

Evaluación de parámetros productivos en canales porcinos comercializadas en el Distrito de Fram - Departamento de Itapúa, Paraguay.

Evaluation of productive parameters in pig carcasses marketed in the District of Fram - Department of Itapúa, Paraguay.

Rodríguez I¹, Leiva A², Mesa A¹, González D¹

¹Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ciencias Veterinarias - Departamento de Ciencias Morfológicas - San Lorenzo - Paraguay

² Universidad Nacional de Asunción – Facultad de Ciencias Veterinarias – San Lorenzo - Paraguay.

RESUMEN. La investigación se desarrolló en el Departamento de Itapúa, Paraguay para evaluar parámetros productivos en porcinos comercializados en el país. Fueron analizados el peso vivo (PV), peso canal caliente (CC), peso canal fría (CF), rendimiento canal caliente (RCC), rendimiento canal fría (RCF) y merma (M), de 6476 animales procedentes de granjas agrupadas según la distancia al frigorífico en menos de 50 km, de 50 a 100 km y más de 100 km. Los datos se analizaron con el software R, utilizando el test no paramétrico de Kruskal Wallis y el test de Mann-Whitney como prueba pos hoc; para reducir la dimensión y explicar las variaciones observadas se realizó Análisis de Componentes Principales (ACP). Se detectaron diferencias significativas en la mayoría de los parámetros evaluados ($p < 0,01$); sin embargo, el RCF fue similar entre granjas ubicadas a más de 100 km y de 50 a 100 km, al igual que la merma entre aquellas distantes a menos de 50 km y a más de 100 km ($p < 0,05$). En general, expusieron mejores parámetros productivos proveedores más alejados del centro de faena. El ACP explicó 81,97% de la varianza total, asociándose al CP1 el PV, CC, CF y vinculándose al CP2 RCC y RCF.

Palabras claves: cerdos, canal, merma, rendimiento, sistema integrado.

ABSTRACT. Research was conducted in the department of Itapúa, Paraguay to evaluate the productive parameters in pigs marketed in the country. The following parameters were analyzed: live weight (LW), hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), hot carcass yield (HCY), cold carcass yield (CCY) and depletion (D) from a total of 6,476 animals coming from grouped farms according to the distance to the slaughterhouse in less than 50 km, from 50 to 100 km and more than 100 km. Data were analyzed with R statistical software, applying the Kruskal-Wallis Non-Parametric Test and the Mann-Whitney test as a pos hoc test; to reduce the dimension and to explain the observed variations the principal component analysis was used (PCA). Significant differences were detected in most of the parameters evaluated ($p < 0,01$); however, the (CCY) was similar among the farms located farther than 100 km and from 50 to 100 km, as well as the depletion (D) among the farms distant in less than 50 km and more than 100 km ($p < 0,05$). In general, productive suppliers that were farther from the slaughter center showed better productive parameters. The PCA explained 81,97% of the total variance, being associated to the CP1, the LW, HCW, CCW and being linked to the CP2, HCY and CCY.

Keywords: pigs, carcass, depletion, yield, integrated system

doi: 10.18004/compend.cienc.vet.2021.11.01.20

Dirección para correspondencia: Prof. Dra. María Ines Rodriguez Acosta - Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Casilla de Correo N° 1061 - Ruta Mcal. Estigarribia Km 10,5 - Campus Universitario - San Lorenzo-Paraguay.

E-mail: mrodriguez@vet.una.py

Recibido: 4 de mayo de 2021 / **Aceptado:** 28 de mayo de 2021

INTRODUCCIÓN

Inicialmente, la cría de cerdos estuvo encaminada a satisfacer la demanda de grasa, posteriormente se buscó obtener tanto grasa como carne. Actualmente, se orienta principalmente a la producción de carne proveniente de animales magros y mejorados genéticamente, con ventajas competitivas en relación a otros tipos de carne por su valor nutritivo y palatabilidad (1,2).

