

Evaluación del rendimiento, la calidad de canales y sus cortes según razas comerciales.

Evaluation of the yield, the quality of canals and their outages according to commercial races.

Autores: Dr.C Víctor Manuel Álvarez-Villar, Dr.C Abel Ortiz-Milán, Ing. Betxi Ramírez-Espinosa.

Organismo: Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo.

E-mail: abel@cug.co.cu

Resumen.

El experimento se desarrolla en la Empresa Agroforestal Municipal “Coronel Arturo Lince”, municipio El Salvador, provincia Guantánamo. Se utilizan 30 animales de finalización ceba, con el propósito de identificar cuál de los híbridos LCC-21 x Landrace, Duroc x Landrace y Criollo presenta mayor índice de rendimiento, calidad de sus canales y cortes comerciales. Para ello se aplica un diseño totalmente aleatorizado con tres tratamientos y diez repeticiones, cada una de ellas realizada con un animal. Los rendimientos de canal caliente, comercial y de carne total han sido significativamente menores ($p \leq 0,05$) en los cerdos de la raza criolla que en la Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace, mientras que en lo referido a grasa y piel son claramente mayores en la criolla. Sin embargo, solo en la raza criolla el 100 % de los panelistas encuestados considera el color como único indicador normal.

Palabras claves: cerdo, calidad de canal, rendimiento canal, raza comercial.

Abstract.

The investigation is carried out at “Coronel Arturo Lince” Municipal Agroforestal Entity, El Salvador Municipality, Guantánamo province. There are used 30 mast ending animals with the objective of identifying which of the hybrids LCC-21 x Landrace, Duroc x Landrace and criollo has the highest level of yield, quality of their canals and commercial outages. For this purpose it is applied a totally random design with three treatments and ten repetitions, each of them developed with one individual. The yields of the hot, commercial and total meat canals have been meaningfully lower ($p \leq 0.05$) on criollo race porks than on Duroc x Landrace and LCC-21 x Landrace, while concerning fat and skin they are obviously higher on the criollo race. However, only for the criollo race the 100 % of the inquired participants consider the color as the only normal indicator.

Palabras claves: pork, quality of canal, canal yield, commercial race.

Introducción.

El cerdo es la especie animal cuyas bondades han sido apreciadas por el hombre desde tiempos inmemoriales. Se considera que es una de las especies con mayor potencial carnicero siendo la más consumida en el mundo. El III Censo Nacional Agropecuario levantado en el año 2000 indica que existían alrededor de 1,5 millones de porcinos. La producción anual de carne estimada es de 82 mil toneladas métricas; esto implica que el consumo per cápita de carne de cerdo es de 10 kilogramos por persona al año en nuestro país. La población directamente vinculada al sector porcícola en fincas dedicadas a la producción industrial bordea las 24 mil personas, mientras que indirectamente se benefician de esta actividad cerca de 50 mil personas (Censo Nacional Agropecuario 2000).

La creciente importancia del cerdo como fuente de alimentación ha llevado a la evolución de su crianza, desde formas de producción doméstica hacia formas de producción más intensivas, con el desarrollo incluso de razas especializadas en producción de carne y una disminución de la producción de grasa, debido al creciente consumo de aceites vegetales (Burke 1999). Actualmente la crianza de cerdos es una labor más tecnificada, y dadas las nuevas exigencias de los mercados las producciones ahora son más sanitarias y especializadas. El mercado actual de cerdos a nivel nacional e internacional ha crecido mucho, así también las exigencias de mejor calidad por parte de los consumidores (Ramírez R y Segura JC 1991).

Los cerdos de matadero son animales cruzados, híbridos comerciales, cuyas razas paternas dependen de lo que demanda el mercado. En general, para consumo en fresco, los carniceros demandan canales de gran desarrollo muscular. Para la fabricación de jamones y embutidos, en cambio, la calidad de la carne (el veteado o grasa intramuscular) resulta primordial.

La selección genética se ha realizado de acuerdo con estas premisas y también con la minimización de los costes. Para ello ha sido fundamental aumentar la productividad numérica (número de lechones destetados por cerda y año) principalmente a través de la selección de la prolificidad y también mediante un adecuado manejo reproductivo.

