**Key words:** creole pigs, feed conversión, carcass yield, sustainability.

## **RESUMO**

Os sistemas de produção de suínos dominante na Orinoquia colombiana, que se baseiam no uso de alimentos balanceados comerciais, raças melhoradas e forte dependência de insumos externos, enfrentam alta vulnerabilidade pela volatilidade dos preços no mercado e insumos agrícolas, isso está gerando uma baixa competitividade e participação no mercado regional e nacional. O uso estratégico de recursos locais adaptados às condições locais e de alta disponibilidade como as raças locais, pode se tornar uma alternativa para aumentar a competitividade regional da produção de suínos. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo, algumas características de qualidade de carcaça e carne de suínos mestiços mestiços casco de mula em dois pesos de abate (60 e 90 quilos), alimentados com uma dieta rica em gordura com óleo bruto de palma como a fonte de energia principal, baixo um sistema de confinamento.

Os resultados obtidos indicam um desempenho produtivo competitivo do cruzamento racial em sistemas de produção tecnificados e em confinamento. A conversão alimentar dos suínos até 76 quilos de peso vivo foi de 2,3 aos 136 dias

da engorda; ganho de peso diário médio de 686,8 gramas / dia; rendimento de carcaça de 77%, com a espessura de toucinho de 16 mm na ao nível da 10<sup>ma</sup> costela, e rendimentos de cortes primários de alto valor como o lombo (4%) e a perna (24%), semelhantes às de porcos comerciais. No que respeita à qualidade da carne, de acordo com as curvas de temperatura e pH, e perda de humidade por gotejamento (5%); isto é na gama de boa qualidade da carne. Características de PSE (pálida, macia e oxidativa) não é evidente.

**Palavras chave:** porco casco de mula, parâmetros produtivos, engorda, qualidade de carcaça, qualidade de carne.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con datos de la Asociación Colombiana de Porcicultores (2014) la participación de la producción porcina de la Orinoquia colombiana en el censo nacional ha sido marginal, con tendencia decreciente durante los últimos 8 años. El departamento del Meta, principal productor de carne de cerdo en la Orinoquia ha registrado un descenso del 21% en su producción durante el periodo 2012-2014, resultados que obedecen a la baja competitividad de los sistemas productivos regionales, una alta dependencia a los alimentos balanceados comerciales y baja inserción a las cadenas de valor. La expansión de la porcicultura tecnificada, fundamentada en razas modernas y alimentos balanceados comerciales ha contribuido a la desaparición acelerada de los sistemas de producción tradicional, principales abastecedores de carne para el consumo regional y estrategia de conservación de los recursos genéticos locales (Cardozo y Rodríguez, 2009).

Las actuales tendencia 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 puede enriquecer en el futuro el germoplasma comercial del cerdo (Tapia, 2009). Los cerdos criollos de Colombia han desarrollado mecanismos de adaptación a las condiciones trópicas, características locales tales como los ciclos naturales oferta y déficit de alimento, limitado acceso al recurso hídrico y manejo precario (Oslinger, 2006); algunos investigadores indican que el cerdo casco de mula es resistente a enfermedades como la fiebre aftosa y cólera porcina (Poveda y Moncada, 2000); de otra parte, su adaptación a los ciclos naturales ha sido estudiada previamente, Linares et al. (2011) establecieron que estos cerdos presentan un mecanismo compensatorio y mayor eficiencia alimentaria en condiciones de déficit de oferta, y una mayor calidad de la carne; además su rusticidad, probable resistencia a enfermedades, flexibilidad para su alimentación y manejo, hacen de estas razas una alternativa para el diseño de sistemas de producción sustentable (Hurtado, 2005), con menor dependencia a insumos externos (Barrera et al., 2001).

El cerdo criollo Casco de Mula es endémico de los llanos colombo-venezolanos (Arauca y Apure), caracterizado por poseer pezuñas fundidas, 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. Tiene una alta capacidad de tolerar enfermedades parasitarias y virales (Poveda y Moncada, 1986; Poveda y Moncada, 2000) y una alta habilidad reproductiva y sobrevivencia hasta el destete (Baletta et al., 2010). 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).