A nivel mundial, la producción porcina experimenta un crecimiento sostenido, siendo China, la Unión Europea y Estados Unidos responsables de más del 86% de la producción mundial de cerdos (3). En la región, el sector se encuentra en auge y Paraguay no es la excepción habiendo registrado 581.578 cerdos faenados durante el año 2019, con un incremento de más de 8,7 % en el año 2020. De igual manera, la exportación de carne, menudencias y despojos a países como Georgia, Emiratos Árabes Unidos, Azerbaiyán, Albania y Vietnam entre otros, ha representado para el país 8.639.016,98 (US\$), por 5462 toneladas enviadas durante el año 2020. Paralelamente, a nivel del mercado local, la preferencia por la carne de origen porcino se mantiene en tercer lugar, con un consumo per cápita de 5 kg/año (4-7).

Es menester destacar que la obtención de un producto de calidad y rendimiento superiores constituye el eje central de la producción; así, las características de la canal y el rendimiento en carne comercializable son criterios fundamentales para la mayoría de los eslabones de la cadena productiva (2). La canal porcina rinde más del 75% de su peso vivo, debido a que el aparato digestivo es poco voluminoso, pudiendo alcanzar incluso 85%; no obstante, la demanda está dirigida a un animal joven, de 100 kg de peso vivo que ofrezca rendimientos de la canal superiores al 75% (8).

El rendimiento tiene interés tanto para el productor como para el frigorífico. En este sentido, debería existir una estrecha relación entre el peso vivo de los animales, precio de compra y rendimiento de los mismos (2); sin embargo, es importante considerar que dicho factor se ve afectado además por la edad, tiempos de ayuno inadecuado, el manejo en el embarque - transporte - desembarque de los animales, así como la falta apropiada de descanso previo a la faena, pesajes incorrectos o utilización de criterios subjetivos a la hora de la compra, ocasionando así la falta de correspondencia entre los

resultados esperados y observados, con consecuentes pérdidas para el productor (9).

En este contexto, el objetivo principal de la investigación fue evaluar los parámetros productivos en canales porcinas comercializadas en el distrito de Fram, Departamento de Itapúa, Paraguay a fin de contribuir con información técnica y científica capaz de orientar la toma de decisiones y como herramienta válida para la evaluación de resultados, en un mercado que augura un pujante desarrollo en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Distrito de Fram, ubicado en el Departamento de Itapúa - Paraguay, a 27°11'33,09" latitud sur; 56°00'51,17" longitud oeste, y a 171m sobre el nivel del mar. Está situado en la región del bosque atlántico del Alto Paraná, registra precipitaciones pluviales entre 1.600 a 1.700 mm por año, con una temperatura promedio anual de 21°C, constituye uno de los distritos con mayor ingreso per cápita a nivel país, siendo sus principales rubros económicos la agricultura, agroindustria y ganadería (10,11).

Los datos fueron obtenidos durante el mes de junio del año 2019 a partir de 6.476 animales agrupados en 21 lotes procedentes del cruce comercial entre Large White y Landrace, sin distinción de sexo, incluyendo hembras enteras, machos castrados quirúrgicamente y machos inmuno-castrados. Todos los animales contaban con 140 días de edad y fueron sometidos a un periodo de engorde de 110 días en seis granjas proveedoras incorporadas al sistema integrado de producción.

Tras cumplir un periodo de ayuno de 12 h iniciado en la unidad de producción y completado en la planta de faena, con libre acceso al agua, los animales fueron pesados en báscula de manera individual y luego sacrificados observando el cumplimiento irrestricto de la Ley 4.840/13 de protección y bienestar animal vigente en el país. Seguidamente, el control de peso de la canal caliente fue realizado en báscula de manera individual y en un plazo no mayor a 45 min a partir del sacrificio. Se calculó el rendimiento, como la relación entre el peso de la canal caliente y el peso del animal vivo al momento del sacrificio. Posteriormente, las canales fueron refrigeradas a 4°C y 85% de humedad relativa durante 24 h, siendo pesadas nuevamente para obtener el peso de la canal fría; se calculó el rendimiento de la canal fría como el cociente entre el

peso de la canal fría y el peso del animal vivo al momento del sacrificio. Finalmente, las pérdidas por refrigeración o merma fueron expresadas en porcentaje, como la diferencia entre el rendimiento de la canal caliente y fría (9).

Atendiendo las prácticas de clasificación de las canales realizada por el frigorífico, fueron agrupadas en tres categorías en función al peso de la canal caliente en; categoría 1, hasta 73 kg; categoría 2, de 73,1 hasta 79 kg y categoría 3, con más de 79 kg; constituyendo esta última categoría, objeto final de análisis.