En condiciones comerciales los cerdos llegan al matadero con 23-25 semanas de vida y con un peso al sacrificio de aproximadamente 100 kg. El ciclo del lechón se realiza en tres períodos consecutivos: **1.-** lactancia: mientras el lechón permanece con la madre (3-4 semanas), **2.-** destete/transición con una duración aproximada de entre 5 y 7 semanas y **3.-** crecimiento y ceba de alrededor de 14-15 semanas. Este último período es más o menos largo en dependencia del peso de sacrificio al que se pretenda comercializar los animales.

Existen diferentes elementos que contribuyen a la calidad de la canal y de la carne, entre otros la genética, el sexo (Gispert et al., 2010), la alimentación y el contenido en grasa intramuscular (Furnols, M. F. y Gispert, M. 2009). Hasta hace poco, el sexo de los cerdos podía ser macho entero (ME), macho castrado (MC) y hembras (HE), y desde 2009, también macho inmunocastrado (MI). Conocer el potencial genético y las principales características y el tipo de canal que desarrollan estos cerdos es primordial para enfocar la producción y adaptarla a las demandas del mercado.

La Empresa Agroforestal de Montaña "Coronel Arturo Lince González", perteneciente al sistema empresarial de las FAR (Unión Agropecuaria Militar) tiene como objeto social fundamental producir alimentos para las tropas, para lo cual posee un total de 6 Unidades Empresariales de Base (UEB) destinadas a tal objetivo. Específicamente en la UEB Bombí, se encuentra la Unidad Integral Porcina que entrega los cerdos al matadero industrial para su sacrificio y transformación en productos cárnicos frescos y embutidos, pero no es una práctica en el mismo la estimación del rendimiento en canal de los cerdos sacrificados, así como tampoco el porciento de rendimiento de la carne, el hueso y la grasa. Por lo anteriormente expuesto, este trabajo persigue identificar cuál de los híbridos porcinos LCC-21 x Landrace, Duroc x Landrace y Criollo presentan mayor índice de rendimiento, calidad de sus canales y cortes comerciales.

Materiales y métodos.

Ecología Experimental.

El experimento se desarrolla en el matadero industrial de la Empresa Agroforestal de Montaña "Coronel Arturo Lince González", ubicado en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Bombí, en el Consejo Popular Bombí del municipio El Salvador en la provincia Guantánamo. Este se encuentra ubicado en el Km 4 ½ de la carretera Bayate – Mayarí; limita al Norte con UEB Santo Domingo, al Sur con el poblado de Bayate., al Este con la UEB Los Lirios y al Oeste con el municipio Mayarí de la provincia Santiago de Cuba. EL régimen de lluvias varía desde 600- 800 mm / año. La temperatura media es de 25°C y la vegetación que la rodea está formada por restos de bosques de pluvsilvas de montaña y de semicaducifolios intercalados con café. Predomina un relieve montañoso tal y como se aprecia en el desglose de área de la UEB según pendientes topográficas

Diseño Experimental.

Se han utilizado 30 animales finalización ceba con peso aproximado de sacrificio \pm 91.6 kg y edades de 190 días como promedio, con el propósito de identificar cual de los híbridos porcinos LCC-21 x Landrace, Duroc x Landrace y Criollo presentan mayor índice de rendimiento, calidad de sus canales y cortes comerciales. Para ello se ha aplicado un diseño totalmente aleatorizado con tres tratamientos y diez repeticiones, cada repetición constituida por un animal.

Indicadores evaluados.

Peso vivo al sacrificio: El pesaje de los animales se realiza siempre en el horario de la mañana, antes del sacrificio y previo ayuno de 18 horas mínimo, para lo cual se emplea una balanza 150 kg Justus mod-75 de 150 kg con 0,1 kg de precisión.

Peso de la canal caliente: El rendimiento de la canal se calcula a través de la relación del peso vivo de los animales al sacrificio y el peso de la canal caliente y fría, sin el quinto cuarto, que corresponde a la cabeza, patas y las vísceras (Poto 2003).