Si bien existe información sobre razas criollas colombianas respecto del desempeño en fase de cría (Salamanca y Rodríguez, 2014; Poveda y Moncada, 1986), 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, calidad de la canal y de la carne de estas razas y sus cruces, en sistemas de producción tecnificados es muy limitada. Dado el nivel de amenaza actual de la raza, el estudio de sus características y su uso en sistemas de producción competitivos podría ser una estrategia para su conservación. El objeto de este estudio fue evaluar el desempeño productivo (ganancia diaria de peso, conversión y eficiencia alimenticia), la calidad de la canal (peso, rendimiento, espesor de grasa dorsal y área del ojo del lomo) y de la carne (pH, temperatura, humedad y capacidad de retención de agua) de un cruce racial de cerdo casco de mula por comercial en fase de ceba y en dos pesos de sacrificio (60 y 90 kilos), alimentados con una dieta balanceada con aceite crudo de palma como principal fuente energética, y manejo en condiciones de confinamiento.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se evaluaron 16 cerdos mestizos (reproductor Casco de Mula proveniente del núcleo de conservación de la raza de Corpoica, C.I. La Libertad, por cerdas comerciales Landrace x Pietrán), en la Unidad de Cerdos de la Universidad de los Llanos en Villavicencio (4° 04' 30.93" N, 73° 34' 55.78" O); área con una clima húmedo tropical; este ensayo se realizó entre los meses de diciembre de 2015 y febrero de 2016. Se evaluaron 8 hembras y 8 machos, del mismo cruce racial, introducidos al ensayo con un peso vivo promedio de 30 kilos, asignados a completamente al azar en 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. El alimento fue elaborado en la Universidad, con base en aceite crudo de palma como base energética (18,3 MJ/kg energía digestible) y torta de soya como base proteica (203,9 g/kg proteína cruda), de acuerdo con Ocampo (2002) y 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 y estado fisiológico de los animales.

Todos los animales fueron pesados en intervalos de 20 días y los datos registrados para establecer ganancia diaria de peso y conversión alimenticia. Los cerdos fueron sacrificados en dos grupos de acuerdo al peso vivo alcanzado (68,3 y 76,6 kilos), a fin de establecer el mejor peso para el faenado de este cruce racial. Se determinó la calidad de la canal de todos los especímenes, se registró el peso de la canal caliente, rendimiento, espesor de la grasa dorsal a nivel de la décima costilla y última vértebra lumbar, mediante el método manual con pie rey calibrado; y 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 (Guía técnica de la carne de cerdo, ACP) 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, posmortem. 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 a 4°C durante 24 horas y estimó el porcentaje de pérdida de peso de las muestras.

La información registrada fue analizada en IBM SPSS Statistic, versión 20. Todas las variables fueron evaluadas para distribución normal, pruebas de Levene para

homogeneidad de varianzas y estadística descriptiva. Se establecieron algunas correlaciones entre variables.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Indicadores productivos**

Los cerdos utilizados en este estudio fueron sacrificados en dos grupos de cinco y siete meses de vida, edades cercanas a la media del promedio comercial para el país (DANE, 2013), con pesos promedio de 68,3 (grupo 1) y 76,6 kilos (grupo 2) (Tabla 1). Los cerdos correspondientes al grupo 1 presentaron una menor ganancia diaria de peso y consecuentemente un valor mas alto de conversión alimenticia en relación con el grupo 2 ( $528 \pm 17,99$  gr vs.  $686,8 \pm 23,88$ ; y  $3,12 \pm 0,22$  vs.  $2,3 \pm 0,15$ , respectivamente), el sexo influyó de manera significativa ( $p < 0,05$ ) en el desempeño productivo, siendo la ganancia diaria cerca de 20% menos en hembras que en machos ( $543,63$  vs.  $671,13$  gramos/día), de igual forma la conversión alimenticia fue superior en hembras que en machos ( $2,8$  vs.  $2,04$ ). Los resultados obtenidos en este ensayo son inferiores a los publicados por Diaz et al. (2011), quienes reportaron ganancias diarias de peso de 781 gramos/día y una conversión alimenticia de 2,57 en cerdos comerciales, bajo manejo intensivo en Colombia; 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/día 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