Las variables evaluadas fueron peso vivo (PV), peso de la canal caliente (CC), peso de la canal fría (CF), rendimiento de la canal caliente (RCC), rendimiento de la canal fría (RCF) y merma (M).

Para el análisis estadístico se utilizó el software R (12), sometiendo los datos a un análisis exploratorio a fin de excluir observaciones atípicas que pudieran estar vinculadas a errores sistemáticos. Se utilizó el test de Kolmogorov - Smirnov con la corrección de Lilliefors para verificar la normalidad en la distribución de las observaciones. Fueron estimadas medidas de tendencia central y dispersión, y a fin de detectar diferencias significativas en los parámetros evaluados entre los proveedores agrupados según la distancia al frigorífico en menos de 50 km, de 50 a 100 km y más de 100 km, se aplicó el test no paramétrico de Kruskal Wallis y el test de Mann-Whitney como prueba pos hoc. Finalmente, a fin de explicar la variación observada se utilizó el Análisis de componentes principales (ACP) como técnica de ordenamiento y reducción de la dimensión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal como se observa en el Gráfico 1, las canales fueron clasificadas en función a su peso caliente en categoría 1, hasta 73 kg; categoría 2, de 73,1 hasta 79 kg y categoría 3, con más de 79 kg, atendiendo las prácticas habituales realizadas en el frigorífico. El hecho que la mayor cantidad de canales obtenidas perteneciera a la categoría 3 (4.611 animales), justificó el análisis en dicho grupo; de las mismas por su parte fueron agrupados considerando la distancia al frigorífico en menos de 50 km, de 50 a 100 km y más de 100 km.

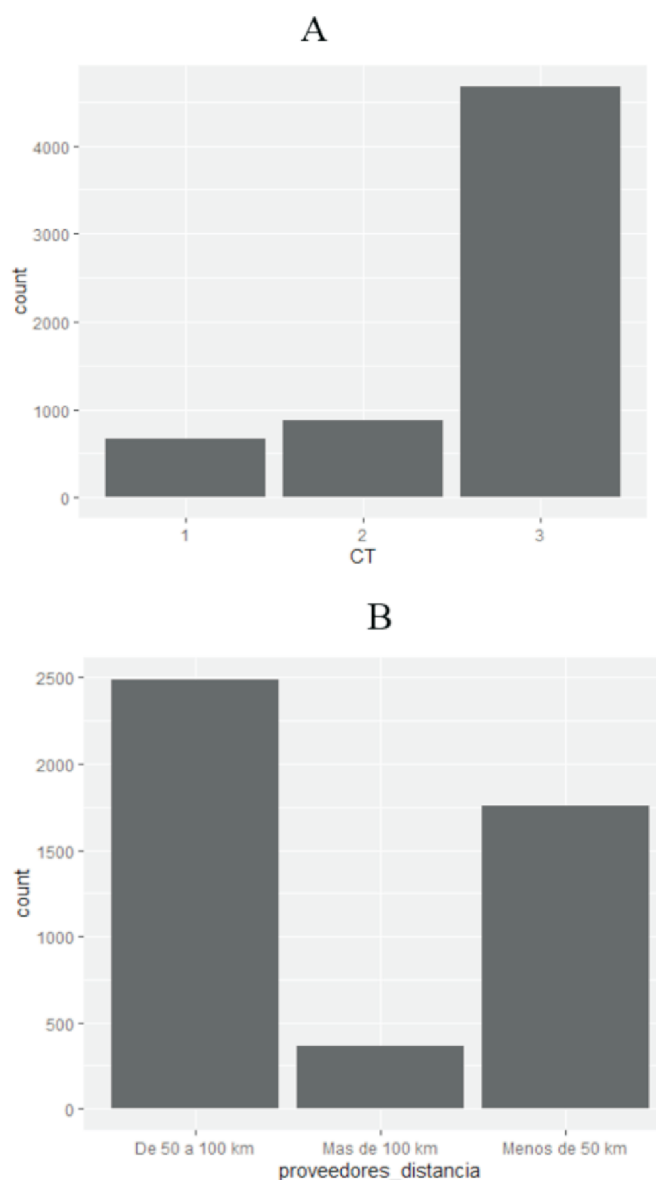


Gráfico 1. (A) Distribución de las unidades observacionales clasificadas por categoría (CT). (B) Distancia de los proveedores a la planta de faena.