Peso de la cabeza: Esta se pesa por separado y no se incluye en el peso de la canal, al igual que las patas.

Se pesan además las vísceras: Hígado, Corazón, Riñones, Pulmones

Después de 18 horas de refrigeración a 4 °C aproximadamente, se procede a pesar la canal fría y se determina la merma de la canal de caliente a fría; luego es seccionado en las siguientes piezas, según los cortes comerciales recomendados por (Gispert, 2012): peso de la paletilla, peso del codillo delantero, peso del codillo trasero, peso de la chuleta, peso del lomo, peso del solomillo, peso de la panceta, peso del pernil, peso de las costillas, peso de

la papada, peso de la grasa total, peso de los huesos, peso carne total, peso piel total, grosor grasa dorsal.

Se han determinado además los rendimientos de cada uno de estas partes y cortes con respecto al peso canal fría, excepto para grosor grasa dorsal. Luego, a todos los indicadores tanto de peso como de rendimiento se les ha realizado análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos (razas) y 10 repeticiones (cada cerdo sacrificado) y para detectar las diferencias entre las medias se ha utilizado la prueba de rango múltiple de Duncan (1955).

Tres animales al azar fueron seleccionados por tratamiento para realizarle composición química (materia seca, proteína bruta, grasa y ceniza) del músculo longissimus dorsi (MLD) lomo, en el laboratorio de química analítica del Centro de Estudio de Tecnología Agropecuaria perteneciente a la Universidad de Guantánamo, con el empleo para ello de las técnicas de la AOAC (1995). A todas las variables se les aplica la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) para hallar las diferencias entre medias cuando es necesario.

También se han estudiado las características organolépticas de las carnes de los cerdos según la raza y para ello se toma el criterio de 12 especialistas, obreros de la losa sanitaria de la Empresa “Coronel Arturo Lince”. Los indicadores encuestados han sido: textura y apariencia de la carne, consistencia, olor, color y sabor. La preparación de las carnes para evaluación se realiza según lo indicado por Schreiner et al. (2005).

En el análisis económico se han analizado los siguientes indicadores para cada genotipo: Peso de la canal/animal kg, producción de carne, kg, precio de compra cup/kg, producción de mortadela por genotipo, ingresos por venta de mortadela cup, balance costos-ingresos

Resultados y discusión.

En la tabla 1 se muestra el peso de compra de los animales por la empresa “Arturo Lince” antes de entrar en la losa sanitaria para el sacrificio, los cuales se dejan en reposo en las instalaciones aledañas al matadero por tres días con el objetivo de que se desestresen y evitar sabores extraños en sus carnes. Finalmente antes del sacrificio se mantienen 18 horas en ayuno, período en el que pierden peso y ocurre una merma; en este caso la misma ha sido significativa ($p \leq 0,001$) entre las razas estudiadas, pues la criollo es la que más peso ha perdido en este período, posiblemente por resultar la de mayor estrés ocasionado por el sistema de crianza de estos animales, en su mayoría son criados en libertad, y la transportación.

Tabla 1. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre los resultados de los principales indicadores de la canal.

Indicadores	Razas			EE±	p
	Criollo	Duroc x Landrace	LCC-21 x Landrace		
Peso Promedio Compra, kg	112.50	89.50	94.66	5.98	0.27
Peso Sacrificio, kg	102.66	84.83	89.00	5.31	0.38
Merma Ayuno, kg	10.33a	4.66b	5.66b	0.77	0.001
Peso Canal Caliente, kg	75.48	62.96	66.70	4.41	0.52
Peso Canal Fría, kg	74.00	61.48	65.53	4.35	0.51
Merma frío, kg	1.48	1.48	1.16	0.07	0.12

ab Medias con letras diferentes en la misma fila, difieren significativamente para $p \leq 0,05$ (Duncan 1955)

En este sentido Soto (2004) plantea que muchos investigadores aceptan el incremento de secreción de glucocorticoides en la sangre y que afectan el sabor de las carnes, como prueba de la aparición del estrés. Se ha demostrado que el estrés asociado con el transporte, a la inmovilización o a las manipulaciones disminuye las funciones inmunitarias en varias especies de ganado. Agrega este autor además que el miedo es un poderoso causante de estrés, y la gran variación en los resultados de los estudios sobre manejo y transporte puede deberse a diferencias en los niveles de estrés psicológico.