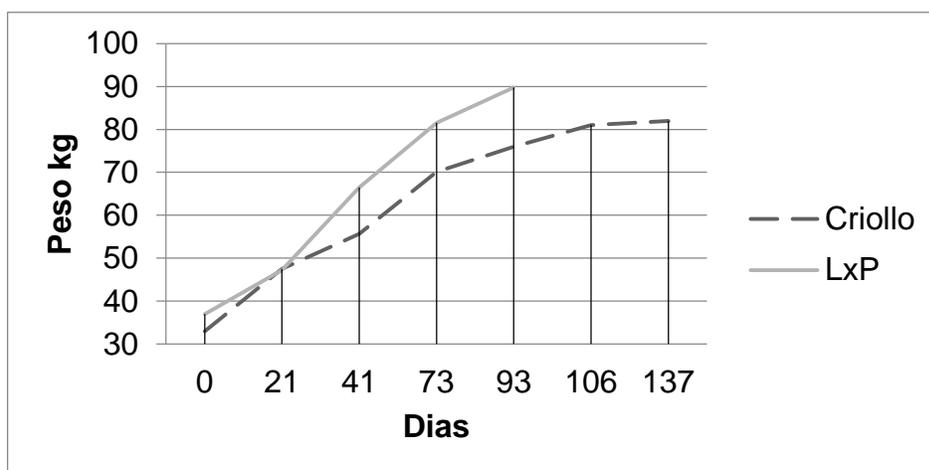
cerdos criollos en América Latina y el Caribe, manejados en programas de alimentación intensiva, reportando ganancias diarias entre 482 y 673 gramos/día, y conversiones entre 3,3 y 3,7.

Tabla 1. Indicadores productivos, características de la canal y de la carne del cruce racial casco de mula por comercial

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
Peso final (kg)	68,3±2,7	76,6±1,194	76,13±1,40	69,13±2,19
Ganancia diaria (gr/día)	528±17,99	686,8±23,88	671,13±32,06	543,63±22,45
Conversión	3,12±0,22	2,3±0,15	2,04±0,15	2,8±0,36
Días de ceba	64,8±1,6	136,1±4,9		
Peso canal caliente (kg)	57,13±3,84	61±1,5	60,25±1,23	57,88±4,20
Rendimiento en canal (kg)	73,60±2,82	77,12±1,44	78,62±1,03	72,1±2,62
Espesor de grasa dorsal 10 <sup>ma</sup> costilla(mm)	16,13±1,71	16,13±2,74	17,13±2,64	15,13±1,78
Espesor de grasa dorsal 6 <sup>ta</sup> vertebra lumbar (mm)	15,63±1,65	11,0±2,34	11,25±2,05	15,38±2,08
Área de ojo del lomo (cm <sup>2</sup> )	33,4±0,97	32,88±1,64	32,66±1,41	33,62±1,41
<b>Principales cortes</b>				
Lomo (% de la canal)	4,0±0,26	4,12±0,41	4,25±0,37	3,87±0,25
Pierna (% de la canal)	24,75±0,94	24,63±1,40	24,25±1,22	25,13±1,14
Costilla (% de la canal)	19,63±0,59	22,50±1,36	21,5±1,03	20,63±1,29
Brazo (% de la canal)	18,63±0,77	19,63±1,01	19,38±0,92	18,8±0,87

Las curvas de ganancia de peso indicaron una mayor velocidad en ganancia de peso entre los treinta y cincuenta kilos de peso vivo (hasta el día 22 de ceba) con ganancias diarias promedio de 690,5±15,54 gramos, ganancias medias entre cincuenta y setenta y cinco kilos de peso vivo (420±28,43 gramos), hasta el día 96 de ceba; y una tasa menor de ganancia diaria una vez los cerdos han superado superados los 74 kilos de peso vivo (159,9±12,65 gramos) (Gráfica 1). 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; pero son inferiores a los resultados obtenidos en ensayos previos en nuestra unidad de investigación utilizando cerdos mestizos comerciales (Landrace x Pietran, LxP) bajo el mismo sistema de manejo y dieta (732 gramos/día). 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 de Celta por Duroc.