En cuanto a las medidas de resumen (Tabla 1), el comportamiento de los parámetros productivos en cerdos provistos por granjas cercanas al frigorífico (menos de 50 km) mostró pesos vivos, de la canal caliente y fría inferiores; así como la más baja dispersión de las observaciones, en congruencia con coeficientes de variación menores, que reflejaron mayor homogeneidad del plantel de animales en dicho grupo.

Siguiendo la línea del análisis, cabe destacar que los animales contaban con la misma edad, sin distinción de sexo; en ese sentido, es importante señalar que otros trabajos no han detectado el efecto del sexo o de las interacciones sexo - peso al sacrificio sobre las características de la canal, rendimiento al

Tabla 1. Medidas de resumen de los parámetros productivos evaluados en proveedores agrupados según la distancia a la planta de faena.

Variables	Proveedores	N	\bar{x}	$\pm De$	Me	R	CV%
PV (kg)	Menos de 50 km	1757	119	7,87	118	45	6,6
	De 50 a 100 km	2491	124	10,20	123	47	8,2
	Más de 100 km	363	122	9,14	122	44	7,5
CC (kg)	Menos de 50 km	1757	87,1	5,72	86,1	29,9	6,5
	De 50 a 100 km	2491	92,4	7,41	91,9	34,2	8
	Más de 100 km	363	91,2	7,02	91,2	32,9	7,7
CF (kg)	Menos de 50 km	1757	84,3	5,58	83,3	34,1	6,6
	De 50 a 100 km	2491	89,3	7,24	89,1	40,2	8,1
	Más de 100 km	363	88,4	6,88	88	34,1	7,7
RCC (%)	Menos de 50 km	1757	73,4	1,46	73,4	13,7	2
	De 50 a 100 km	2491	74,7	0,99	74,4	7,2	1,3
	Más de 100 km	363	74,7	0,85	75	10,2	1,1
RCF (%)	Menos de 50 km	1757	71	1,57	71,1	10,4	2,2
	De 50 a 100 km	2491	72,3	1,20	72,2	13,3	1,6
	Más de 100 km	363	72,4	1,15	72,7	13	1,5
M (%)	Menos de 50 km	1757	2,40	0,84	2,26	9,59	35
	De 50 a 100 km	2491	2,44	0,74	2,33	9,65	30
	Más de 100 km	363	2,31	0,62	2,24	5,96	27

PV: peso vivo; CC: peso canal caliente; CF: peso canal fría; RCC: rendimiento canal caliente; RCF: rendimiento canal fría; M: merma; kg: kilogramos; %: porcentaje; km: kilómetros; N: cantidad de animales; \bar{x} : promedio; $\pm De$: desvío estándar; Me: mediana; R: rango; CV: coeficiente de variación.

despiece, calidad de la carne o perfil de los ácidos grasos en grasa subcutánea; aunque, sí han referido diferencias que podrían estar vinculadas más bien al método utilizado al momento de la faena (13,14).

En la mayoría de las variables analizadas (PV, CC, CF, RCC, RCF) los coeficientes de variación fueron inferiores a 10% e indicaron uniformidad en los parámetros productivos; contrariamente, en los porcentajes de merma (M), los valores superaron el 20%, siendo considerados de altos a muy altos (15).

Al respecto, se han referido porcentajes de mermas asociados al sistema de producción, siendo mayores en sistemas extensivos; sin embargo, en este estudio y bajo condiciones de producción intensiva, los valores fueron superiores a los reportados en otras investigaciones (9,16,17).

Tras verificar la distribución teórica de las observaciones y a fin de detectar diferencias en los parámetros productivos entre los proveedores del sistema integrado de producción, fue aplicado el test no paramétrico de Kruskal-Wallis y el test de comparación de Mann-Whitney como prueba post

hoc; los resultados se exponen en la Tabla 2.