Según Anon (2016) las condiciones del transporte, las operaciones de descarga y estabulación y las operaciones conexas al sacrificio pueden provocar en los animales situaciones estresantes, de dolor, angustia, miedo u otras formas de sufrimiento, incluso en las mejores condiciones técnicas posibles. Por ello, los operadores económicos deben adoptar las medidas necesarias para evitarlas o reducir al mínimo su impacto sobre los animales.

Con respecto a la producción de estas tres razas sobre los componentes de la canal se observa en la tabla 2 que el peso de la carne total, el peso de los huesos y el peso de la piel no difirieron estadísticamente entre tratamientos, lo cual se justifica por presentar pesos similares al sacrificio; sin embargo, el peso de la grasa y la grasa dorsal ha sido significativamente mayor en la raza criolla que en la Duroc x Landrace y en la LCC-21 x Landrace, lo cual confirma que estas razas poseen mejor rendimiento de carnes magra. En este sentido Ayuso (2016) ha demostrado que la restricción de vitamina A en la dieta de los cerdos provoca, entre otros efectos, un aumento de la acumulación a los tejidos de α -tocopherol (vitamina E, liposoluble y antioxidante). Agregan los autores que este hallazgo se puede utilizar como estrategia nutricional para aumentar la cantidad y mejorar la composición de la grasa intramuscular al jamón y el lomo de los cerdos ibéricos, sobre todo los cruzados con la raza Duroc.

Tabla 2. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre los resultados de los componentes de la canal.

Indicadores	Razas			EE±	p
	Criollo	Duroc x Landrace	LCC-21 x Landrace		
Peso Carne Total, kg	31.30	34.51	37.90	1.89	0.38
Peso Grasa, kg	21.63a	11.23b	11.75b	1.72	0.01
Peso Hueso, kg	13.46	10.28	10.35	0.89	0.26
Peso Piel, kg	8.60	5.20	5.38	0.79	0.14
Merma Deshuese, kg	0.28a	0.25ab	0.15b	0.02	0.04
Grasa dorsal, cm	3.38a	2.60b	1.91b	0.19	0.002
Largo Canal, cm	99.58a	88.50b	89.83b	1.42	0.001

ab Medias con letras diferentes en la misma fila, difieren significativamente para $p \leq 0,05$ (Duncan 1955)

Stahly (1993) plantea que una alimentación eficiente en el período de desarrollo y ceba debe cumplir metas importantes: maximizar la eficiencia de producción de tejido muscular en relación al tejido graso de la canal y la producción de carne magra con características físicas, químicas y sensoriales aceptables.

Según Poto (2003) la conformación o morfología de la canal está dada por la composición y la proporción de sus partes, dígame el conjunto de factores morfológicos que determinan líneas, perfiles y ángulos corporales. Los de mayor importancia en la calidad de la canal

porcina son el genotipo, edad, sexo, alimentación, medio ambiente y transporte (Whittemore 1996).

Tabla 3. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre el rendimiento de los principales indicadores de la canal.

Indicador	Razas			EE±	p
	Criollo	Duroc x Landrace	LCC-21 x Landrace		
Rend. Canal Caliente, %	70.25a	74.25b	74.98b	0.79	0.02
Rend. Comercial, %	68.81a	72.51b	73.66b	0.79	0.02
Rendimiento Carne, %	42.20a	56.20b	57.85b	1.72	0.01
Rendimiento Grasa, %	29.15a	18.26b	17.96b	1.28	0.01
Rendimiento Hueso, %	16.98	16.78	15.83	0.39	0.48
Rendimiento Piel, %	10.10a	8.51b	8.23b	0.29	0.01

ab Medias con letras diferentes en la misma fila, difieren significativamente para $p \leq 0,05$ (Duncan 1955)

Los rendimientos de la canal, carne, grasa, hueso y piel se muestran en la tabla 3 y se aprecia que para todos estos indicadores, excepto para el rendimiento en hueso, se presentan diferencias significativas entre la raza criolla y la Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace, mientras que entre estas dos últimas no hay diferencias significativas para las variables de rendimiento estudiadas.