Gráfica 1. Curva de ganancia de peso de cerdos mestizos casco de mula por comercial y cerdos mestizos comerciales (LxP),

### Calidad de la canal

El rendimiento en canal fue superior (77,12%) para cerdos que alcanzaron 76,6 kilos de peso final y machos (78,62%); siendo en general para el grupo de  $75,36 \pm 1,51$  %, resultados superiores que los reportados para cerdos comerciales por Flores Rondón., et al (2009) quienes estimaron rendimientos de 72,6% para cerdos de 83 kilos de peso. El espesor de grasa dorsal a nivel de la décima costilla fue uniforme para los dos grupos evaluados ( $16,13 \pm 1,71$  y  $16,13 \pm 2,74$  mm, respectivamente); siendo ligeramente superior para machos (17,13 mm) que para

hembras (15,13 mm); el espesor de grasa dorsal a nivel de la sexta vertebra lumbar fue superior en el grupo de menor peso y hembras (15,63±1,65 y 15,38±2,08 mm, respectivamente) que para el grupo de peso superior y para machos (11,0±2,34 y 11,25±2,05 mm, respectivamente); comportamiento semejante se registró en el área de ojo de lomo que fue superior para cerdos de menor peso al sacrificio y para las hembras (33,4±0,97 y 33,62±1,41 cm<sup>2</sup>, respectivamente). Los resultados obtenidos para rendimiento en canal son 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). Sin embargo, fueron inferiores a los rendimientos reportados para Zungo por Duroc (83%) por Espinosa (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. Por otra parte, el espesor de grasa dorsal (EGD) registrado en este ensayo es una característica interesante. Los datos de razas criollas y sus cruces reportados por estos autores indican valores muy superiores a los obtenidos en este ensayo; los cruces de Zungo con Duroc registraron EGD de 38 a 44 mm; para Pampa Rocha y sus cruces con Duroc, 36,5 mm; y son cercanos a los reportados para cerdos Thai por Duroc, de 1,9 mm. Sin embargo, estos resultados son superiores a los reportados para razas comerciales seleccionadas como Pietran (10 mm), Landrace belga (14 mm), y coinciden con los reportados para Duroc (17 mm) (Diestre, 1998), y los reportados por Florez-Rondon et al. (2009) para cerdos comerciales faenados a los 83,8 kilos (17 mm a nivel de la décima costilla). En relación con el área de ojo del lomo (AOL) los resultados 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>) y 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., 2015).

En relación con los principales cortes, 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%).

### **Calidad de la Carne**

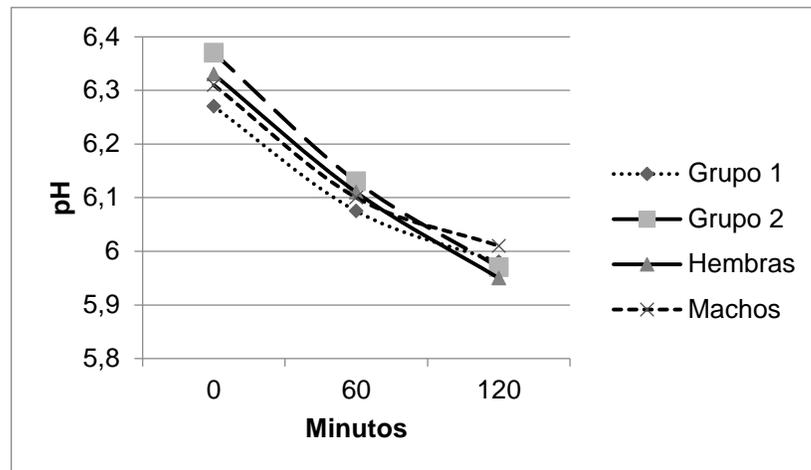
Los resultados obtenidos para capacidad de retención de agua (CRA) calculada por las pérdidas por goteo en este ensayo están dentro del rango aceptable (Tabla 2), sin embargo, son superiores a los obtenidos por Gonzales (2012) para cerdos criollos (2,8%), esto puede deberse entre otras cosas a la mayor infiltración grasa en músculo de los cerdos criollos y a la edad de los animales (8 meses); 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 et al. (2007) para el cruce racial Duroc por Ibérico. El pH y temperatura registrados a los minutos 0 y 120 posmortem (Tabla 2) 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 (Gráfica 2) coincide con los resultados de Serrano, Valecia et al. (2008) quienes indicaron que cerdas de

raza iberica generaron pH iniciales posmortem menores que machos castrados sin que esto afecte la lectura final (pH 24 horas).