Sobre el punto, los proveedores mostraron diferencias altamente significativas en la mayoría de los parámetros evaluados ($p < 0,01$). En cuanto al peso vivo y de la canal caliente, se evidenció un mejor comportamiento en las granjas distantes a unos 50 a 100 km de la planta de faena, seguidas por aquellas ubicadas a más de 100 km de distancia. En los mismos grupos, las canales frías resultaron ser más pesadas y similares desde el punto de vista estadístico en relación a las granjas ubicadas a menos de 50 km ($p < 0,05$).

Los rendimientos de las canales, tanto caliente como fría (RCC, RCF), presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$), siendo mayores en proveedores ubicados a más de 100 km del frigorífico, seguidos por aquellos distantes entre 50 a 100 km.

Al respecto, es importante señalar que el peso de la canal porcina puede oscilar entre 70% a 80% en relación al peso vivo y se encuentra directamente asociado a dicho factor, viéndose

Tabla 2. Comparación de los parámetros productivos en cerdos procedentes de granjas ubicadas a diferentes distancias del centro de faena.

Proveedores	PV (kg)	CC (kg)	CF (kg)	RCC (%)	RCF (%)	M (%)
Menos de 50 km	118 _a	86,1 _a	83,3 _a	73,4 _a	71,1 _a	2,26 _a
De 50 a 100 km	123 _b	91,9 _b	89,1 _b	74,4 _b	72,2 _b	2,33 _b
Más de 100 km	122 _c	91,2 _c	88 _b	75 _c	72,7 _c	2,24 _a

Medianas con letras diferentes por columnas son estadísticamente significativas; PV: peso vivo; CC: peso canal caliente; CF: peso canal fría; RCC: rendimiento canal caliente; RCF: rendimiento canal fría; M: merma; kg: kilogramos; km: kilómetro; %: porcentaje.

afectado además por otras condiciones como la edad, genotipo, manejo y tiempo de ayuno (18,19); sin embargo, habiendo controlado aquellos factores y tratándose de granjas incorporadas al sistema integrado de producción, las diferencias pudieron estar vinculadas más bien al peso vivo, sobre todo considerando que las granjas cercanas al frigorífico proveyeron animales livianos.

En cuanto a los porcentajes de merma (M), fueron similares y menores tanto en granjas cercanas (menos de 50 km) como lejanas (más de 100 km), aunque diferentes desde el punto de vista estadístico a los valores registrados en animales provenientes de granjas ubicadas de 50 a 100 km.

Cabe acotar que las pérdidas durante la refrigeración influyen en la calidad y cambios de la carne, reportándose mayores mermas en canales con pH bajos, descenso congruente con la condición PSE (carne Pálida, Suave, Exudativa) mediada por la sensibilidad de algunos cerdos al estrés junto a otros factores como la densidad de transporte, tipo de alimento, tipo de vehículo, tiempo de reposo, etc. Siguiendo la línea del análisis, se han clasificado como los aceptables porcentajes de merma menores a 2,5% al evaluar variables asociadas con la presentación de carne PSE en canales de cerdo (20). Si bien es cierto, los porcentajes registrados en este trabajo se encontraron por debajo de 2,5%, las disimilitudes entre los grupos podrían suponer diferencias en cuanto al nivel de exposición a alguna de las condiciones mencionadas líneas arriba. De igual manera, el tiempo de descanso pudo haber sido un factor influyente, ya que se ha observado que reposos cortos mejoran la calidad de la carne y una mayor incidencia de carne PSE aumenta con el tiempo de reposo (20); no obstante, los resultados en el presente estudio no pueden ser concluyentes en ese sentido, al no haber evaluado dichos factores.

Tal como se observa en la Tabla 3, el Análisis de Componentes principales arguyó las variaciones observadas; al respecto, cabe destacar que con apenas dos componentes se pudo explicar el 81,97%, reteniendo así una adecuada proporción de la varianza total.

Tabla 3. Proporción de la varianza explicada y acumulada en el análisis de los parámetros productivos de canales porcinos.

Componente	Varianza explicada	Varianza acumulada
1	0,5026	0,5026
2	0,9171	0,8197
3	0,1802	1,0000
4	0,00003	0,9999
5	0,000010	1,0000
6	0,000000	1,0000

Las variables PV, CC y CF se relacionaron al componente principal uno (CP1), verificándose mayor peso de asociación entre este y los dos últimos parámetros, en congruencia con el valor de los autovectores (-0,5686; -0,5732, respectivamente) (Tabla 4).