El rendimiento de canal caliente, rendimiento comercial y rendimiento de carne total ha sido significativamente menor ($P \leq 0,05$) en los cerdos de la raza criolla que en la Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace, mientras que para el rendimiento de grasa y piel es mayor en la criolla. Este comportamiento puede deberse al genotipo, pues según Pérez (2005) son animales de mayores reservas en grasa por su sistema de crianza, genética de poco pelaje y alimentación, la cual se caracteriza en Cuba por mayor proporción de alimentos energéticos con respecto a los proteicos y minero vitamínicos.

Los resultados que aquí se muestran evidencian que la raza criolla siempre va a ser la menos favorecida para todos los indicadores relacionados con la grasa; de ahí que en la crianza de este genotipo y otros de altos rendimientos en estos indicadores se deben tomar medidas que reduzcan su concentración; una de ellas sería reducir al mínimo permisible el aporte de energía metabolizable, lo cual favorece el crecimiento y el engorde del animal pero sin la acumulación excesiva de tejido adiposo (Quintero y Russi, 2010).

Los pesos de los diferentes cortes de la canal se muestran en la tabla 4 y se observa que sólo para peso de las patas, peso de los codillos delanteros, la papada y el solomillo difieren significativamente ($p \leq 0,05$) entre tratamientos resultando mayor en los cerdos criollos que en las razas Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace, aunque se debe destacar que para el peso de los codillos delanteros y peso de la papada no existen diferencias entre las razas criollo y LCC-21 x Landrace.

Tabla 4. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre los resultados relacionados con los cortes en la canal.

Indicador	Razas			EE±	p
	Criollo	Duroc x Landrace	LCC-21 x Landrace		

Peso cabeza (kg)	6.91	4.93	5.06	0.28	0.001
Peso rabo (kg)	0.28	0.30	0.38	0.02	0.298
Peso patas (kg)	1.98a	1.40b	1.51b	0.08	0.006
Peso pernils (kg)	19.78	16.55	16.53	1.10	0.405
Peso paletas (kg)	13.98	9.90	9.70	0.97	0.1248
Peso codillo delantero (kg)	1.86a	1.31b	1.95a	0.09	0.005
Peso codillo trasero (kg)	1.55	1.38	1.65	0.06	0.285
Peso papada (kg)	2.35a	1.40b	1.71ab	0.18	0.034
Peso panceta (kg)	3.00	1.90	1.80	0.26	0.127
Peso costillas (kg)	13.11	11.91	12.33	1.00	0.388
Peso lomo (kg)	9.91	7.80	9.38	0.70	0.467
Peso solomillo(kg)	3.00a	1.61b	1.58b	0.25	0.023
Peso chuletas (kg)	5.38	4.43	4.56	0.28	0.349

ab Medias con letras diferentes en la misma fila, difieren significativamente para $p \leq 0,05$ (Duncan 1955)

Quizás el genotipo de los cerdos criollos y sus sistemas de crianza haya influenciado en las diferencias detectadas para estos indicadores. En este sentido Pérez (2005) afirma que el cerdo criollo por naturaleza es de cabeza anatómicamente grande con respecto a otras razas, con un hocico y patas bien desarrollados por su relación genética con el cerdo salvaje y hábitos de consumo en el fango.

El resto de los indicadores como el peso de la cabeza, peso del rabo, peso del pernil, peso de las paletas, peso codillo trasero, peso panceta, peso costillas, peso del lomo y peso chuletas no han diferido entre tratamiento. Estos resultados se deben a que las tres razas han tenido semejante peso final al sacrificio, edades aproximadas y grado de madurez. En este sentido, Butterfield (1988) indica que cuando varios grupos de animales coinciden en el grado de madurez, la composición de la canal y demás órganos presenta poca variabilidad.