Tabla 2. Características de la calidad de carne del cruce racial casco de mula por comercial

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
<b>Calidad de la carne</b>				
Capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo, %)	5,19±0,83	5,2±0,57	5,03±0,85	5,3±0,66
Temperatura 2 horas posmortem (°C)	35,33±0,16	35,37±0,31	35,45±0,32	35,26±0,14
pH 60 minutos posmortem	6,26±0,13	6,34±0,12	6,1±0,75	6,11±0,66
pH 120 minutos posmortem	5,98±0,12	5,97±0,04	6,01±0,12	5,95±0,03

Los cambios en la temperatura y pH posmortem son los factores mas importantes que efectan 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 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 perdidas por goteo superiores al 5%).



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

Este ensayo permite establecer información del potencial del cerdo 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 Pietran), bajo un adecuado sistema de manejo puede ser un recurso que permita eficiencia productiva y obtener productos de optima calidad para alcanzar mercados específicos. Los resultados obtenidos en características tales como conversión, calidad de la canal, porcentaje de canal de cortes valiosos como lomo y pierna; rendimiento y calidad de carne obtenidos en cerdos sacrificados a los 76 kilos de peso vivo permiten inferir un peso optimo al faenado para este cruce de 70 a 75 kilos. Sin embargo, se requieren mas investigaciones a fin de profundizar en su desempeño y uso sostenible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Colombiana de Porcicultores. 2014. Informe anual de proyectos de inversión. Disponible en: <http://www.porcicol.org.co/porcicultores/images/porcicultores/quees/Informe2014.pdf>. Revisado en enero de 2014

Baletta, L. C. Díaz, L. M. Ríos, K. Zárrate, R. 2010 Conservación del cerdo casco de mula en el municipio colombiano de Arauca. Revista computarizada de producción porcina. Vol. 17 (2): 86-89

Barlocco, N., Vadell, A. (2005). Expeirencias en la caracterización del cerdo Pampa-Rocha de Uruguay. Agrociencia. Vol. IX N° 2 y 3 (pp 495-503)

Barrera, G. P., Martínez, R. A., Ortegón, Y., Ortiz, A., Moreno, F., Velásquez, H., Benítez W. y Sánchez M. 2001. Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. Estudio FAO producción y sanidad animal p.169-179. 6.

Cardozo A. y Rodríguez L. 2010. Potencial y necesidades de investigación sobre el cerdo criollo en los llanos de Colombia y Venezuela. Revista computadorizada de producción porcina, 17 (2): 108-110.

Castrillón, W. E., Fernández, J. A., Restrepo, L. F. (2007) Variables asociadas con la presentación de carne PSE (Pálida, suave, oxidative) en canales de cerdo. Rev. Col. Cienc. Pec; 20: 327-338

Christensen, L. B. (2002). Drip loss sampling in porcine *m. longissimus dorsi*. Meat Science. Vol 63 Issue: 4 pp469-477

Díaz, C. A., Rodríguez, M. N. Vera, V., Ramírez, G., Casas, G. A., Mogollón, J. D., (2011). Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas de Colombia. Revista colombiana de ciencias pecuarias. Vol. 24, N° 2.

Diestre, A. (1988). Evolución de los sistemas de clasificación de las canales porcinas: situación actual. VIII Simposium Producción Porcina. Madrid, España (pp. 1–13).

Espinosa, C., Ly, J. (2015). Cerdos criollos colombianos y agricultura sostenible. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 22 N° 1.

Fernández, X., Monin G., Talman A., Mouro F. y Lebret B. 1999. Influence of intramuscular fat on the quality of pig meat – 2. Consumer acceptability of m. Longissimus lumborum. Meat Science 53. pp. 67-72.

Florez-Rondón, C., Leal-Ramirez, M., Rodas-González, A., Aranguren-Méndez, J., Róman-Bravo, R., Ruiz-Ramirez. (2009). Efecto de la condición sexual y peso al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. Revista científica, FCV-LUZ. Vol XIX, N°2 (165-172)

Franco, D., Vazquez, J. A., Lorenzo, J. M. (2014). Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrace genotypes. Meat Science 96: 195-202.