Tabla 4. Autovectores de los dos primeros componentes principales obtenidas como resultado

Variables	CP ₁	CP ₂
PV	-0,5423	0,2424
CC	-0,5686	0,1017
CF	-0,5732	0,0601
RCC	-0,1502	-0,6126
RCF	-0,1668	-0,6926
M	0,0602	0,2691

PV: peso vivo; CC: peso canal caliente; CF: peso canal fría; RCC: rendimiento canal caliente; RCF: rendimiento canal fría; M: merma; CP1: componente principal uno; CP2: componente principal dos.

La variabilidad introducida por el componente dos (CP2) correspondió a RCC y RCF con coeficientes de $-0,6126$ y $-0,6926$, respectivamente.

Al observar el biplot (Gráfico 2) y analizar la proyección de los casos sobre la CP1, es posible detectar que los cerdos procedentes de granjas ubicadas entre 50 a 100 km mostraron mayor inercia con valores elevados para PV, CC y CF, variables correlacionadas positivamente entre sí. En animales oriundos de granjas cercanas al centro de faena, la dirección de las observaciones fue opuesta; mientras que, aquellos distantes a más de 100 km tuvieron un comportamiento intermedio.

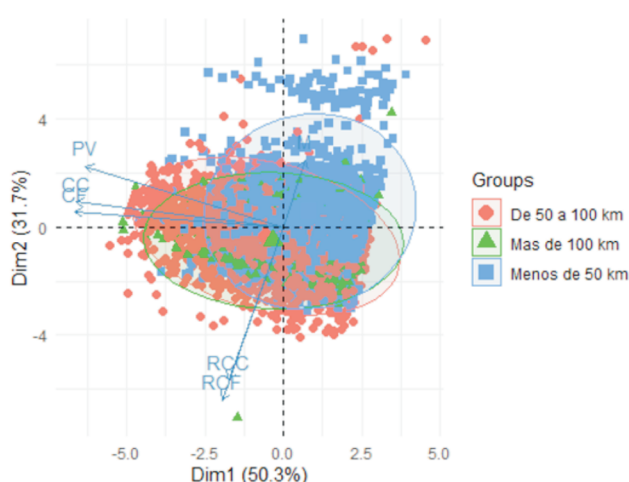


Gráfico 2. Análisis de componentes principales sobre los parámetros productivos en porcinos comercializados en Paraguay. PV: Peso vivo; CC: peso canal caliente; CF: peso canal fría; RCC: rendimiento canal caliente; RCF: rendimiento canal fría; M: merma. El color celeste representa a los proveedores ubicados a menos de 50 km; el coral a proveedores de 50 a 100 km; el verde a proveedores distantes a más de 100 km.

En cuanto a la CP2, animales de granjas ubicadas a más de 100 km del frigorífico, estuvieron asociados a mayores RCC y RCF, y se opusieron al comportamiento de cerdos proveídos por granjas cercanas (menos de 50 km).

Si bien es cierto, en este estudio el tiempo de transporte no fue evaluado, es de esperar que aumente con la distancia, situación que debe ser considerada, ya que se han referido asociaciones entre la calidad de la carne y las condiciones del traslado tales como tipo de transporte, tiempo, densidad y momento de la carga (20). En general, se pudo constatar que los proveedores ubicados a

mayor distancia expusieron mejores parámetros productivos, por lo que la instalación de plantas de faena equidistantes a aquellas granjas de producción podría mejorar aún más el desempeño y debería ser considerada en la proyección la industria de la porcicultura dentro del país.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos se concluye que, para el sistema integrado de producción evaluado, con cruza comerciales obtenidas a partir de Large White por Landrace y bajo condiciones de manejo intensivo, los parámetros de producción fueron superiores en granjas más distantes al centro de faena, situación que podría ser considerada al momento de analizar la factibilidad para la proyección de la industria, sopesando la instalación de centros de faena equidistantes a los proveedores con mejor performance, sin dejar de considerar factores gravitantes como las condiciones de producción, la genética, sanidad y alimentación.

Paralelamente se recomienda conducir análisis sobre la calidad de la carne asociada a las condiciones de transporte dentro del sistema integrado de producción.

AGRADECIMIENTOS.