Los pesos de los órganos comestibles aparecen en la tabla 5, donde el peso de la lengua es significativamente mayor en los cerdos criollos con respecto a las otras dos razas; no obstante, el peso del hígado, corazón, riñones y pulmones no difieren entre las razas evaluadas; en este sentido los autores también se apoyan en los resultados de Butterfield (1988) quien encuentra que varios grupos de animales sacrificados con el mismo grado de madurez, la composición de la canal y demás órganos presentan poca variabilidad.

Tabla 5. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre los resultados relacionados con los pesos de órganos comestibles.

Indicador	Raza			EE±	p
	Criollo	Duroc x Landrace	LCC-21 x Landrace		
Peso hígado	1.53	1.60	1.80	0.07	0.37
Peso corazón	0.33	0.33	0.31	0.02	0.94
Peso riñones	0.28	0.36	0.36	0.02	0.33
Peso pulmones	1.73	1.66	1.83	0.05	0.42
Peso lengua	0.48a	0.33b	0.43ab	0.02	0.04

ab Medias con letras diferentes en la misma fila, difieren significativamente para $p \leq 0,05$ (Duncan 1955)

Una alternativa para aumentar la competitividad es la obtención de productos diferenciados. En la carne de cerdo, la grasa intramuscular puede ser un factor de diferenciación del producto a nivel comercial (Fernández et al. 1999), debido a que influye positivamente en la suavidad (Teye et al. 2006), el aroma y la

jugosidad, así como en la aceptación general de la carne (Brewer et al. 2002). De ahí que conocer estas características organolépticas en cada una de las razas estudiadas (tabla 6) ha sido fundamental para implementar estrategias de comercialización y medidas sanitarias que eleven la calidad del producto terminado por la empresa “Arturo Lince”.

Tabla 6. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre los resultados relacionados con las características organolépticas de las carnes.

Indicadores, % de encuestados	Razas					
	Criollo		Duroc x Landrace		LCC-21 x Landrace	
	Normal	Anormal	Normal	Anormal	Normal	Anormal
Textura y apariencia	83	17	92	8	100	0
Consistencia	83	17	100	0	100	0
Olor	75	25	100	0	100	0
Color	100	0	100	0	100	0
Sabor	83	17	100	0	100	0

Total de encuestados: 12 panelistas

Los resultados arrojan que casi el 100 % de los encuestados coinciden en que la textura, consistencia, olor, color y sabor en las razas Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace es normal; a pesar de ello, solamente en la raza criolla el 100 % de los panelistas encuestados considera el color como el único indicador normal, no así para la textura, consistencia, olor y sabor, aspectos que deben ser profundizados en futuras investigaciones.

La composición química de las carne es otro aspecto de vital importancia para evaluar su calidad e incluso la eficiencia de los sistemas de alimentación empleados (Ortiz et al. 2011). La tabla 7 muestra la composición química de la carne según la raza donde resulta que el porcino de grasa intramuscular fue mayor en los cerdos criollos que en las razas Duroc x Landrace y esta a su vez mayor que en la LCC-21 x Landrace. Al respecto De Smet et al. (1998) y Nakano et al. (1999) consideran que la disminución de los tenores de colesterol facilita la producción de animales con canales menos nocivas para la salud del consumidor, de ahí que en la raza criolla se deben tomar medidas que reduzcan estos niveles y con ello mejorar la calidad de las carnes.

Tabla 7. Efecto de las diferentes razas porcinas sobre los resultados relacionados con la composición química de las carnes.