García, A., González, A. M., Moya, Y., Hernández, U., Beldarían, T., Rodríguez, I. (2012). Merms y rendimientos en el proceso de sacrificio del ganado porcino. Revista computadorizada de producción porcina. Volumen 19 N° 2:148-151

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.

Glinoubol, J., Jaturasitha, S., Mahinchaib, P., Wicke, M., Kreuzer, M. (2015). Effects of Crossbreeding Thai Native or Duroc pigs with Pietrain Pigs on Carcass and Meat Quality. *Agriculture and agricultural science Procedia* 5: 133-138

Gonzalvo S.; Venegas O.; González A.; Vitón D.; Martínez O.; Mederos C. y Novo O. 2004. Rasgos de canal y calidad de carne en cerdos alimentados con mieles de caña de azúcar. Efecto de la inclusión de aceite de soya en la dieta. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* v.11 n.3 p. 106-108.

Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 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. (2011). Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. *Revista MVZ, Córdoba* 16(1): 2372-2380.

Kim, Y. H. B.; Warner, R. D.; Rosenvold, K. (2014) Influence of high prerigor temperature and fast pH fall on muscle proteins and meat quality: a review, *Animal Production Science*, 54 pp. 375-395.

Linares V.; Linares L. y Mendoza G. 2011. Caracterización etnozootécnica y potencial carnícano de *Sus scrofa* "cerdo criollo" en Latinoamérica. *Revista Scientia Agropecuaria* v.2 n.2 p. 99-107.

Lopez-Bote, C.J. (2000). Dietary treatment and quality characteristics in Mediterranean meat products. In *Antioxidants in muscle food*. Massachusetts: Ed. E. Decker, C. Faustman, C.J. Lopez-Bote, 2000, 345-366

Moreno, F. L. 2014. Potencial productivo de los cerdos criollos colombianos. Archivos de Corpoica. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/POTENCIALCERDOSCRIOLLOS.pdf>. Revisado en enero de 2015.

O'Brien, P.J.; Shen, H.; Cory, R.; Zhang, X. 1993. Use of a DNA-based test for the mutation associated with porcine stress syndrome (malignant hyperthermia) on 10,000 breeding swine. *Journal JAVMA* 203: 842-51.

Ocampo, A. PhD Thesis. 2002. High lipid diets based on oil palm for growing-fattening pigs. University of London, Imperial College, Department of Agricultural Sciences.

Oslinger A.; Muñoz J.; Álvarez L.; Ariza F.; Moreno F. y Posso A. (2006). Caracterización de cerdos criollos colombianos mediante la técnica molecular RAMs. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. *Rev. Acta Agron (Colombia)* v.55 n.4 p. 45-46.

Poveda, H., Moncada, B., A. 2000 Descripción y evaluación zootécnicas del cerdo casco de mula y de sus cruces con razas mejoradas. *Revista nacional de zootecnia*, 3 (14): 34-38

Ramírez, R., Cava, R. (2007). Carcass composition and meat quality of three different Iberian · Duroc genotype pigs. *Meat Science* 75: 388-396

Ray, F. 1990. *Pork Carcass Evaluation and Procedures*. Disponible en: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2044/ANSI-3725web.pdf>. Revisado el 8 de enero de 2015.

Renaudeau, D., Hilaire, M., Mouro, Jacques. (2005). A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 150 days of age. *Anim. Res.* 54 (43-54)

Revidatti M.; Capellari A.; Prieto P. y Delgado J. 2005. Caracterización productiva del cerdo criollo del NEA basada en su performance en la faena. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.

Ruusunen, M., Poulanne, E., Sevón-Aimonen, M., Partanen, K., Voutilainen, L., Niemi, J. (2012). Carcass and meat quality traits of four different pig crosses. *Meat Science* 90 (543-545)

Salamanca, A. Rodríguez, L. E. 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-Recursos\\_Zoogeneticos.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/genetica_en_general/31-Recursos_Zoogeneticos.pdf). Revisado en enero de 2015.

Serrano, M. P., Valencia, D. G., Fuentetaja, A., Lázaro, R., & Mateos, G. G. (2008). 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*, 80, 1122–1128.

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. y Sulbarán, L. 2012. Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda. Avances en investigación pecuaria, 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