Al Programa Universitario de Becas “Andrés Borgognon Montero”, por el financiamiento y a la Unión de Productores de Itapúa Sociedad Anónima.

BIBLIOGRAFÍA

1. Guzmán Ruiz JC, Sánchez González E. Evaluación de las características tecnológicas (pH, color y marmoleo) de calidad de la carne de cerdo con relación a tres diferentes sistemas de sacrificio. Universidad de Guadalajara; 2001.
2. Balseca Paredes MA, Bello Ramano LD. Desempeño de cerdos de engorde con dos programas comerciales de alimentación. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras; 2014.
3. Merchán Merchán JO. Estudio de Factibilidad Financiera para la Implementación de un Plantel Porcino (*Sus scrofa domestica*) de engorde La Comuna dos mangas, Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2017.

4. Chuen M, Centurión C, Corrales M, Gonzalez E. Manual de producción porcina. Proyecto de producción de alimentos balanceados. San Lorenzo: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidad Nacional de Asunción, Embajada de la República de China (Taiwán); 2015. 85 p.
5. SENACSA. Estadística Pecuaria Anuario 2019. San Lorenzo; 2019.
6. SENACSA. Estadística Pecuaria Anuario 2020. San Lorenzo; 2020.
7. Ocampos Olmedo DA, Paniagua Alcaraz PL, Morales Palarea MC. Predisposición de consumidores de Asunción - Paraguay para la compra de carne bovina certificada. *Investig Agrar*. 2013;15(2):121-7.
8. Segarra Zenteno EB, Salinas Cueva LR. Influencia de la edad, fenotipo, sexo y peso al sacrificio sobre los indicadores de calidad de los porcinos faenados en el Camal de Azogues. *Univesidad de Cuenca*; 2016.
9. García A, González AM, Moya Y, Hernández U, Beldarían T, Rodríguez I. Mermas y Rendimientos en el proceso de sacrificio del ganado porcino. *Rev Comput Prod Porc*. 2012;19(2):148-51.
10. Bartrina L. Contexto geográfico general. In: *Biodiversidad del Paraguay: una aproximación a sus realidades*. Asunción: Fundación Moisés Bertoni; 2007. p. 25-32.
11. Dirección general de estadística encuesta y censo. Atlas de Itapúa [Internet]. Asunción; 2003. p. 99 - 117. Available from: [https://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas Censal del Paraguay/10 Atlas Itapua censo.pdf](https://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas_Censal_del_Paraguay/10_Atlas_Itapua_censo.pdf)
12. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria.: R Foundation for Statistical Computing; 2020.
13. Latorre MA, García-Belenguer E, Ariño L. The effects of sex and slaughter weight on growth performance and carcass traits of pigs intended for dry-cured ham from Teruel (Spain). *J Anim Sci*. 2008;86(8):1933-42.
14. Rodríguez-Sánchez JA. Calidad de la canal, la carne y la grasa de cerdos de cruce comercial, cebados al aire libre y sacrificados a pesos elevados. *Universidad Zaragoza*; 2016.
15. Martínez-López R. Métodos estadísticos aplicados en zootecnia. Asunción: Etigraf; 2017. 292 p.
16. Peinado B, Almela L, Duchi N, Poto A. Parámetros de calidad en la canal y en la carne de cerdo Chato Murciano. *EUROCARNE*. 2009;64-80.
17. Fernandez M, Iglesias A, Carril J, Rodríguez I, Franco D, Lorenzo J. Efecto Del Cruce Sobre Las Características De La Canal De Cerdo Celta Sacrificado a 7 Meses. *Actas Iberoam Conserv Anim*. 2014;4:144-6.
18. Barlocco N, Vadell A, Franco J. Características de carcasas de cerdos con diferente proporción de genes Pampa, Duroc y Large White. *Publicaciones Unidad de Suinotecnia*. Montevideo; 2000.
19. Casas G, Afanador G, Rodríguez D. Componentes anatómicos y coeficientes alométricos en cerdos machos castrados desde el nacimiento. *Rev Colomb Ciencias Pecu*. 2009;22:156-67.
20. Castrillón W, Fernández J, Restrepo Betancur L. Variables asociadas con la presentación de carne PSE (Pálida, Suave, Exudativa) en canales de cerdo. *Rev Colomb Ciencias Pecu*. 2007;20(3):327-38.