Indicadores, %	Raza			EE±	p
	Criollo	Duroc x Landrace	LCC-21 x Landrace		
Materia seca	49.85a	47.62a	40.63b	1.46	0.038
Proteína bruta	20.55	20.72	20.95	0.22	0.353
Grasa	22.52a	18.55b	14.96c	0.20	0.012
Ceniza	3.40a	6.35b	7.53b	0.13	0.029

abc Medias con letras diferentes en la misma fila, difieren significativamente para $p \leq 0,05$ (Duncan 1955)

En trabajos desarrollados en Ecuador por Flores (2015) se ha encontrado menor porcentaje de grasa en cerdos destinados al comercio que los encontrados aquí para todas las razas estudiadas, quizás debido a que en Cuba el nutriente energía se encuentra abundante en casi todos los alimentos que los cerdos consumen, y esta se almacena en los músculos en forma de grasa tisular. Para la proteína no se presentan diferencias significativas entre las razas estudiadas. Según Schweigert (1994) la carne de cerdo aporta proteínas de alto valor biológico (18-20 g proteína/100 g de carne) con un alto contenido en aminoácidos

esenciales, lípidos (5-10%), carbohidratos (1%) y minerales (1%). Se estima que 100 g de carne de cerdo cubren el 7% de las recomendaciones de ingesta diaria de hierro, 11% de potasio, 6% de magnesio, 15% de zinc, además de ser una fuente importante de fósforo y vitamina B1.

El análisis económico realizado se muestra en las tablas 8 y 9; para ello se ha tomado en cuenta el rendimiento de canal en cada una de las razas estudiadas y su venta en carne canal. Se ha observado que el criollo ingresa menos dinero que el resto de las razas, aunque el balance resulto positivo. Los resultados también evidencian que la raza criolla es la de menos importe en CUP, lo cual se debe en primer lugar al menor rendimiento en canal, por lo que se produce menos carne a comercializar.

Tabla 8. Efecto de las diferentes razas en las ventas de carne en canal.

Indicadores para venta en canal	Genotipos evaluados		
	Criollo	Duroc x L	LCC-21 x L
Peso de compra, kg	112.50	89.50	94.66
Precio de compra/kg, CUP	26.60	18.60	18.60
Costo para la empresa, CUP	2842.87	1664.70	1760.67
Peso canal fría, kg	74.00	61.48	65.53
Precio de venta, CUP	45.36	45.36	45.36
Ingreso por venta canal, CUP	3356.64	2788.73	2972.44
Balance por venta canal	(+) 513.77	(+) 1 124.03	(+) 1 211.77

Para la producción de mortadella se han obtenido ganancias en las razas Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace, mientras que la criolla causa pérdidas, lo que demuestra que no resulta económico destinar las carnes de esta última para la producción de este alimento.

Tabla 9. Efecto de las diferentes razas en las ventas de carne en mortadella.

Indicadores para venta en mortadella	Genotipos evaluados		
	Criollo	Duroc x L	LCC-21 x L
Carne Total sin hueso y piel según rendimiento, kg	3130	34.51	37.90
Producción Mortadella, kg	69.56 (45% carne)	76.69 (45% carne)	84.22 (45% carne)
Precio Kg de Mortadella	25.05	25.05	25.05
Ingreso por venta de mortadella	1742.48	1996.23	2109.71
Costo para la empresa, CUP	2842.87	1664.70	1760.67
Balance venta Mortadella	(-) 1100.39	(+) 331.53	(+) 349.04

Conclusiones.

Los cruces Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace aportan mayor rendimiento en canal comercial así como en carne total, mientras que la raza criolla muestra superiores pesos de la grasa, indicador desfavorable en la explotación porcina moderna.

Los análisis de las características organolépticas y químicas de las carnes arrojan mejor calidad en las razas Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace que en la criolla, en lo cual incide fundamentalmente su alto tenor en grasa.

Las híbridos Duroc x Landrace y LCC-21 x Landrace reportan más de un 55 % de ganancia comercial (610 .00 pesos CUP/animal sacrificado) con respecto a la raza criolla por presentar esta última menor rendimiento en canal.

Los mejores resultados de manera integral han sido obtenidos en el cruce LCC-21 x Landrace.

Referencias bibliográficas.

- Anon. (2016). Contral del bienestar animal en mataderos. [Versión electrónica]. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/pn_coca/P3_Bienestar_animal.pdf
- Ayuso, M. (2016). Efecto de la introducción de la genética Duroc y de la restricción de la vitamina A sobre parámetros productivos, expresión génica y calidad de la carne en el cerdo ibérico. Universidad Complutense de Madrid. España. p.120
- Brewer, S., Jensen, J., Sosnicki, A., Field, B., Wilson, E. & McKeith, F. (2002). The effect of pigs genetics on palatability, color and physical characteristics of fresh loin chops. *Meat Sci*; (61). pp. 249- 256.
- Burke, P. (1999). The successful introduction of A.I. In: Advances in Pork Production. Banff Pork Seminar. University of Alberta, Edmonton, Alberta.10. p. 56.
- Butterfield. (1988). Developmental growth and body weight loss of cattle. III. Dissected components of the commercially dressed carcass, following anatomical boundaries. *Australian J. Agric. Res.* 4. p.673
- Censo Nacional Agropecuario. (2000). Determinación del peso ideal en cerdas 1050 en edades de 200 - 230 días, para el primer servicio y hasta la segunda gestación bajo programa de inseminación artificial. p. 97.
- Concellón, A. (1991). Tratado de porcicultura. La canal y la carne porcina. Tomo III. Barcelona. España. Aedos. p. 407.
- Fernandez, X., Monin, G., Talmant, A., Mourot, J. &Lebret, B. (1999). Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat: 2. Consumer acceptability of M. lon - gissimus lumborum. *Meat Science*, 53. pp.67–72.
- Flores, L. (2015). Comportamiento productivo, sanitario, fisiológico y calidad de la canal con la inclusión de un preparado microbiano en la etapa de post destete y crecimiento-ceba porcina. Tesis de Doctor en Ciencia Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque Cuba.
- Furnols, M. F. & Gispert, M. (2009). La clasificación de canales porcinas en España: actualización de fórmulas para el Fat O Meater y AutoFOM y calibración del UltraFOM 300 y VCS2000 para el estado español. *Eurocarne*, 174. pp.1-8.
- Gispert, et al. (2010). Búsquedas relacionadas con Existen diferentes elementos que contribuyen a la calidad de la canal y de la carne, entre otros la genética, el sexo, la alimentación y el contenido en grasa intramuscular (Font-i-Furnols y cols., 2012).

Ortiz, A., Martí, O., Valdiviá, M. & Leyva, C. (2011). Utilización de la harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en dietas para cerdos en ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2). pp. 145-149.

Poto, A. (2003). Estudio de la calidad de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano. Tesis Doctoral, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España.

Quintero, J. & Russi, E. (2010). Influencia del espesor de grasa dorsal sobre los parámetros reproductivos en líneas híbridas y puras de hembras porcinas en la granja la sarita en el municipio de Ubaté. Tesis de Doctor en Ciencia Veterinarias. Universidad de la Salle. Colombia.

Ramírez, R. & Segura, J.C. (1991). Factores que afectan el comportamiento reproductivo de los cerdos en el noreste de México. 1. Tamaño de la camada y promedio de peso de los lechones. *Tec Pec Méx*, 30. p.53.

Schön, I. (1973). Improvement of market transparency in meat trade. *World Review Animal Production*, 9, pp.34–37.

Schreiner, M., Howard, W.H., Razzazi-Fazeli, E., Böhm, J. & Moreira, R.G. (2005). Effect of different sources of dietary omega-3 fatty acids on general performance and fatty acid profiles of thigh, breast, liver and portal blood of broilers. *J Sci Food Agric*. 85. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://doi.org/10.1002/jsfa.1948> pp.219- 226.

Soto, A. (2004). Manual de procedimiento en bienestar animal. Dirección Nacional de Sociedad Animal. Buenos Aires Argentina p.38.

Stahly, H. (1993). Publication. John Wiley and Sons, New York. Edit. Cenicafé, Colombia. pp. 967-989.

Teye, G.A., Sheard, P.R., Whittington, F.M., Nute, G.R., Stewart, A. & Wood JD. (2006). Influence of dietary oils and protein level on pork quality. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat Sci*. 73(1). pp.157-165.

Whittemore, C. (1996). Ciencia y Práctica de la Producción Porcina. Zaragoza.